



|   |                      |                                |
|---|----------------------|--------------------------------|
| <br><i>Interno</i> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|   | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|   | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |

## SUMARIO

|   |                               |    |
|---|-------------------------------|----|
| 1 | OBJETIVO .....                | 2  |
| 2 | ÂMBITO DE APLICAÇÃO .....     | 2  |
| 3 | DEFINIÇÕES .....              | 2  |
| 4 | DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA..... | 5  |
| 5 | RESPONSABILIDADES.....        | 5  |
| 6 | REGRAS BÁSICAS .....          | 6  |
| 7 | CONTROLE DE REGISTROS .....   | 9  |
| 8 | ANEXOS .....                  | 10 |
| 9 | REGISTRO DE ALTERAÇÕES .....  | 32 |

|               |            |         |                       |                  |         |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|---------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página: |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 1 de 32 |

|  |                      |                                |
|--|----------------------|--------------------------------|
| <br><b>CPFL</b><br><b>ENERGIA</b><br><i>Interno</i> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|  | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|  | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |

## 1 OBJETIVO

A presente Especificação Técnica tem por objeto determinar as condições mínimas exigíveis para a fabricação e o recebimento de escadas de fibra de vidro. Todas as escadas deverão ser projetadas, construídas e ensaiadas de acordo com: **Tipo – IA, Serviço - Extrapesado e carga de trabalho de 300 libras ou 136,08 kg** da AMERICAN NATIONAL STANDARD A 14.5 (ANSI A 14.5).

## 2 ÂMBITO DE APLICAÇÃO

### 2.1 Empresa

Distribuidoras do Grupo CPFL Energia.

### 2.2 Área

Engenharia, Operações de Campo, Obras e Manutenção, Planejamento de Suprimentos, Qualificação de Materiais e Fornecedores e Compras.

## 3 DEFINIÇÕES

### 3.1 Escada Extensível

Escada de comprimento ajustável constituída de duas partes, uma fixa e outra móvel, sendo uma delas capaz de deslizar sobre a outra por dispositivos adequados.

### 3.2 Escada Singela

Escada de comprimento fixo, constituída de parte única.

### 3.3 Longarina

Peça de fibra inteiriça, que constituem os montantes de uma escada, que deve ser laranja ou vermelha.

### 3.4 Montante


Peças de fibra com material completamente curado consistindo em uma resina poliéster termo ajustada reforçada com fibras de vidro destinadas a fixar os degraus.

Todas as características desse material usado devem atender a ANSI A 14.5 na sua íntegra, bem como as chamadas de outras normas para testes específicos, como densidade, dureza, absorção de água e outros itens relacionados nessa referida norma internacional.

Tipo: Montante perfil aberto ou tipo “U” não condutivo, fabricados com fibra de vidro, de alta resistência mecânica e elétrica.

*Nota: Os pés das escadas deverão ter borrachões fixados diretamente nos montantes ou sistema com sapata articulada, com base de borracha conforme Figura 14 e Figura 15.*

|               |            |         |                       |                  |         |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|---------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página: |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 2 de 32 |

|  |                      |                                |
|--|----------------------|--------------------------------|
| <br><b>CPFL</b><br><b>ENERGIA</b><br><i>Interno</i> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|  | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|  | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |

### 3.5 Degrau

Os degraus devem ser Tipo “D” de alumínio extrudado e ranhurado.

A fixação deve ser pelo método cartola (suporte de degrau rebitado) nas escadas de 9,70 e 10,80m e para as escadas de 4,80, 6,60 e 7,80m a fixação pode ser feita nos montantes perfurados.

Seja qual for o método de fixação a parte plana do degrau deverá ter um ângulo de aproximadamente  $105^\circ (\pm 2^\circ)$  com o sentido longitudinal do montante, conforme Figura 10.

### 3.6 Carretilha

Dispositivo mecânico constituído de roldana, eixo e suporte para fixá-la no degrau, destinado a elevar o segmento móvel da escada de extensão.

Para menor esforço na elevação da parte móvel é necessário ter no mínimo duas roldanas de liga de alumínio, bronze ou Nylon. Não serão aceitas roldanas que envolvem o degrau, pois neste modelo a corda pode sair facilmente da roldana, dificultando seu manuseio. A disposição e o tipo de roldana padronizada neste documento estão ilustrados nas Figura 6, Figura 7 e Figura 8.

### 3.7 Corda para elevar escada

Corda de polipropileno de 3/8” ou 10 mm, para escadas extensíveis, fixada no último degrau da parte fixa e no primeiro degrau da parte móvel da escada através de nó e conector de alumínio a compressão ou material termo contrátil, que aciona através de roldanas, o deslocamento da parte móvel da escada, conforme: Figura 6, Figura 7 e Figura 8. Esta corda deve vir montada na escada e com acabamento para evitar o desfiamento nas pontas.


### 3.8 Corda de amarração da escada

Corda de polipropileno de 3/8” ou 10 mm, com comprimento conforme tabela abaixo, que se destina a amarrar a parte superior da escada ao poste. Essa corda é fixada através de nó e conector de alumínio a compressão ou material termo contrátil no anel tipo argola de aço de 40 mm de diâmetro interno e espessura de 6,30 mm instalado no suporte M, conforme Figura 5.

| Item | Código         | Descrição SAP                   | Comprimento útil da corda |
|------|----------------|---------------------------------|---------------------------|
| 1    | 11-000-018-817 | ESCADA SINGELA FIBRA VIDRO 2,8M | 5 m                       |
| 2    | 40-000-030-728 | ESCADA-SING-4M                  | 6,6 m                     |
| 3    | 40-000-048-710 | ESCADA-EXTEN-4,80M              | 7,6 m                     |
| 4    | 40-000-015-425 | ESCADA-EXTEN-6,60M              | 9,4 m                     |
| 5    | 40-000-015-426 | ESCADA-EXTEN-7,80M              | 11,0 m                    |
| 6    | 40-000-030-784 | ESCADA-EXTEN-9,70M              | 13,0 m                    |
| 7    | 40-000-015-428 | ESCADA-EXTEN-10,80M             | 14,5 m                    |

Esta corda deve vir montada na escada e com acabamento para evitar o desfiamento nas pontas.

|               |            |         |                       |                  |         |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|---------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página: |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 3 de 32 |

|   |                      |                                |
|---|----------------------|--------------------------------|
| <br><b>Interno</b> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|   | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|   | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |

### 3.9 Moitão

Mecanismo constituído de roldanas e corda destinada a elevar o segmento móvel da escada de extensão, conforme: Figura 6, Figura 7 e Figura 8.

### 3.10 Catraca

Mecanismo que tem por finalidade fixar o segmento móvel da escada de extensão, sobre os degraus do segmento fixo, permitindo ajustá-la no comprimento desejado conforme Figura 12.

*Obs.: Problemas com o funcionamento e acomodação dos ganchos nos degraus implicarão na reprovação do lote, pois não será permitida intervenção através de esforço mecânico aplicado sobre catraca visando quaisquer ajustes.*

### 3.11 Suporte de Apoio ou Encosto

Peça metálica de aço forjado galvanizado, com  $\frac{1}{4}$ " de espessura e  $1 \frac{1}{4}$ " de largura, fixada na parte superior da parte extensível, em ângulo, para servir de apoio da escada no poste. O suporte é detalhado na Figura 5. Para a fixação do suporte nos montantes deverá ser usado reforço com pequena chapa retangular, de mesma espessura e largura que o suporte, preenchendo toda a seção lateral dos montantes e em contraposição, reforçando a fixação do suporte nos montantes, conforme: Figura 16, Figura 17, Figura 18 e Figura 19.

### 3.12 Limitador de fim de curso

A escada deverá possuir algum tipo de dispositivo com limitação superior e inferior da parte extensível, podendo ser confeccionado em resina plástica ou de aço galvanizado (galvanização a quente ou eletrolítica).


### 3.13 Guia da escada

Dispositivo que faz a união da parte móvel com a fixa. Deve ser de aço ABNT 1010 a 1020, galvanizado (galvanização a quente ou eletrolítica) ou em alumínio.

### 3.14 Gancho lateral

Peça metálica confeccionado em aço galvanizado fixado ao montante que auxilia na amarração da escada ao poste.

|               |            |         |                       |                  |         |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|---------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página: |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 4 de 32 |

|   |                      |                                |
|---|----------------------|--------------------------------|
| <br><b>Interno</b> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|   | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|   | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |

### 3.14.1 Dimensões

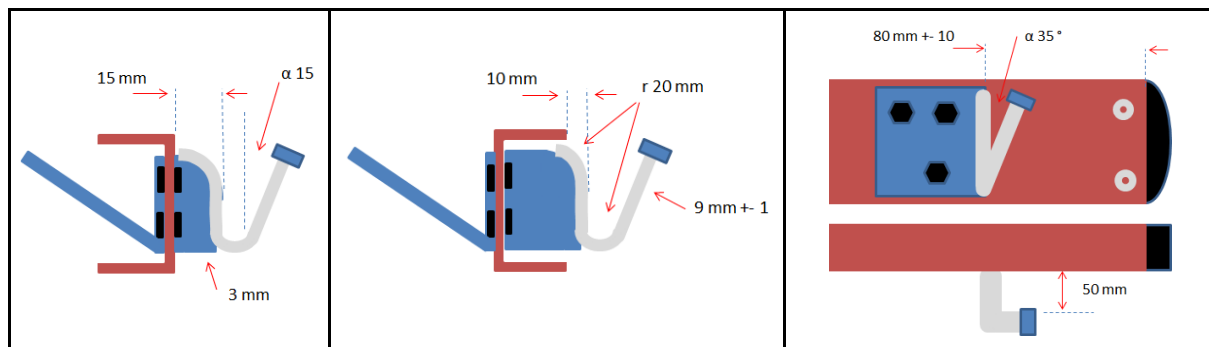


Figura 1: Dimensões do gancho lateral

### 3.14.2 Proposta de montagem

Gancho de ferro com uma porca soldada na ponta, parafusada contraposta ao suporte de apoio (conforme Figura 2 abaixo). Fixar o gancho ao montante aproveitando os parafusos de fixação do suporte M.



Figura 2: Proposta de montagem do gancho lateral

## 4 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA


No manuseio desta Norma pode haver necessidade da consulta Normas da CPFL de Padronização de materiais e Procedimentos aos seguintes documentos, vigentes na época da aplicação.

- NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos
- NBR 16308-1 - Escadas Portáteis Parte 1: Termos, tipos e dimensões funcionais
- ANSI A 14.5 - American National Standard for Ladders - Portable Reinforced Plastic - Safety Requirements

## 5 RESPONSABILIDADES.

A Engenharia do Grupo CPFL é responsável pela publicação deste documento.

|               |            |         |                       |                  |         |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|---------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página: |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 5 de 32 |

|  |                      |                                |
|--|----------------------|--------------------------------|
| <br><b>CPFL</b><br><b>ENERGIA</b><br><i>Interno</i> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|  | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|  | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |

## 6 REGRAS BÁSICAS

### 6.1 Verificação Construtiva

- As ferragens devem ser tratadas, e não devem possuir cantos vivos;
- A fibra também não deverá ter cantos vivos;
- A escada deve ser provida de pés de borracha sintética fixa ou sistema com sapata articulada, com base de borracha (Figura 14 e Figura 15);
- A corda para a elevação da parte móvel da escada deve ser instalada no degrau ao lado da carretilha da parte fixa e unida através de nó e conector adequado com a bitola da corda, garantindo total segurança quando da sua utilização, conforme: Figura 6, Figura 7 e Figura 8.

A aceitação de variações construtivas será avaliada nos ensaios de tipo, de acordo com a norma já referenciada, preferencialmente antes do processo de aquisição.

### 6.2 Acabamento - faixas

Devem ser pintadas com faixas pretas e amarelas, com tinta a óleo ou sintética, nas faces externas dos montantes, no sentido transversal e inclinado a 45 graus em relação ao montante, alternadas, com largura de 150 mm, até a altura de 1.500 mm da extremidade inferior, conforme Figura 13.

### 6.3 Garantia

A aceitação do pedido pelo fabricante implica na aceitação incondicional de todos os requisitos desta especificação.

O fabricante deve garantir sem ônus para a CPFL, o bom funcionamento das escadas, por um período de 12 meses, a partir da data da emissão da nota fiscal. Qualquer defeito que ocorrer neste período, por responsabilidade do fabricante, deve ser reparado às suas custas sem ônus para a CPFL.


### 6.4 Identificação

As escadas devem apresentar no mínimo, a identificação do fabricante, o comprimento da escada aberta, a estampa com o logotipo abaixo, a 300 mm acima da faixa listrada em preto e amarelo. Essa logomarca deve ser estampada na cor preta e aplicada diretamente em pelo menos uma das longarinas.



Figura 3: Logomarca CPFL

|               |            |         |                       |                  |         |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|---------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página: |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 6 de 32 |

|   |                      |                                |
|---|----------------------|--------------------------------|
| <br><b>Interno</b> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|   | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|   | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |

As escadas deverão também ter identificação legível e de fácil entendimento, quanto ao mês e ano de fabricação. Tamanhos padronizados de escadas, tipo do montante e código.

| Item | Código         | Descrição SAP                   | Comprimento Estendida |
|------|----------------|---------------------------------|-----------------------|
| 1    | 11-000-018-817 | ESCADA SINGELA FIBRA VIDRO 2,8M | 2,80 m                |
| 2    | 40-000-030-728 | ESCADA-SING-4M                  | 4,00 m                |
| 3    | 40-000-048-710 | ESCADA-EXTEN-4,80M              | 4,80 m                |
| 4    | 40-000-015-425 | ESCADA-EXTEN-6,60M              | 6,60 m                |
| 5    | 40-000-015-426 | ESCADA-EXTEN-7,80M              | 7,80 m                |
| 6    | 40-000-030-784 | ESCADA-EXTEN-9,70M              | 9,70 m                |
| 7    | 40-000-015-428 | ESCADA-EXTEN-10,80M             | 10,80 m               |

**Notas:**

- 1 A escada singela de 2,80 m para atendimento a padrões populares de ligação, com alturas inferiores ao padrão atual.
- 2 As escadas de 9,70 e 10,80 m devem ter os perfis reforçados com mais fios de rowing na estrutura para atender ao tipo extrapesado da ANSI A 14.5.

## 6.5 Dimensões mínimas para os montantes da escada (cotas em mm)

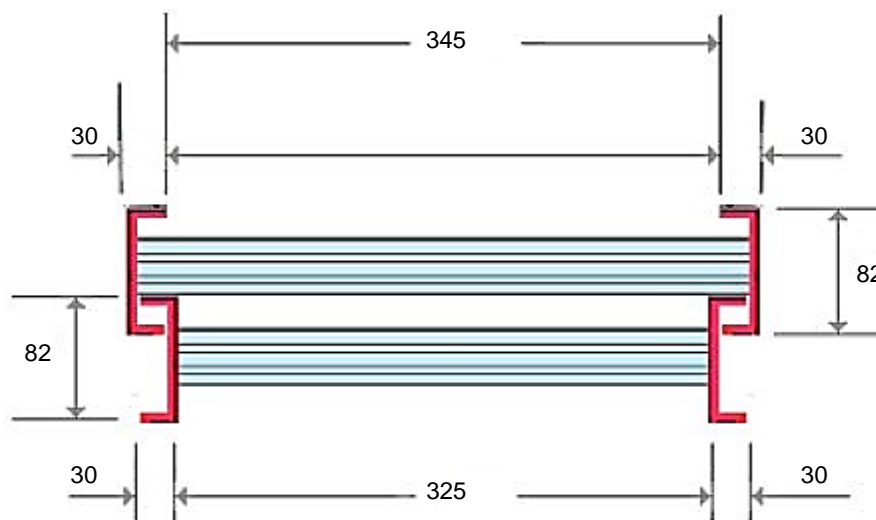



Figura 4: Dimensões mínimas para os montantes da escada

## 6.6 Tolerâncias de escadas extensíveis

- Comprimento da escada:  $\pm 100$  mm
- Largura e espessura do montante:  $\pm 5$  mm

Demais tolerâncias de dimensões de partes e componentes das escadas, conforme indicado nos respectivos desenhos dos anexos e norma ANSI A 14.5.

|               |            |         |                       |                  |         |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|---------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página: |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 7 de 32 |

|  |                      |                                |
|--|----------------------|--------------------------------|
| <br><b>CPFL</b><br><b>ENERGIA</b><br><i>Interno</i> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|  | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|  | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |

## 6.7 Ensaios

Os ensaios das escadas serão presenciados por representantes da CPFL, a partir da apresentação para inspeção. Os ensaios de tipo serão executados nos laboratórios do fabricante ou laboratórios neutros de reconhecida competência e idoneidade, autorizados pela CPFL; e os ensaios de recebimento, serão feitos nos laboratórios do fabricante.

A CPFL se reserva o direito de inspecionar as diversas fases de fabricação das escadas por ela adquiridas.

### 6.7.1 Ensaios de Tipo

#### 6.7.1.1 Geral

Deverão ser como especificados na ANSI A 14.5.

#### 6.7.1.2 Específico

Ensaio de Tipo do Gancho da Catraca

Prender o furo do eixo e tracionar o gancho com uma força de 300 daN por 2 minutos.

Inspeccionar a peça após o esforço para verificar se sua estrutura foi afetada.

Aplicar uma carga dinâmica de 75 daN em queda livre de 30 cm entre a abertura do gancho e o furo do eixo.

Inspeccionar a peça após o esforço para verificar se sua estrutura foi afetada.

### 6.7.2 Ensaios de Recebimento

#### 6.7.2.1 Amostragem

Plano de amostragem conforme NBR 5426.

- Simples normal
- Nível geral de inspeção I
- NQA (Nível de Qualidade Aceitável) de 6,5%

Para os demais ensaios, realizar em 4 peças do lote de fornecimento, exceção feita ao ensaio do item 6.7.1 os quais deverão ser realizados por ocasião da avaliação do protótipo.


#### 6.7.2.2 Ensaios para recebimento

De acordo com ANSI A 14.5, para escadas de tipo IA - Serviço extrapesado, carga de trabalho de 300 libras ou 136,08 kg.

- Dimensional e visual
- Carga nos montantes (escada aberta) apoiada em 02 pontos
- Tração nos degraus
- Funcionalidade – subida e descida da parte extensível, sem travamentos, descendo a baixa velocidade. O destravamento dos ganchos deve se dar somente pelo peso da parte extensível.

|               |            |         |                       |                  |         |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|---------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página: |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 8 de 32 |



|  |   |
|--|---|
| <br><b>CPFL</b><br><b>ENERGIA</b><br><i>Interno</i> | Tipo de Documento: Especificação Técnica          |
|  | Área de Aplicação: Eng. Processos da Distribuição |
|  | Título do Documento: Escadas extensíveis de fibra |


## 6.8 Resumo de materiais

| Descrição                                       | Material   |
|---|--|
| Escada de fibra de vidro                        | Fibra de vidro, ferragens e corda de polipropileno.  |
| Suporte de apoio (fixado em ângulo no montante) | Ferro Chato (Chapa de aço) 1 ¼" x ¼" SAE 1010/20, laminado ou trefilado, galvanizado (galvanização a quente ou eletrolítica).        |
| Montante das partes móvel e fixa                | Peças de fibra com material completamente curado consistindo em uma resina poliéster termo ajustada e reforçada com fibras de vidro. |
| Degrau da parte móvel e fixa                    | Degraus devem ser do tipo D.   |
| Roldanas  | Liga de alumínio, bronze ou Nylon, fixado através de abraçadeiras nos degraus, com junta de borracha ou outro material resistente.   |
| Guia da escada, na parte fixa                   | Aço ABNT 1010/20 ou em alumínio.   |
| Guia da escada móvel                            | Aço ABNT 1010/20 ou em alumínio.   |
| Lingueta  | Aço tratado ABNT 1010/20 laminado ou aço forjado. Também serão aceitos linguetas com alma de aço revestido de resina plástica.       |
| Catraca do degrau tipo D                        | Em Alumínio.   |
| Gancho lateral                                  | Aço galvanizado  |

## 7 CONTROLE DE REGISTROS

Não se aplica.

|               |            |         |                       |                  |         |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|---------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página: |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 9 de 32 |

|   |                      |                                |
|---|----------------------|--------------------------------|
| <br><b>Interno</b> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|   | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|   | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |

## 8 ANEXOS

### ANEXO I – Suporte de apoio (tipo M ou V)

Exigidos nas escadas singelas e extensíveis.

Ferro chato (ou chapa) 1 ¼" x ¼" SAE 1010/20 laminado ou trefilado, galvanizado (a quente ou eletrolítica).

Fixar o Suporte M em ângulo, conforme: Figura 16 e Figura 17.

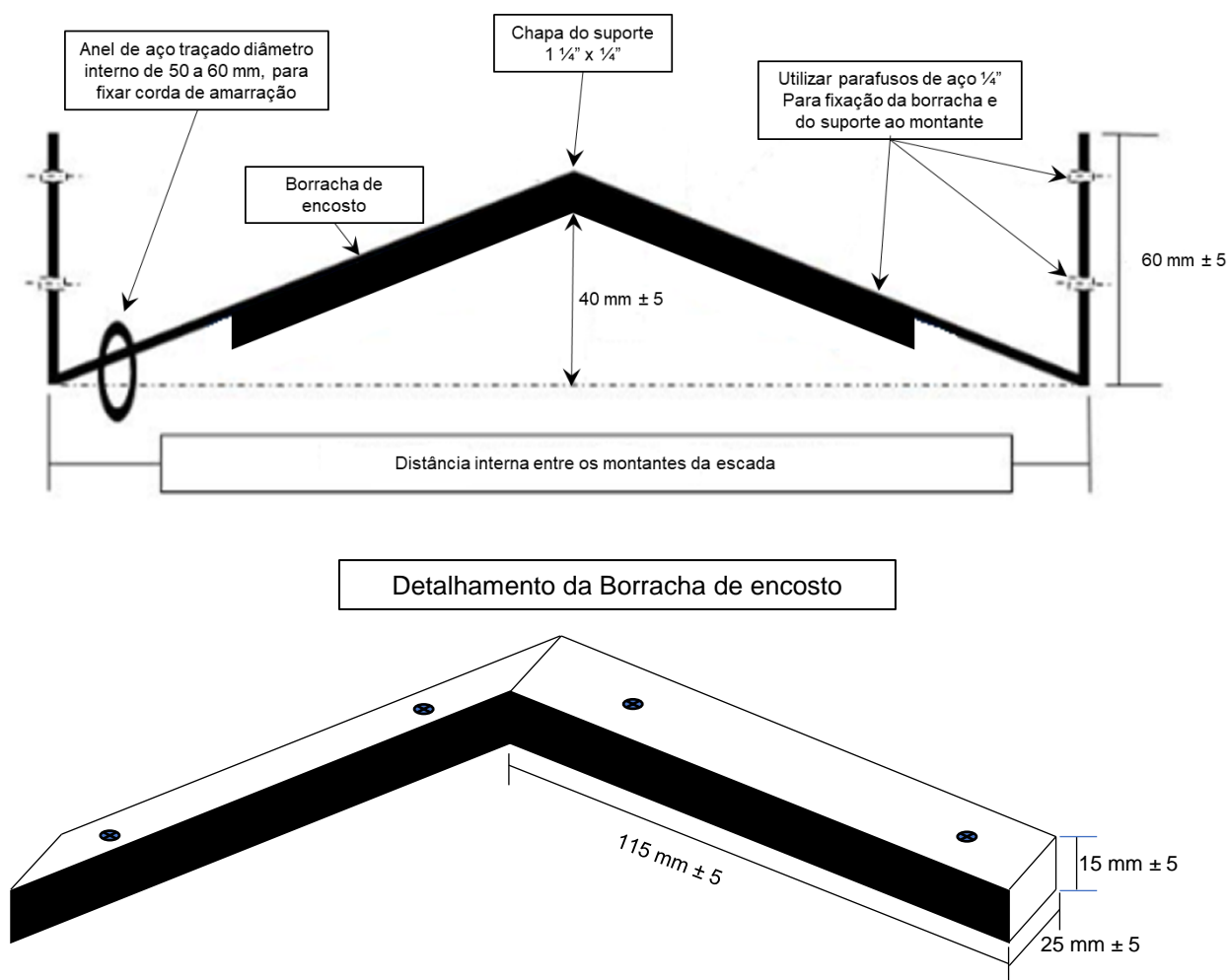



Figura 5: Suporte de apoio (tipo M ou V) e borracha de encosto

|               |            |         |                       |                  |          |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página:  |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 10 de 32 |

|   |                      |                                |
|---|----------------------|--------------------------------|
| <br><b>Interno</b> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|   | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|   | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |

## ANEXO II - Sistema de roldana para levantamento da parte extensível (Moitão)

A Figura 6 abaixo mostra o tipo e a disposição da roldana abaixo do degrau e fixação da abraçadeira, com junta de borracha no degrau de alumínio.

Essa montagem é obrigatória para as duas roldanas, pois evita que a corda fique soltando da roldana e a junta evita o desgaste prematuro do degrau.



Junta de borracha resistente, para evitar desgaste do degrau de alumínio. Poderão ser aceitos outros materiais resistentes.


*Figura 6: Junta de borracha e tipo roldana*

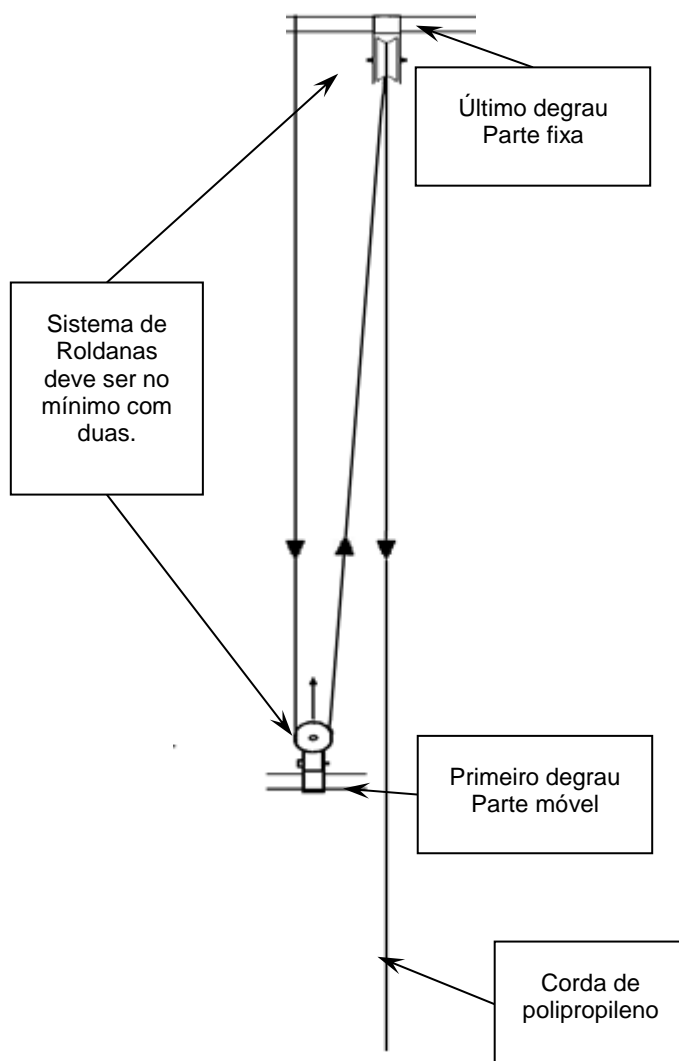


Tipo fixação da corda de elevação, com nó e conexão a compressão de alumínio ou material termo contrátil.

*Figura 7: Fixação de corda, com nó e conexão de alumínio*


|               |            |         |                       |                  |          |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página:  |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 11 de 32 |

|   |                      |                                |
|---|----------------------|--------------------------------|
| <br><b>Interno</b> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|   | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|   | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |



*Figura 8: Moitão para extensão da parte móvel*

|               |            |         |                       |                  |          |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página:  |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 12 de 32 |

|   |                      |                                |
|---|----------------------|--------------------------------|
| <br><b>Interno</b> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|   | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|   | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |


### ANEXO III – Degrau tipo D

Degrau tipo D, de alumínio, com ranhuras, conforme Figura 9 abaixo. Obrigatório para as escadas de montantes com perfil aberto ou tipo U.



*Figura 9: Ilustrativa do degraú tipo D*

|               |            |         |                       |                  |          |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página:  |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 13 de 32 |

|   |                      |                                |
|---|----------------------|--------------------------------|
| <br><b>Interno</b> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|   | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|   | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |

#### ANEXO IV – Fixação do Degrau tipo D nos montantes da escada

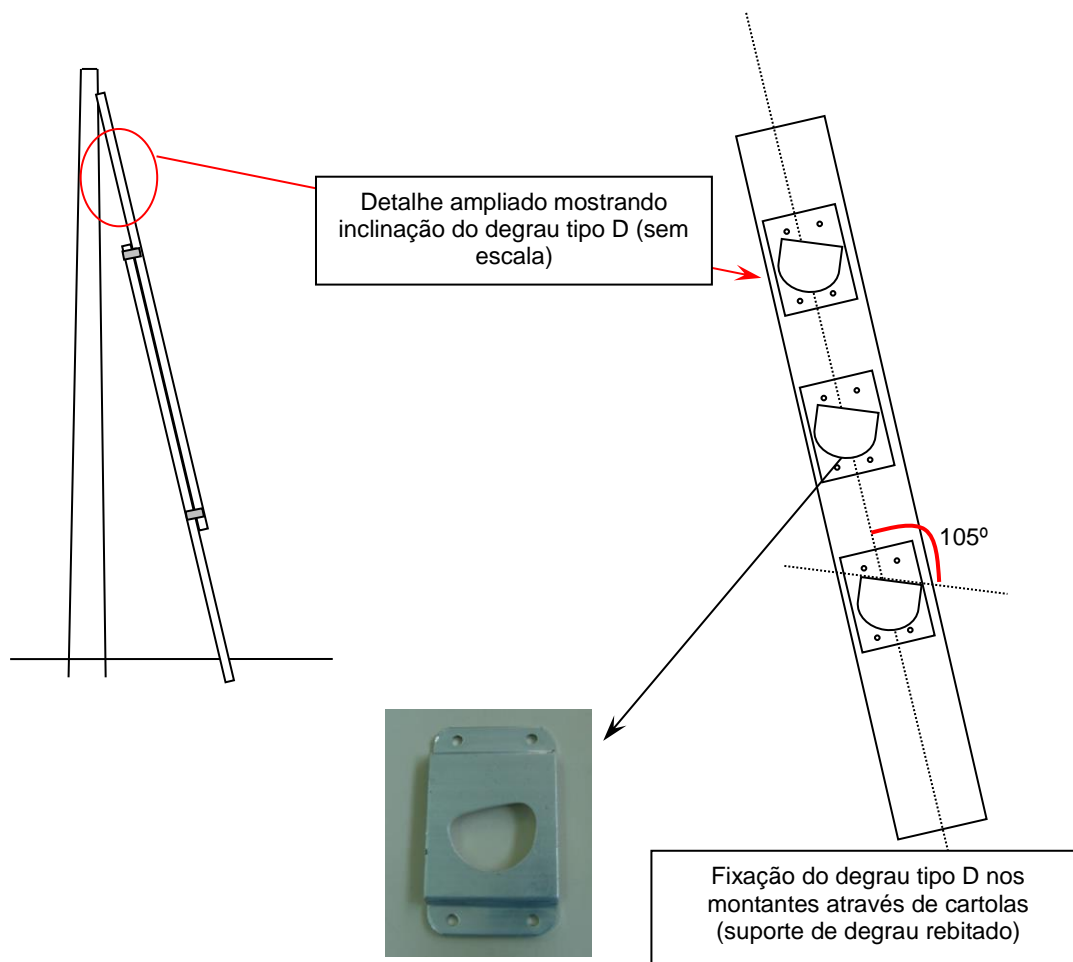



Figura 10: Fixação com método cartola (suporte de degrau rebitado)

|               |            |         |                       |                  |          |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página:  |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 14 de 32 |

|   |                      |                                |
|---|----------------------|--------------------------------|
| <br><b>Interno</b> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|   | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|   | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |



Lado interno do montante




Lado externo do montante

*Figura 11: Fixação com método montante vazado*

**Notas:**

- 1 Método que atende as escadas de 4,80, 6,60 e 7,80 m;
- 2 Todo fornecedor / fabricante deverá ter seu equipamento homologado pela Engenharia CPFL.

|               |            |         |                       |                  |          |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página:  |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 15 de 32 |

|  |                      |                                |
|--|----------------------|--------------------------------|
| <br><b>CPFL</b><br><b>ENERGIA</b><br><i>Interno</i> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|  | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|  | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |


### ANEXO V - Catraca padronizada completa



Figura 12: Catraca do degrau tipo D de alumínio extrudado.

|               |            |         |                       |                  |          |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página:  |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 16 de 32 |



|  |                      |                                |
|--|----------------------|--------------------------------|
| <br><b>CPFL</b><br><b>ENERGIA</b><br><i>Interno</i> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|  | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|  | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |

## ANEXO VI - Pintura de faixas e pés de borracha



Figura 13: Faixa lateral




Figura 14: Pés de borracha fixados no perfil U



Figura 15: Sapata de alumínio (opcional para os pés de borracha)

|               |            |         |                       |                  |          |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página:  |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 17 de 32 |

|  |                      |                                |
|--|----------------------|--------------------------------|
| <br>Interno | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|  | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|  | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |

## ANEXO VII – Fixação das chapas de reforço entre parte fixa e extensível e fixação do Suporte M em ângulo

As chapas de fixação entre parte fixa e extensível deverão ser distanciadas da extremidade dos montantes, tanto em baixo, quanto em cima.

**Montagens aceitáveis:** O Suporte M deve ser fixado conforme Figura 16, com ângulo de 69 a 71 graus e distante de 80mm (mínimo). Esse ângulo no Suporte M é para que o mesmo fique adequadamente alinhado e apoiado no poste, quando a escada estiver em posição de trabalho, aumentando a aderência.

O reforço de chapa fazendo o papel de uma grande arruela em oposição aos extremos do Suporte M é para evitar o arrancamento dos parafusos que fixam o mesmo ao montante, melhorando a confiabilidade da escada.

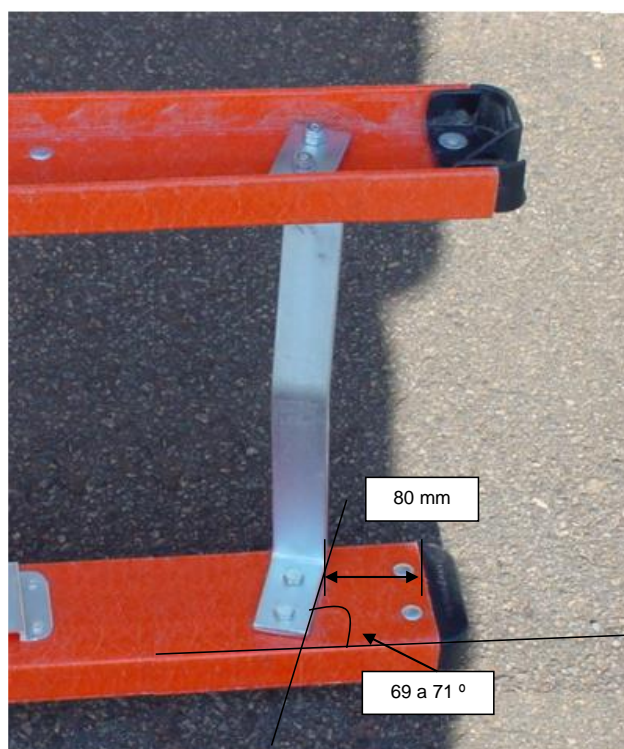

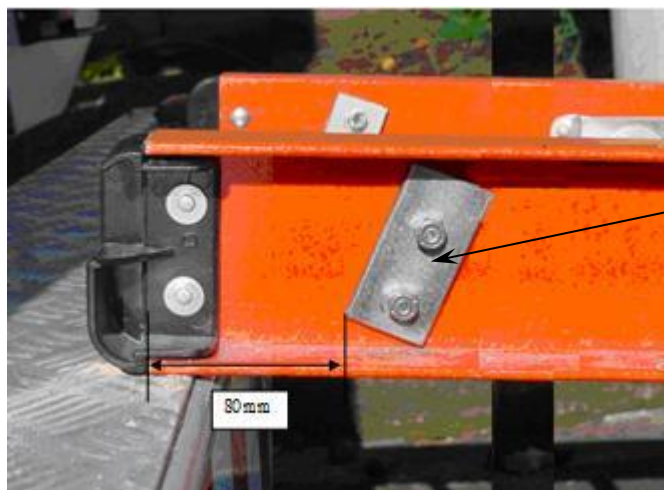


Figura 16: Inclinação do suporte M e distanciamento do topo

|               |            |         |                       |                  |          |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página:  |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 18 de 32 |

|   |                      |                                |
|---|----------------------|--------------------------------|
| <br><b>Interno</b> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|   | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|   | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |



Reforço com ferro chato 1. ¼" x ¼" x 60 ± 5 mm de comprimento, tratado, instalado nos dois montantes.

Figura 17: Reforço para suporte M



Fixação da ferragem no montante da parte fixa da escada longe da extremidade: mínimo aceitável é de 80 mm.

Figura 18: Distanciamento ferragem do topo da parte fixa

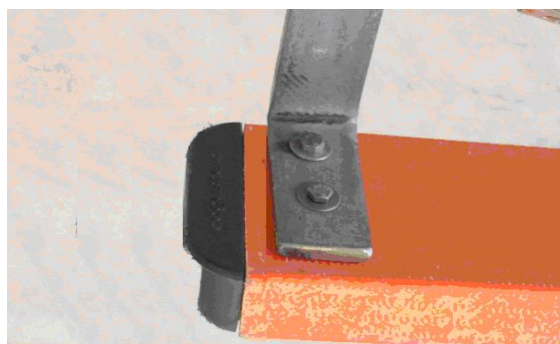



Figura 19: Montagens não aceitáveis

**Problema:** Ferragem fixada muito próxima ao extremo, podendo dar arrancamento. Fixação correta de 80 mm no mínimo.

|               |            |         |                       |                  |          |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página:  |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 19 de 32 |

|  |                      |                                |
|--|----------------------|--------------------------------|
| <br><b>CPFL</b><br><b>ENERGIA</b><br><i>Interno</i> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|  | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|  | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |

## ANEXO VIII - Orientações para a realização dos Ensaios de Tipo e Recebimento

### 1 Ensaio De Tipo

Fazer os ensaios na sequência apresentada.

A base de ensaio é a norma ANSI 14.5.

#### 1.1 Verificação de Conformidade

Verificação se a escada está construída conforme esta especificação técnica, quanto aos acessórios como pés, gancho de travamento, ferragens em geral, travas, cordas, pinturas etc.

#### 1.2 Ensaio de Funcionamento

Este ensaio deve ser realizado apenas nas escadas extensíveis, conforme os itens seguintes:

Coloca-se a escada fechada na posição vertical, conforme Figura 20 abaixo. Utilizando-se somente a corda, eleva-se o segmento móvel até a altura máxima. Não se deve observar dificuldade alguma durante esta operação. O deslizamento deve ser suave, tanto na subida quanto na descida. Nas alturas correspondentes a cada degrau os dispositivos de travamento do montante móvel devem funcionar perfeitamente, ficando absolutamente imóveis quando apoiados nos degraus sobre os anéis de proteção, de modo que fique garantida a segurança e estabilidade da escada em todas as alturas. Esta imobilidade não deve se alterar mesmo que a escada seja submetida a sacudidas bruscas. Na descida da parte móvel, os dispositivos de travamento não devem travar entre os degraus fixos e móveis. A descida deve ser suave, sem travamentos.

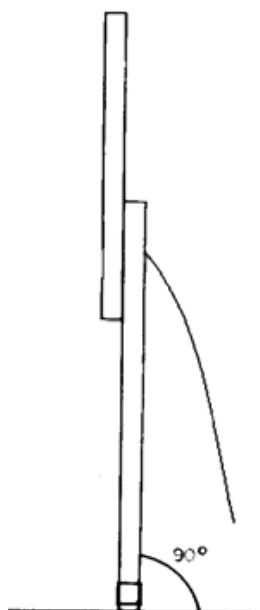



Figura 20: Posição da escada para ensaio de funcionamento

|               |            |         |                       |                  |          |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página:  |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 20 de 32 |

|  |                      |                                |
|--|----------------------|--------------------------------|
| <br><b>CPFL</b><br><b>ENERGIA</b><br><i>Interno</i> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|  | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|  | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |

### 1.3 Ensaio de Curvatura Horizontal (norma ANSI)

Deve ser feito com a escada totalmente aberta.

**1º Passo** - A escada deverá ser colocada em uma posição plana horizontal, como mostrada na Figura 21 abaixo. Quando escadas combinadas e de extensão são testadas, a unidade deverá ser aberta até o trespasse requerido e estendidas ao seu comprimento máximo de trabalho.

Quando uma escada articulada está sendo testada, esta deverá ser ajustada ao seu comprimento máximo de trabalho, no modo escada de extensão.

*Obs.: Manter um trespasse de cada lado de 6 polegadas (152,4 mm) durante todo o ensaio.*

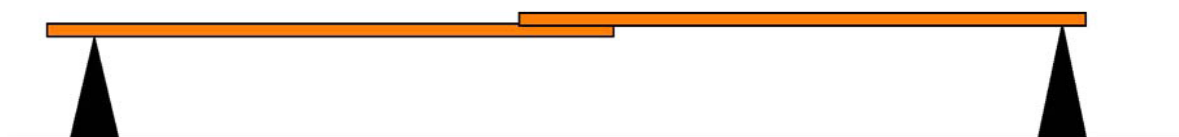


Figura 21: Posição da escada para ensaio de curvatura horizontal

**2º Passo** - A unidade deverá ser carregada com a carga inicial ("Preload") mostrada na tabela 10 (ANSI), que deverá ser mantida por no mínimo um período de 1 minuto e então retirada da carga, conforme Figura 22 abaixo.

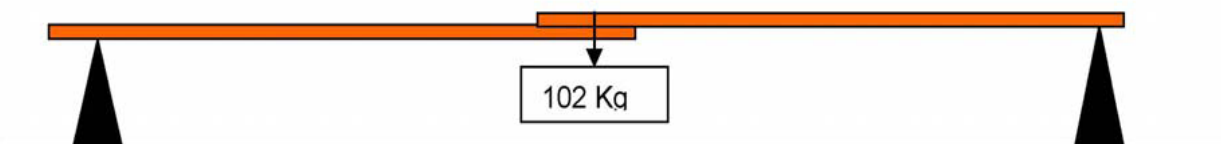


Figura 22: Posição da carga inicial


Abaixo, na Figura 23 abaixo, é ilustrada a ferramenta de (90 mm de largura) sugerida para acoplar a carga no degrau. Poderão ser usadas outras peças, com a mesma largura de 90 mm.



Figura 23: Ferramenta para acoplar a carga

A carga deve ser mantida por um minuto no mínimo. Após, retirar a carga.

|               |            |         |                       |                  |          |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página:  |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 21 de 32 |

|   |                      |                                |
|---|----------------------|--------------------------------|
| <br><b>Interno</b> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|   | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|   | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |

**3º Passo** - No ensaio de deflexão, de acordo com a tabela 10 (norma ANSI), deverá ser aplicada carga a igualmente ambos os perfis laterais. A carga (“Working Load”) deverá ser aplicada ao centro do degrau mais próximo do centro do vão de teste sob um comprimento de 3,5 polegadas (90 mm), como mostrado na Figura 25 abaixo. Medidas verticais A e B deverão ser tomadas de ambos os perfis antes (Figura 24) e com a carga aplicada (Figura 25). A deflexão máxima média (entre os montantes) de ambos os perfis laterais não deverá exceder o valor dado na tabela 11 da ANSI 14.5.

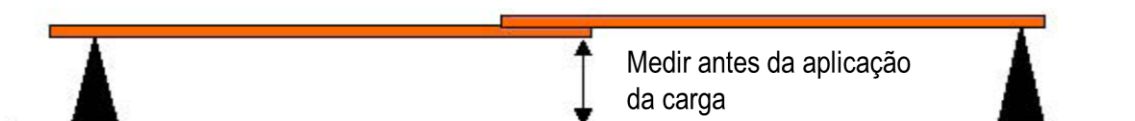


Figura 24: Ponto de medição do ensaio de curvatura

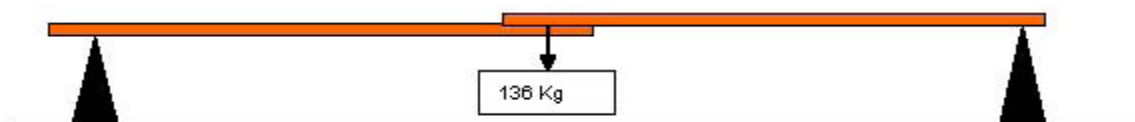


Figura 25: Posição da carga nominal

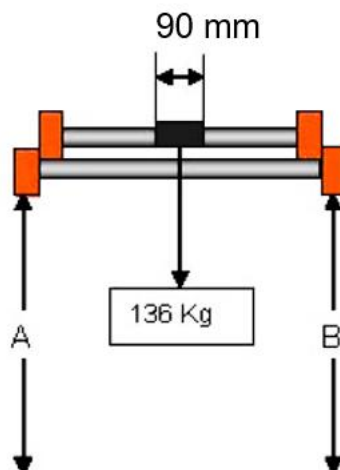



Figura 26: Média da flexão máxima das longarinas

Flexão máxima da escada =  $(A+B) / 2$  (sem peso) –  $(A+B) / 2$  (com peso)

|               |            |         |                       |                  |          |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página:  |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 22 de 32 |



|   |                      |                                |
|---|----------------------|--------------------------------|
| <br><b>Interno</b> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|   | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|   | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |

Valores máximos permitidos de flexão:

| Item | Código         | Descrição                       | Comprimento Estendida | Flexão Máxima |
|------|----------------|---------------------------------|-----------------------|---------------|
| 1    | 11-000-018-817 | ESCADA SINGELA FIBRA VIDRO 2,8M | 2,80 m                | -             |
| 2    | 40-000-030-728 | ESCADA-SING-4M                  | 4,00 m                | -             |
| 3    | 40-000-048-710 | ESCADA-EXTEN-4,80M              | 4,80 m                | 24,0 cm       |
| 4    | 40-000-015-425 | ESCADA-EXTEN-6,60M              | 6,60 m                | 33,5 cm       |
| 5    | 40-000-015-426 | ESCADA-EXTEN-7,80M              | 7,80 m                | 41,7 cm       |
| 6    | 40-000-030-784 | ESCADA-EXTEN-9,70M              | 9,70 m                | 57,9 cm       |
| 7    | 40-000-015-428 | ESCADA-EXTEN-10,80M             | 10,80 m               | 66,0 cm       |

*Obs. De acordo com a tabela 11 da ANSI 14.5*

**4º Passo** – A escada deverá ser então ser submetida por pelo menos 1 minuto a uma carga que aumentada, igual à carga máxima de teste de acordo com a tabela 10 (375 lb ou 170 Kg).

A escada com carga de 170 Kg deverá manter-se íntegra, sem quebras nem trincas. A carga de teste deverá ser aplicada ao centro do degrau da seção do trespasse, conforme Figura 27.

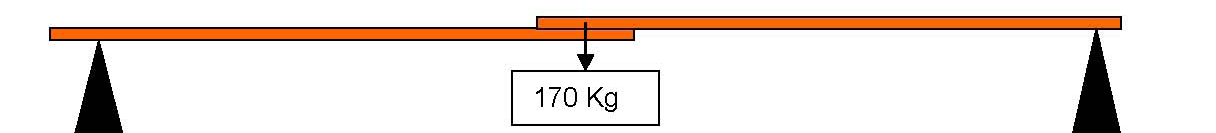


Figura 27: Posição da carga máxima

## 1.4 Ensaio de Funcionamento


Repetir o ensaio.

## 1.5 Teste de Resistência à Flexão dos Degraus (item 8.3.5 da norma ANSI)

O teste deverá ser feito em pelo menos dois degraus de uma mesma escada ou seção de escada, sendo um da parte fixa e outro da parte extensível. A unidade de teste deverá ser suportada e a carga deverá ser aplicada como mostrado na Figura 28 ou Figura 29, utilizando um bloco de aplicação de carga padrão. O ensaio previsto na ANSI 14.5 é inclinado a 75 graus, conforme Figura 28, podendo haver outra possibilidade de ensaio na horizontal, em substituição ao ensaio inclinado, conforme ilustração na Figura 29.

Em ambas as possibilidades os apoios nas extremidades devem ficar distantes de 865 mm (34”), com a carga no centro do degrau. Uma carga descendente não distribuída, de acordo com a tabela 16 (ANSI), deverá ser aplicada no bloco padrão de aplicação de carga por um período de 1 minuto. Depois da remoção da carga de teste, uma deformação permanente deverá ser medida com uma extremidade reta e uma régua como mostrado na Figura 30. A deformação permissível

|               |            |         |                       |                  |          |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página:  |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 23 de 32 |

|   |                      |                                |
|---|----------------------|--------------------------------|
| <br><b>Interno</b> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|   | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|   | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |

permanente não deverá exceder  $L/25$  para o comprimento do degrau  $L$  medido entre as partes internas dos perfis laterais fixados. Outra curvatura que exceda a deformação permanente permissível deverá ser considerada como falha no teste.

Aplicação da carga de 453 kgf (ou 1000 lb) durante 01 minuto, conforme tabela 16 da ANSI 14.5.

Após a remoção da carga, a deformação permanente do degrau deve ser medida utilizando uma régua plana.

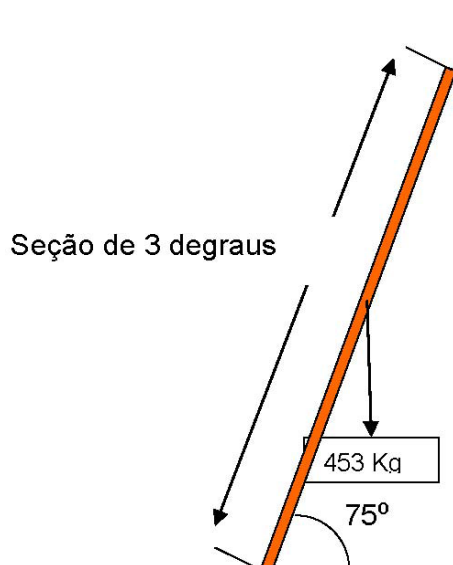


Figura 28: Ensaio do degrau com inclinação do montante a  $75^\circ$



Figura 29: Opção de ensaio do degrau na horizontal


#### Avaliação da Flexão Máxima:

A máxima deformação permanente admissível no centro do degrau não deve exceder a relação  $L/25$ , conforme Figura 30 abaixo.

Para a verificação de  $L/25$ , o comprimento do degrau e a medida de máxima flexão, devem estar na mesma unidade.

|               |            |         |                       |                  |          |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página:  |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 24 de 32 |



|   |                      |                                |
|---|----------------------|--------------------------------|
| <br><b>CPFL</b><br><b>ENERGIA</b><br>Interno | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|   | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|   | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |

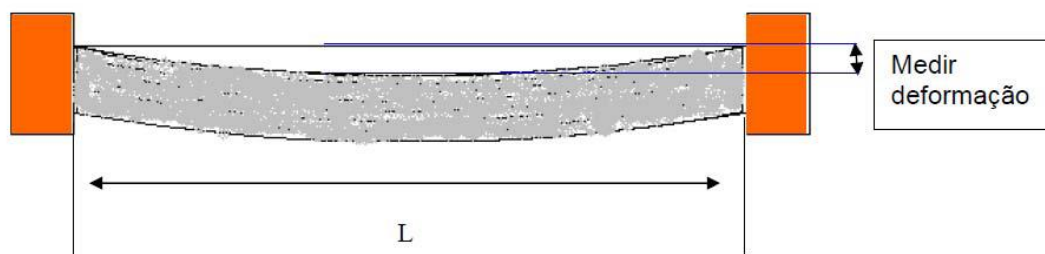


Figura 30: Local para medir a deformação máxima do degrau

### Avaliação Da Carga Aplicada:

A escada deve suportar a aplicação da carga nos degraus sem apresentar danos visuais que possam comprometer a sua estrutura e o seu desempenho e sem ultrapassar a deformação máxima  $L/25$  (escada Extra Heavy Duty Type IA).

### 1.6 Ensaio de Funcionamento

Repetir, conforme ensaio de funcionamento acima.

### 1.7 Ensaio do Gancho da Catraca

Prender o furo do eixo e tracionar o gancho com uma força de 300 daN por 2 minutos.

Inspecionar a peça após o esforço para verificar se sua estrutura foi afetada (Figura 31).

Aplicar uma carga dinâmica de 75 daN em queda livre de 30 cm entre a abertura do gancho e o furo do eixo. Na Figura 32 temos uma sugestão de montagem.

Inspecionar a peça após o esforço para verificar se sua estrutura foi afetada.

(Obs.: Esse é o mesmo ensaio feito para as escadas de madeira).

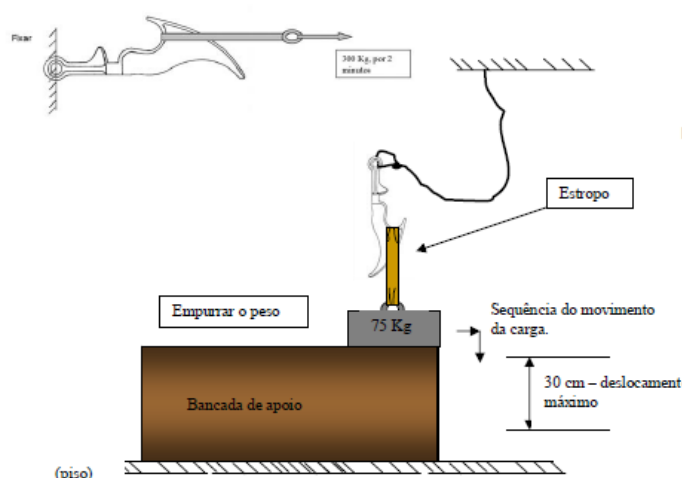



Figura 31: Posição 1 do ensaio do gancho

|               |            |         |                       |                  |          |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página:  |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 25 de 32 |

|   |                      |                                |
|---|----------------------|--------------------------------|
| <br><b>CPFL</b><br><b>ENERGIA</b><br>Interno | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|   | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|   | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |

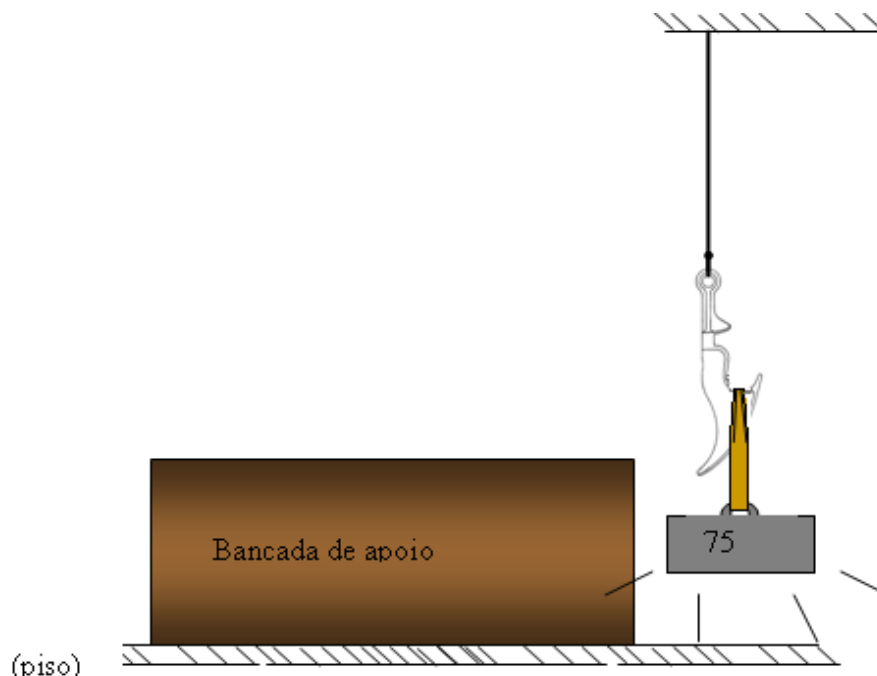


Figura 32: Posição 2 do ensaio do gancho

## 2 ENSAIOS DE RECEBIMENTO

Executar os ensaios na sequência apresentada.

### 2.1 Verificação de conformidade

Verificar se a escada está construída conforme requisitos, quanto aos acessórios como pés, gancho de travamento, ferragens em geral, travas, cordas, pinturas etc.


### 2.2 Ensaio de Funcionamento

Este ensaio deve ser realizado apenas nas escadas extensíveis, conforme os itens seguintes:

Coloca-se a escada fechada na posição vertical, conforme Figura 33 abaixo.

Utilizando-se somente a corda, eleva-se o segmento móvel até a altura máxima. Não se deve observar dificuldade alguma durante esta operação. O deslizamento deve ser suave, tanto na subida quanto na descida. Nas alturas correspondentes a cada degrau os dispositivos de travamento do montante móvel devem funcionar perfeitamente, ficando absolutamente imóveis quando apoiados nos degraus sobre os anéis de proteção, de modo que fique garantida a segurança e estabilidade da escada em todas as alturas. Esta imobilidade não deve se alterar mesmo que a escada seja submetida a sacudidas bruscas. Na descida da parte móvel, os dispositivos de travamento não devem travar entre os degraus fixos e móveis. A descida deve ser suave, sem travamentos.

|               |            |         |                       |                  |          |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página:  |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 26 de 32 |

|   |                      |                                |
|---|----------------------|--------------------------------|
| <br><b>Interno</b> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|   | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|   | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |

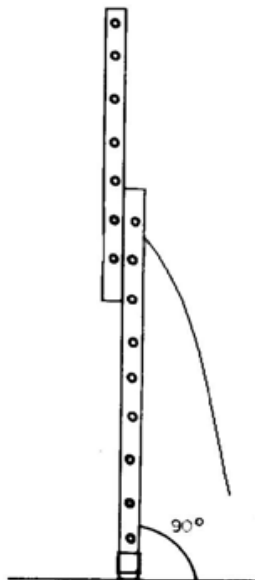


Figura 33: Escada fechada na posição vertical

### 3 Ensaio de Curvatura Horizontal da escada

A base de ensaio é a norma ANSI 14.5.

Deve ser feito com a escada totalmente aberta.

**1º Passo** - A escada deverá ser colocada em uma posição plana horizontal, como mostra a Figura 34 abaixo. Quando escadas combinadas e de extensão são testadas, a unidade deverá ser aberta até o trespasse requerido e estendida ao seu comprimento máximo de trabalho. Quando uma escada articulada está sendo testada, esta deverá ser ajustada ao seu comprimento máximo de trabalho, no modo escada de extensão.

Obs.: Manter um trespasse de cada lado de 6 polegadas (152,4 mm) durante todo o ensaio.

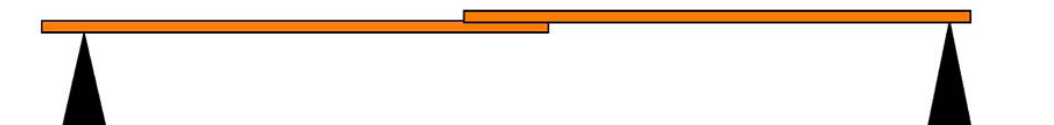



Figura 34: Posição plana horizontal

**2º Passo** - A unidade deverá ser carregada com a carga inicial ("Preload") mostrada na tabela 10 da ANSI 14.5, que deverá ser mantida por no mínimo um período de 1 minuto e então retirada da carga, conforme Figura 35.

|               |            |         |                       |                  |          |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página:  |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 27 de 32 |

|  |                      |                                |
|--|----------------------|--------------------------------|
| <br>Interno | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|  | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|  | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |

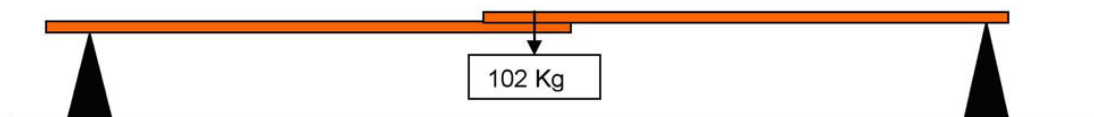


Figura 35: Posição da carga inicial

Abaixo, na Figura 36, é ilustrada a ferramenta de (90 mm de largura) sugerida para acoplar a carga no degrau. Poderão ser usadas outras peças, com a mesma largura de 90 mm.



Figura 36: Ferramenta de acoplamento da carga no degrau.

A carga deve ser mantida por um minuto no mínimo. Após, retirar a carga.

**3º Passo** - No ensaio de deflexão, de acordo com a tabela 10 da norma ANSI 14.5, deverá ser aplicada carga a igualmente ambos os perfis laterais, através do degrau. A carga ("Working Load") deverá ser aplicada ao centro do degrau mais próximo do centro da escada de teste, sob um comprimento de 3,5 polegadas (90 mm), como mostrado na Figura 37, abaixo. Medidas verticais A e B deverão ser tomadas de ambos os perfis antes Figura 39 e com a carga aplicada Figura 38. A deflexão máxima média (entre os montantes) de ambos os perfis laterais não deverá exceder o valor dado na tabela 11 da ANSI 14.5.

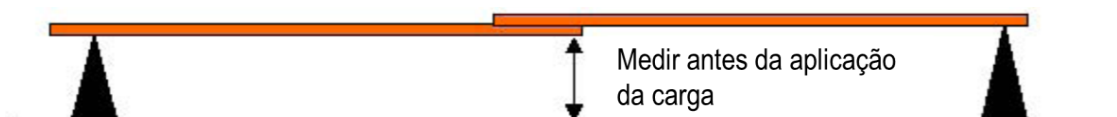


Figura 37: Posição da medição

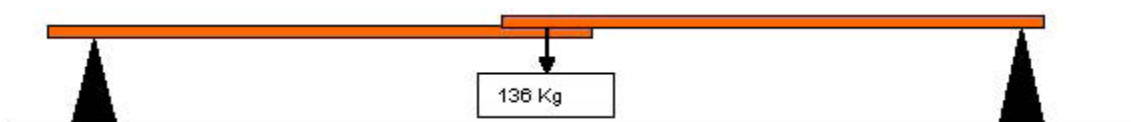



Figura 38: Posição da carga de trabalho

|               |            |         |                       |                  |          |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página:  |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 28 de 32 |

|   |                      |                                |
|---|----------------------|--------------------------------|
| <br><b>Interno</b> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|   | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|   | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |

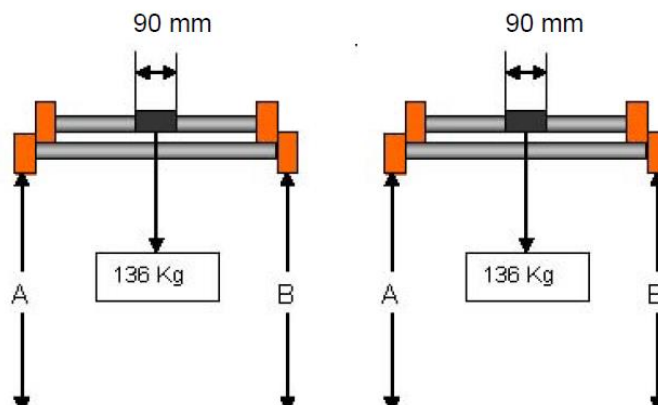


Figura 39: Posição para medição da flexão

$$\text{Flexão máxima} = (A+B) / 2 \text{ (sem peso)} - (A+B) / 2 \text{ (com peso)}$$

Valores máximos permitidos de flexão.

| Item | Código         | Descrição                       | Comprimento Estendida | Flexão Máxima |
|------|----------------|---------------------------------|-----------------------|---------------|
| 1    | 11-000-018-817 | ESCADA SINGELA FIBRA VIDRO 2,8M | 2,80 m                | -             |
| 2    | 40-000-030-728 | ESCADA-SING-4M                  | 4,00 m                | -             |
| 3    | 40-000-048-710 | ESCADA-EXTEN-4,80M              | 4,80 m                | 24,5 cm       |
| 3    | 40-000-015-425 | ESCADA-EXTEN-6,60M              | 6,60 m                | 33,5 cm       |
| 4    | 40-000-015-426 | ESCADA-EXTEN-7,80M              | 7,80 m                | 41,7 cm       |
| 5    | 40-000-030-784 | ESCADA-EXTEN-9,70M              | 9,70 m                | 57,9 cm       |
| 6    | 40-000-015-428 | ESCADA-EXTEN-10,80M             | 10,80 m               | 66,0 cm       |

### 3.1 Ensaio de Funcionamento


Repetir o ensaio.

### 3.2 Teste de Resistência à Flexão dos Degraus

O teste deverá ser feito em pelo menos dois degraus de uma mesma escada ou seção de escada, sendo um da parte fixa e outro da parte extensível. A unidade de teste deverá ser suportada e a carga deverá ser aplicada como mostrado na Figura 40, utilizando um bloco de aplicação de carga padrão.

O ensaio deve ser feito com inclinação de 75 graus, conforme figura 21, podendo haver outra possibilidade de ensaio na horizontal, em substituição ao ensaio inclinado, conforme ilustração na Figura 41. Em ambas as possibilidades os apoios nas extremidades devem ficar distantes de 865 mm (34"), com a carga no centro do degrau.

|               |            |         |                       |                  |          |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página:  |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 29 de 32 |

|  |                      |                                |
|--|----------------------|--------------------------------|
| <br><b>CPFL</b><br><b>ENERGIA</b><br><i>Interno</i> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|  | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|  | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |

Uma carga descendente não distribuída, de acordo com a tabela 16 (ANSI), deverá ser aplicada no bloco padrão de aplicação de carga por um período de 1 minuto. Depois da remoção da carga de teste, uma deformação permanente deverá ser medida com uma extremidade reta e uma régua como mostrado na Figura 42. A deformação permissível permanente não deverá exceder  $L/25$  para o comprimento do degrau  $L$  medido entre as partes internas dos perfis laterais fixados. Outra curvatura que exceda a deformação permanente permissível deverá ser considerada como falha no teste.

Aplicação da carga de 300 kgf durante 01 minuto.

Após a remoção da carga, a deformação permanente do degrau deve ser medida utilizando uma régua plana.

Aplicar uma carga de 300 kgf. durante 01 minuto. Após a remoção da carga, a deformação permanente do degrau deve ser medida utilizando uma régua plana.

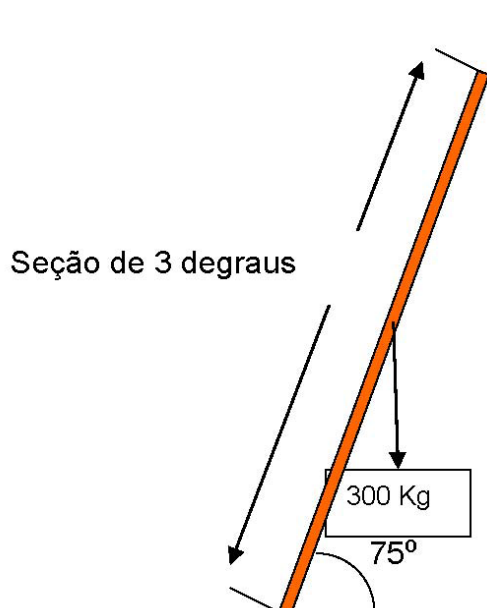



Figura 40: Ensaio do degrau com inclinação do montante a 75 °



Figura 41: Opção de ensaio do degrau na horizontal

|               |            |         |                       |                  |          |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página:  |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 30 de 32 |

|   |                      |                                |
|---|----------------------|--------------------------------|
| <br><b>Interno</b> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|   | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|   | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |

### Avaliação da Flexão Máxima:

A máxima deformação permanente admissível no centro do degrau não deve exceder a relação  $L/25$ , conforme Figura 42.

Para a verificação de  $L/25$ , o comprimento do degrau e a medida de máxima flexão, devem estar na mesma unidade de medida.

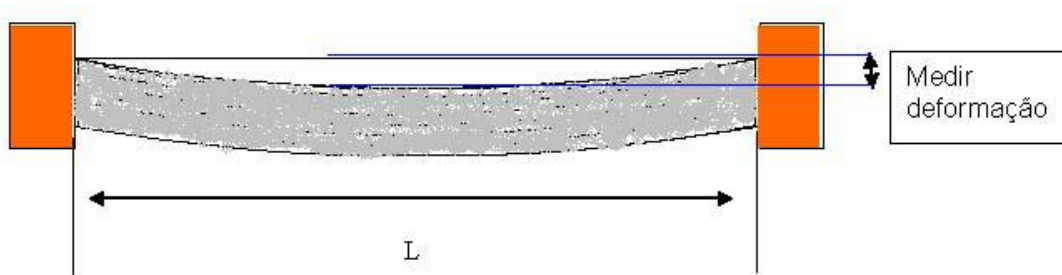


Figura 42: Degrâu deformado


### Avaliação da Carga Aplicada no Degrâu:

A escada deve suportar a aplicação da carga nos degraus sem apresentar danos visuais que possam comprometer a sua estrutura e o seu desempenho e sem ultrapassar a deformação máxima  $L/25$  (escada Extrapesada Type IA). Caso fiquem deflexões permanentes nos degraus, os mesmos devem ser substituídos para que a escadas estejam em condições de uso.

### 3.3 Ensaio de Funcionamento

Repetir o ensaio.

|               |            |         |                       |                  |          |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página:  |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 31 de 32 |

|   |                      |                                |
|---|----------------------|--------------------------------|
| <br><i>Interno</i> | Tipo de Documento:   | Especificação Técnica          |
|   | Área de Aplicação:   | Eng. Processos da Distribuição |
|   | Título do Documento: | Escadas extensíveis de fibra   |

## 9 REGISTRO DE ALTERAÇÕES

### 9.1 Colaboradores

| Empresa          | Área | Nome                       |
|------------------|------|----------------------------|
| CPFL Paulista    | REDP | Ednilson José Menatti      |
| CPFL Paulista    | REDP | Clodoaldo José Moya        |
| RGE              | REDP | Andrei Levi de Brito       |
| CPFL Piratininga | REDP | Diogo da Silva             |
| CPFL Piratininga | REDP | Pedro Henrique Ricci Sesti |

### 9.2 Alterações

| Versão Anterior | Data versão anterior | Modificação   |
|-----------------|----------------------|---|
| 1.12            | 01/09/2011           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adequação especificação para escada de 10,80m. com perfil U.</li> <li>- Aceitação da fixação do degrau tipo D pelo método do montante vazado para as escadas 6,60m e 7,80m.</li> <li>- Unificação dos modelos de escadas com RGE.</li> </ul> |
| 1.13            | 16/01/2017           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formatação do documento no novo padrão de normativo CPFL</li> </ul>  |
| 1.14            | 29/11/2022           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inclusão de nova medida escada extensível de 4,80m;</li> <li>- Adequação das dimensões: do anel da amarração da corda no suporte M ou V e da borracha de encosto.</li> </ul>   |

|               |            |         |                       |                  |          |
|---------------|------------|---------|-----------------------|------------------|----------|
| N. Documento: | Categoria: | Versão: | Aprovado por:         | Data Publicação: | Página:  |
| 10847         | Instrução  | 1.15    | Carlos Almeida Simões | 29/05/2023       | 32 de 32 |