

## DATABOOK TÉCNICO

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	ANDRADINA – SP	
Pedido:	4506138252		Ref. MEPI:	MEPI 683-19	
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	EMIÇÃO INICIAL:0

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	ANDRADINA – SP	
Pedido:	4506138252		Ref. MEPI:	MEPI 683-19	
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Emissão:	EMIÇÃO INICIAL

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>SUMÁRIO.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>FICHA TÉCNICA DA OBRA .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>SEGURANÇA .....</b>	<b>6</b>
4.1	TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO .....	6
4.2	APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO .....	6
4.3	PT – PERMISSÃO DE TRABALHO .....	6
4.4	MEDIDAS TÉCNICAS DE PREVENÇÃO .....	8
4.5	EQUIPAMENTOS DE RESGATE .....	8
4.6	INSPEÇÃO PERIÓDICA .....	9
<b>5</b>	<b>CONCEITOS E NOÇÕES DOS PRODUTOS .....</b>	<b>10</b>
5.1	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO.....	10
5.1.1	Descritivo .....	10
5.1.2	Plano de Manutenção .....	11
<b>6</b>	<b>PROCEDIMENTOS DE INSTALAÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>ANEXOS TÉCNICOS.....</b>	<b>13</b>
7.1	MEMORIAL DE CÁLCULO.....	13
7.2	CERTIFICADO DE QUALIDADE .....	26
7.3	DESENHO DE REFERENCIA.....	29
7.4	ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....	30
7.5	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO .....	31
<b>8</b>	<b>REGISTRO FOTOGRÁFICO.....</b>	<b>32</b>
<b>9</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>33</b>
<b>10</b>	<b>BIBLIOGRAFIA E NORMAS DE REFERÊNCIA.....</b>	<b>34</b>
<b>11</b>	<b>CERTIFICADO DE INSPEÇÃO TÉCNICA.....</b>	<b>37</b>
<b>12</b>	<b>TERMO DE RECEBIMENTO DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA .....</b>	<b>39</b>

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	ANDRADINA – SP	
Pedido:	4506138252		Ref. MEPI:	MEPI 683-19	
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Emissão:	EMIÇÃO INICIAL

## 2 INTRODUÇÃO

Em uma empresa de sucesso, segurança é fundamental. Por isso, o Grupo MEPI apresenta as melhores soluções em engenharia de segurança do trabalho, produtos e equipamento para proteção individual e coletiva, além de treinamentos e consultoria para sua empresa.

Com 20 anos de mercado, o Grupo garante as melhores soluções para todos os segmentos de negócio e condições para que seus colaboradores tenham produtividade sem abrir mão da segurança.

Buscando resultados positivos sempre, as empresas da MEPI contam com equipamentos de profissionais especializados, sendo a única do Triângulo Mineiro a possuir estrutura apropriada para realização de treinamentos direcionados para trabalho em altura e espaços confinados.



Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	ANDRADINA – SP	
Pedido:	4506138252		Ref. MEPI:	MEPI 683-19	
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Emissão:	EMISSION INICIAL

A **MEPI Engenharia**, inscrita no CNPJ: 04.918.841/0001-33 sob a razão social: MEPI Indústria e Comércio de Equipamentos de Proteção Individual LTDA-ME, estabelecida à Rua Belmira Montes Barroso, 375, no bairro Jardim Maracanã, na cidade de Uberaba – MG, atendendo a solicitação da empresa abaixo denominada, elaborou o presente documento técnico após a realização de serviços contratados, contendo os seguintes tópicos:

- Conceitos e noções básicas de cada produto e seus elementos principais;
- Manual descritivo
- Noções básicas de segurança de serviços em altura;
- Normas técnicas de referência;
- Procedimentos utilizados na execução dos serviços;
- Memoriais de cálculo, quando aplicável;
- Mapa de Verificação periódica;
- Certificados de qualidade, quando aplicável;
- Certificados de aprovação (CA), quando fornecido EPIs;
- Desenhos de referência (leiaute) dos serviços executados;
- Cópia das ARTs – Anotação de Responsabilidade Técnica;
- Registro fotográfico dos serviços executados;
- Certificado de Inspeção Técnica, quando aplicável;



Este laudo foi elaborado partindo do pressuposto de que a prioridade é preservar a vida e a integridade física dos trabalhadores que executam suas atividades laborais utilizando essas linhas de vida e pontos de ancoragem.

Neste laudo, serão apresentados os critérios técnicos utilizados para as instalações, como também serão referenciadas as normas técnicas, nas quais o referido estudo está devidamente embasado.

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	ANDRADINA – SP	
Pedido:	4506138252		Ref. MEPI:	MEPI 683-19	
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Emissão:	EMISSÃO INICIAL

### 3 FICHA TÉCNICA DA OBRA

CLIENTE					
Nome fantasia:	RAÍZEN				
Razão Social:	RAÍZEN S/A				
CNPJ:	08.070.508/0068-85		Insc. Est.:	170.116.755.113	
Endereço dos serviços:	Rodovia Acesso UHE 3 irmãos - KM 3,6 S/N CEP: 16900-970 – ANDRADINA - SP				
SERVIÇOS EXECUTADOS					
Descrição:	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO				
Início:	03/2020	Término:	03/2020	Pedido Nº:	4506138252

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	ANDRADINA – SP	
Pedido:	4506138252		Ref. MEPI:	MEPI 683-19	
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Emissão:	EMIÇÃO INICIAL

## 4 SEGURANÇA

### 4.1 TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO

A fim de manter os colaboradores informados, bem como capacitados os trabalhadores sujeitos a serviços em espaço confinado, devem receber um programa de treinamento e capacitação com periodicidade bienal.

O treinamento deverá ser ministrado por profissional com capacitação comprovada, bem como com experiência no segmento. Deverá ainda contar com a emissão de certificado comprobatório do curso com as informações básicas do mesmo e as assinaturas dos elementos responsáveis.

### 4.2 APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO

A elaboração de uma APR – Análise Preliminar de Risco é imperativa para a execução de um trabalho em espaço confinado.

Os principais itens a serem levados em consideração no momento da abertura de uma APR são:

- O local de execução dos serviços;
- O isolamento e sinalização no entorno da área do trabalho;
- Os pontos de ancoragem, bem como os sistemas de proteção disponíveis no local;
- As condições meteorológicas;
- A seleção de EPIs<sup>1</sup> utilizados, bem como os EPCs<sup>2</sup> disponíveis. Incluindo ainda a metodologia de uso e suas limitações;
- Os riscos de queda de ferramentas e materiais, bem como os riscos adicionais específicos de cada ambiente de trabalho;
- As situações de emergência e o planejamento das medidas de socorro;
- Sistemas de comunicação adicionais;
- Abordagem da supervisão dos serviços;
- Atendimento as outras normas de segurança e saúde, já contidos nas outras normas regulamentadoras;

### 4.3 PT – PERMISSÃO DE TRABALHO

A Permissão de Trabalho, ou simplesmente PT, deverá sempre ser emitida e aprovada pelas pessoas designadas em cada ambiente de trabalho. Este documento visa garantir que os

<sup>1</sup> EPIs – Equipamentos de Proteção Individual

<sup>2</sup> EPCs – Equipamentos de Proteção Coletiva

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	ANDRADINA – SP	
Pedido:	4506138252		Ref. MEPI:	MEPI 683-19	
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Emissão:	EMIÇÃO INICIAL

serviços somente serão executados mediante a aprovação das normas regulamentadoras, bem como as normas internas de cada ambiente de trabalho.

A permissão de trabalho deve atender alguns pontos básicos, tais como:

- Deve ser disponibilizada no local do trabalho;
- Deve possuir tempo de validade conforme a duração da atividade, restrita ao turno de trabalho;
- Requisitos mínimos a serem atendidos para a execução dos serviços;
- As disposições e medidas estabelecidas na APR;
- Relação de todas as pessoas envolvidas e suas autorizações;

A PT conta ainda com várias outras diretivas que são exclusivas de cada empresa, e cada situação, porém as diretivas que foram colocadas consistem das diretivas básicas.



Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	ANDRADINA – SP	
Pedido:	4506138252		Ref. MEPI:	MEPI 683-19	
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Emissão:	EMIÇÃO INICIAL

#### 4.4 MEDIDAS TÉCNICAS DE PREVENÇÃO

Conforme a NR-33, para a execução de um trabalho em espaço confinado, medidas técnicas são definidas para eliminar qualquer risco ao colaborador.

- Identificar, isolar e sinalizar os espaços confinados para evitar a entrada de pessoas não autorizadas;
- Antecipar e reconhecer os riscos nos espaços confinados;
- Proceder à avaliação e controle dos riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e mecânicos;
- Prever a implantação de travas, bloqueios, alívio, lacre e etiquetagem;
- Implementar medidas necessárias para eliminação ou controle dos riscos atmosféricos em espaços confinados;
- Avaliar a atmosfera nos espaços confinados, antes da entrada de trabalhadores, para verificar se o seu interior é seguro;
- Manter condições atmosféricas aceitáveis na entrada e durante toda a realização dos trabalhos, monitorando, ventilando, purgando, lavando ou inertizando o espaço confinado;
- Monitorar continuamente a atmosfera nos espaços confinados nas áreas onde os trabalhadores autorizados estiverem desempenhando as suas tarefas, para verificar se as condições de acesso e permanência são seguras;
- Proibir a ventilação com oxigênio puro;
- Testar os equipamentos de medição antes de cada utilização;
- Utilizar equipamento de leitura direta, intrinsecamente seguro, provido de alarme, calibrado e protegido contra emissões eletromagnéticas ou interferências de radiofrequência.

#### 4.5 EQUIPAMENTOS DE RESGATE

O monopé para acesso confinado, tem a finalidade de resgatar um colaborador ao qual está executando uma ação em um espaço confinado em caso de necessidade.

Conforme a NBR 14787 (2001, item 13, pag 8) “Os seguintes requisitos se aplicam aos empregadores que tenham trabalhadores que entrem em espaços confinados para executar os serviços de resgate:

- a) o empregador, ou seu representante com habilitação legal, deverá assegurar que cada membro do serviço de resgate tenha equipamento de proteção individual, respiratória e de resgate necessários para operar em espaços confinados e que sejam treinados para seu uso adequado;



Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	ANDRADINA – SP	
Pedido:	4506138252		Ref. MEPI:	MEPI 683-19	
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Emissão:	EMIÇÃO INICIAL

- b) cada membro do serviço de resgate deverá ser treinado para desempenhar as tarefas de resgate designadas;
- c) cada membro do serviço de resgate deverá receber o mesmo treinamento requerido para os trabalhadores autorizados;
- d) cada membro do serviço de resgate deverá ser capacitado, fazendo resgate em espaços confinados, ao menos uma vez a cada 12 meses, por meio de treinamentos simulados nos quais eles removam manequins ou pessoas dos atuais espaços confinados ou espaços confinados representativos;
- e) espaços confinados representativos são os que, com respeito ao tamanho da abertura, configuração e meios de acesso, simulam os tipos de espaços confinados dos quais o resgate será executado;
- f) cada membro do serviço de resgate será treinado em primeiros-socorros básicos e em reanimação cardiopulmonar (RCP). Ao menos um membro do serviço de resgate deverá estar disponível e ter certificação atual em primeiros-socorros e em RCP.”

#### **4.6 INSPEÇÃO PERIÓDICA**

Um equipamento de segurança, sempre deve estar em suas perfeitas condições de conservação afim de garantir o seu devido funcionamento. Portanto, a MEPI Engenharia recomenda que inspeções anuais sejam realizadas na linha da vida, visando verificar a integridade de seus componentes e mantê-lo sempre em conformidade com a NBR vigente.

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	ANDRADINA – SP	
Pedido:	4506138252		Ref. MEPI:	MEPI 683-19	
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Emissão:	EMIÇÃO INICIAL

## 5 CONCEITOS E NOÇÕES DOS PRODUTOS

### 5.1 MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO

#### 5.1.1 Descritivo

- Monopé para acesso a espaços confinados em aço carbono.
- O sistema é composto por um engate universal para guinchos/catraca..
- Possui um braço com regulagem em 4 angulos.
- Suporte auxiliar exclusivo para fixação de pequenas cargas.
- Pode ser utilizado para instalação de roldanas para descer/içar pequenas cargas (equipamentos, instrumentos, etc.).
- Coluna giratória em 360º
- Sistema de fácil montagem permitindo a utilização em outros pontos.
- Todo o equipamento possui pintura amarelo segurança e seus elementos de fixação possui acabamento galvanizado, reduzindo efeitos de oxidação
- Capacidade de ancoragem: 1 Pessoa/100 Kg
- Carga Auxiliar: 30 Kg



Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	ANDRADINA – SP	
Pedido:	4506138252		Ref. MEPI:	MEPI 683-19	
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Emissão:	EMIÇÃO INICIAL

### 5.1.2 Plano de Manutenção

A manutenção preventiva do sistema poderá ser realizada pelo cliente.

Nos casos em que for necessária alguma manutenção corretiva no sistema, é imperativo que a MEPI seja comunicada, para que não haja perda da garantia fornecida ao cliente. Sempre que o sistema entrar numa situação de manutenção corretiva, seu uso deverá ser interditado e comunicado ao fabricante.

É importante que estas medidas sejam observadas, a fim de que o sistema conserve sua capacidade de proteção.

MANUTENÇÃO PREVENTIVA				
TAG	DESCRIÇÃO	OBJETIVO	ITENS DE AÇÃO	PERIODICIDADE
01	Limpeza estrutural	Evitar corrosões por intempéries climáticas e por agentes químicos	- limpeza superficial - proteção quando exposto a agentes químicos	Sempre que necessário
02	Reaperto dos conectores	Guarda-se de que nenhum componente irá se desafixar	- reaperto de todos os componentes de fixação	Anualmente
MANUTENÇÃO CORRETIVA				
Em necessidade de manutenção corretiva solicitamos ao cliente que faça contato com a MEPI – Engenharia de Segurança para avaliação da situação e planos de ação.				

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	ANDRADINA – SP	
Pedido:	4506138252		Ref. MEPI:	MEPI 683-19	
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Emissão:	EMIÇÃO INICIAL

## 6 PROCEDIMENTOS DE INSTALAÇÃO

Os procedimentos adotados para realizar a instalação do sistema, ocorreu conforme os seguinte passos:

1. Liberação para o trabalho (Integração, APR – Análise Preliminar de Risco, PT – Permissão de Trabalho, outras documentações);
2. Mobilização de equipamentos e ferramentas necessários para a realização dos serviços;
3. Obrigações dos trabalhadores:
  - a. Cumprir e utilizar todos os equipamentos necessários;
  - b. Seguir os procedimentos de trabalho e evacuação determinados antes de cada atividade;
4. Considerar o fator tempo:
  - a. Em condições adversas do clima como: chuva, ventos fortes e raios, os trabalhos seriam paralisados;
5. O Relatório Diário de Obra (RDO) foi preenchido e assinado todos os dias.
6. Verificação geral dos sistemas onde foram instaladas as linhas de vida (suportes, cabo de aço, grampos, etc.);
7. Emissão de relatório final da obra (DATABOOK), contendo todas as informações técnicas pertinentes à obra em si;

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	ANDRADINA – SP	
Pedido:	4506138252		Ref. MEPI:	MEPI 683-19	
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Emissão:	EMIÇÃO INICIAL

## 7 ANEXOS TÉCNICOS

### 7.1 MEMORIAL DE CÁLCULO



**STRESS SHEET**

PONTO DE ANCORAGEM  
MONOPÉ

REVISAO	DATA
0	12/03/2020

FIGURA ILUSTRATIVA



[WWW.MEPI.IND.BR](http://WWW.MEPI.IND.BR)

MEPI ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO  
RUA DOUTOR ROBERTO CAMILO, 75 JARDIM MARACANÃ / UBERABA MG / CEP 38.041-016  
TEL.: + 3513- 8569

contato@grupomepi.com.br

1

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.	Cidade:	ANDRADINA – SP
Pedido:	4506138252	Ref. MEPI:	MEPI 683-19
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO		
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021
Emissão:	EMISSION INICIAL		



## STRESS SHEET

## PONTO DE ANCORAGEM MONOPÉ

### REFERÊNCIA ANÁLISE ESTRUTURAL

#### Propriedades Mecânica Geral

O objetivo da análise estrutural é determinar os efeitos das ações na estrutura, visando efetuar verificações de estados-limites últimos e de serviço.

A análise estrutural deve ser feita com um modelo realista, que permita representar a resposta da estrutura e dos materiais estruturais, levando-se em conta as deformações causadas por todos os esforços solicitantes relevantes. Onde necessário, a interação solo-estrutura e o comportamento das ligações devem ser contemplados no modelo. Para efeito de cálculo devem ser adotados, para os aços aqui relacionados, os seguintes valores de propriedades mecânicas:

- a) módulo de elasticidade,  $E = 200\,000\text{ MPa}$ ;
- b) coeficiente de Poisson,  $\nu_s = 0,3$ ;
- c) módulo de elasticidade transversal,  $G = 77\,000\text{ MPa}$ ;
- d) coeficiente de dilatação térmica,  $\beta_s = 1,2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ;
- e) massa específica,  $\rho_s = 7\,850\text{ kg/m}^3$ .

A resistência de cálculo  $f_d$  de um material é definida como:

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_m}$$

Nessa expressão,  $f_k$  é a resistência característica ou nominal e  $\gamma_m$  é o coeficiente de ponderação da resistência, dado por:

$$\gamma_m = \gamma_{m1} \gamma_{m2} \gamma_{m3}$$

onde:

$\gamma_{m1}$  é a parcela do coeficiente de ponderação que considera a variabilidade da resistência dos materiais envolvidos;

[WWW.MEPI.IND.BR](http://WWW.MEPI.IND.BR)

MEPI ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO  
RUA DOUTOR ROBERTO CAMILO, 75 JARDIM MARACANÃ / UBERABA MG / CEP 38.041-016  
TEL: + 3313- 8569 contato@grupomepi.com.br



Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.	Cidade:	ANDRADINA – SP
Pedido:	4506138252	Ref. MEPI:	MEPI 683-19
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO		
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021
Emissão:	EMISSÃO INICIAL		



## STRESS SHEET

## PONTO DE ANCORAGEM MONOPÉ

$\gamma_{m2}$  é a parcela do coeficiente de ponderação que considera a diferença entre a resistência do material no corpo-de-prova e na estrutura;

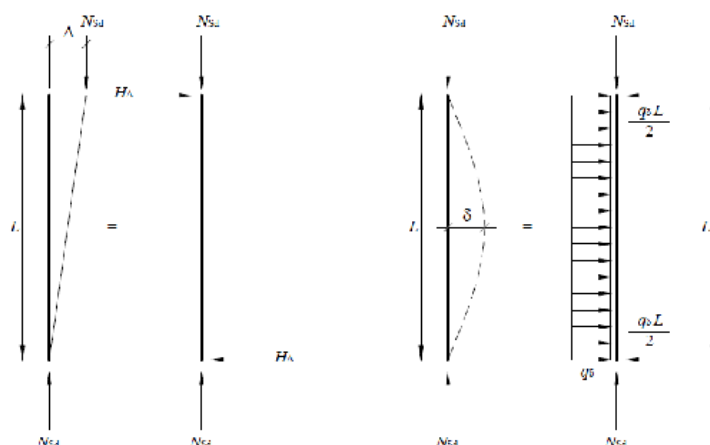
$\gamma_{m3}$  é a parcela do coeficiente de ponderação que considera os desvios gerados na construção e as aproximações feitas em projeto do ponto de vista das resistências.

análise global elástica (diagrama tensão-deformação elástico-linear);

análise global plástica: diagrama tensão-deformação rígido-plástico, elastoplástico perfeito ou elastoplástico não-linear.

análise linear (teoria de primeira ordem), com base na geometria indeformada da estrutura;

análise não-linear, com base na geometria deformada da estrutura.



$$H_s = \alpha_{red} \sum N_{sd} \frac{\Delta}{L}$$

com  $\Delta = L/500$

$$q_0 = 8 \alpha_{red} \sum N_{sd} \frac{\delta}{L}$$

com  $\delta = L/1000$

[WWW.MEPI.LIBR](http://WWW.MEPI.LIBR)

MEPI ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO  
RUA DOUTOR ROBERTO CAMILO, 75 JARDIM MARACANÃ / UBERABA MG / CEP 38.041-016  
TEL.: 34 3313- 8569 contato@grupomepi.com.br

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.	Cidade:	ANDRADINA – SP
Pedido:	4506138252	Ref. MEPI:	MEPI 683-19
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO		
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021
Emissão:	EMISSÃO INICIAL		



## STRESS SHEET

## PONTO DE ANCORAGEM MONOPÉ

em seções **I** duplamente simétricas ou simétricas em relação ao eixo que passa pelo plano médio da alma, com a área da mesa comprimida igual ou maior que a da mesa tracionada, carregadas no plano da alma:

$$I_{pd} = \left[ 0,12 + 0,076 \left( \frac{M_1}{M_2} \right) \right] \left( \frac{E}{f_y} \right) r_y$$

em seções sólidas retangulares, seções caixão e tubulares retangulares duplamente simétricas, todas fletidas em relação ao eixo de maior momento de inércia:

$$L_{pd} = \left[ 0,17 + 0,10 \left( \frac{M_1}{M_2} \right) \right] \left( \frac{E}{f_y} \right) r_y \geq 0,10 \left( \frac{E}{f_y} \right) r_y$$

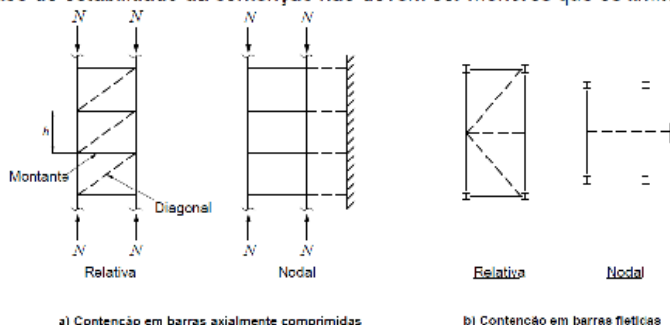
$E$  é o módulo de elasticidade do aço;

$f_y$  é a resistência ao escoamento do aço;

$r_y$  é o raio de giração em relação ao eixo de menor momento de inércia;

$M_1/M_2$  é a relação entre o menor e o maior dos momentos fletores solicitantes de cálculo, nas extremidades do comprimento destravado considerado, tomada positiva quando os momentos provocarem curvatura reversa e negativa quando provocarem curvatura simples.

São considerados dois tipos de contenção: relativa e nodal. A contenção relativa controla o movimento de um ponto contido em relação aos pontos contidos adjacentes, ao passo que a contenção nodal controla especificamente o movimento do ponto contido, sem interação com os pontos contidos adjacentes (a Figura 2 ilustra os dois tipos de contenção em barras axialmente comprimidas e fletidas). A resistência e a rigidez fornecidas pela análise de estabilidade da contenção não devem ser menores que os limites exigidos.



[WWW.MEPI.IND.BR](http://WWW.MEPI.IND.BR)

MEPI ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO  
RUA DOUTOR ROBERTO CAMILO, 75 JARDIM MARACANÃ / UBERABA MG / CEP 38.041-016  
TEL: +3313- 8569 contato@grupomepi.com.br

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	ANDRADINA – SP	
Pedido:	4506138252		Ref. MEPI:	MEPI 683-19	
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Emissão:	EMIÇÃO INICIAL



## STRESS SHEET

## PONTO DE ANCORAGEM MONOPÉ

As contenções de uma viga devem impedir o deslocamento relativo das mesas superior e inferior. A estabilidade lateral de vigas deve ser proporcionada por contenção que impeça o deslocamento lateral (contenção de translação), a torção (contenção de torção) ou uma combinação entre os dois movimentos. Em barras sujeitas à flexão com curvatura reversa, o ponto de inflexão não pode ser considerado por si só como uma contenção.

As contenções de translação podem ser relativas ou nodais, devendo ser fixadas próximas da mesa comprimida. Adicionalmente, nas vigas em balanço, uma contenção na extremidade sem apoio deve ser fixada próxima da mesa tracionada. As contenções de translação devem ser fixadas próximas a ambas as mesas, quando situadas nas vizinhanças do ponto de inflexão nas vigas sujeitas à curvatura reversa.

A força resistente e a rigidez de cálculo necessárias das contenções de translação relativas são dadas, respectivamente, por:

$$F_{br} = 0,008 \frac{M_{sd} C_d}{h_o}$$

$$S_{cr} = \frac{4 \gamma_r M_{sd} C_d}{I_{bb} h_o}$$

onde:

$\gamma_r$  é um coeficiente de ponderação da rigidez, igual a 1,35;

$M_{sd}$  é o momento fletor solicitante de cálculo;

$h_o$  é a distância entre os centros geométricos das mesas;

$C_d$  é um coeficiente igual a 1,00, exceto para a contenção situada nas vizinhanças do ponto de inflexão, em barras sujeitas à flexão com curvatura reversa, quando deve ser tomado igual a 2,00;

$L_{bb}$  é a distância entre contenções (comprimento destravado)

[WWW.MEPI.IND.BR](http://WWW.MEPI.IND.BR)

MEPI ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO  
RUA DOUTOR ROBERTO CAMILO, 75 JARDIM MARACANÃ / UBERABA MG / CEP 38.041-016  
TEL: +34 3313- 8569 contato@grupomepi.com.br

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.	Cidade:	ANDRADINA – SP
Pedido:	4506138252	Ref. MEPI:	MEPI 683-19
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO		
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021
Emissão:	EMISSION INICIAL		



## STRESS SHEET

## PONTO DE ANCORAGEM MONOPÉ

A força resistente e a rigidez de cálculo necessárias das contenções de translação nodais são dadas, respectivamente, por:

$$F_{br} = 0,02 \frac{M_{sd} C_d}{h_o}$$

$$S_{br} = \frac{10 \gamma_r M_{sd} C_d}{L_{bb} h_o}$$

Quando a distância entre os pontos de contenção é menor que  $L_{qb}$ , onde  $L_{qb}$  é o comprimento máximo destravado que permite que a viga resista ao momento fletor solicitante de cálculo, pode-se tomar  $L_{bb}$  igual a  $L_{qb}$ .

As contenções de torção podem ser nodais ou contínuas ao longo do comprimento da viga. As contenções podem ser fixadas em qualquer posição da seção transversal, não precisando ficar próximas da mesa comprimida.

As contenções de torção nodais devem ter uma ligação com a viga que possua um momento fletor resistente de cálculo,  $M_{br}$ , e uma rigidez de cálculo mínima de pórtico ou de diafragma,  $S_{Tb}$ , cujos valores, respectivamente, são:

$$M_{br} = \frac{0,024 M_{sd} L}{n C_b L_{bb}}$$

$$S_{Tb} = \frac{S_T}{\left(1 - \frac{S_T}{S_{sec}}\right)}$$

onde:

$L$  é o vão da viga;

$n$  é o número de pontos de contenções nodais no interior do vão;

$C_b$  é um fator de modificação para diagrama de momento fletor não-uniforme,

$S_T$  é a rigidez da contenção, excluindo a distorção da alma da viga, dada por:

$$S_T = \frac{2,4 \gamma_r L M_{sd}^2}{n E I_y C_b^2}$$

[WWW.MEPI.IND.BR](http://WWW.MEPI.IND.BR)

MEPI ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO  
RUA DOUTOR ROBERTO CAMILO, 75 JARDIM MARACANÃ / UBERABA MG / CEP 38.041-016  
TEL: 34 3313- 8569 contato@grupomepi.com.br

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	ANDRADINA – SP	
Pedido:	4506138252		Ref. MEPI:	MEPI 683-19	
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Emissão:	EMIÇÃO INICIAL



## STRESS SHEET

## PONTO DE ANCORAGEM MONOPÉ

A força axial de tração resistente de cálculo,  $N_{t,Rd}$ , a ser usada no dimensionamento, exceto para barras redondas com extremidades rosqueadas e barras ligadas por pinos, é o menor dos valores obtidos, considerando-se os estados-limites últimos de escoamento da seção bruta e ruptura da seção líquida, de acordo com as expressões indicadas a seguir:

- a) para escoamento da seção bruta

$$N_{t,Rd} = \frac{A_g f_y}{\gamma_{a1}}$$

- b) para ruptura da seção líquida

$$N_{t,Rd} = \frac{A_e f_u}{\gamma_{a2}}$$

onde:

$A_g$  é a área bruta da seção transversal da barra;

$A_e$  é a área líquida efetiva da seção transversal da barra, determinada conforme 5.2.3;

$f_y$  é a resistência ao escoamento do aço;

$f_u$  é a resistência à ruptura do aço.

[WWW.MEPI.LIND.BR](http://WWW.MEPI.LIND.BR)

MEPI ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO  
RUA DOUTOR ROBERTO CAMILO, 75 JARDIM MARACANÃ / UBERABA MG / CEP 38.041-016  
TEL.: 34 3313- 8569 [contato@grupomepi.com.br](mailto:contato@grupomepi.com.br)



Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.	Cidade:	ANDRADINA – SP
Pedido:	4506138252	Ref. MEPI:	MEPI 683-19
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO		
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021
Emissão:	EMISSION INICIAL		

## STRESS SHEET

## PONTO DE ANCORAGEM MONOPÉ

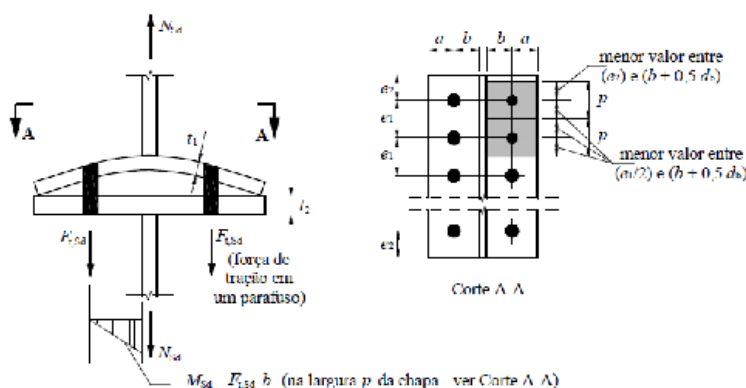
### Forças de tração e cisalhamento combinadas

Meio de ligação	Limitação adicional do valor da força de tração solicitante de cálculo por parafuso ou barra redonda rosqueada <sup>a</sup>
Parafusos ASTM A307	$F_{t,Sd} \leq f_{ub} A_b / \gamma_{a2} - 1,90 F_{v,Sd}$
Parafusos ASTM A325	$F_{t,Sd} \leq f_{th} A_b / \gamma_{a2} - 1,90 F_{v,Sd}$ <sup>b</sup> $F_{t,Sd} \leq f_{ub} A_b / \gamma_{a2} - 1,50 F_{v,Sd}$ <sup>c</sup>
Parafusos ASTM A490	$F_{t,Sd} \leq f_{th} A_b / \gamma_{a2} - 1,90 F_{v,Sd}$ <sup>b</sup> $F_{t,Sd} \leq f_{ub} A_b / \gamma_{a2} - 1,50 F_{v,Sd}$ <sup>c</sup>
Barras redondas rosqueadas em geral	$F_{t,Sd} \leq f_{ub} A_b / \gamma_{a2} - 1,90 F_{v,Sd}$

<sup>a</sup>  $f_{ub}$  é a resistência à ruptura do material do parafuso ou barra redonda rosqueada especificada no Anexo A;  $A_b$  é a área bruta, baseada no diâmetro do parafuso ou barra redonda rosqueada,  $d_b$ , dada em 6.3.2.2, e  $F_{v,Sd}$  é a força de cisalhamento solicitante de cálculo no plano considerado do parafuso ou barra redonda rosqueada.

<sup>b</sup> Plano de corte passa pela rosca.

<sup>c</sup> Plano de corte não passa pela rosca.



[WWW.MEPI.LINDBER](http://WWW.MEPI.LINDBER)

MEPI ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO  
RUA DOUTOR ROBERTO CAMILO, 75 JARDIM MARACANÃ / UBERABA MG / CEP 38.041-016  
TEL: 34 3313-8569 contato@grupomepi.com.br



Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.	Cidade:	ANDRADINA – SP
Pedido:	4506138252	Ref. MEPI:	MEPI 683-19
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO		
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021
Emissão:	EMISSION INICIAL		



## STRESS SHEET

## PONTO DE ANCORAGEM MONOPÉ

Dimensões máximas de furos para parafusos e barras redondas rosqueadas

	Diâmetro do parafuso ou barra redonda rosqueada $d_b$	Diâmetro do furo-padrão	Diâmetro do furo alargado	Dimensões do furo pouco alongado	Dimensões do furo muito alongado
Dimensões em milímetros	$\leq 24$	$d_b + 1,5$	$d_b + 5$	$(d_b + 1,5) \times (d_b + 6)$	$(d_b + 1,5) \times 2,5 d_b$
	27	28,5	33	$28,5 \times 35$	$28,5 \times 67,5$
	$\geq 30$	$d_b + 1,5$	$d_b + 8$	$(d_b + 1,5) \times (d_b + 9,5)$	$(d_b + 1,5) \times 2,5 d_b$
Dimensões em polegadas	$\leq 7/8$	$d_b + 1/16$	$d_b + 3/16$	$(d_b + 1/16) \times (d_b + 1/4)$	$(d_b + 1/16) \times 2,5 d_b$
	1	$1 1/16$	$1 1/4$	$1 1/16 \times 1 5/16$	$1 1/16 \times 2 1/2$
	$\geq 1 1/8$	$d_b + 1/16$	$d_b + 5/16$	$(d_b + 1/16) \times (d_b + 3/8)$	$(d_b + 1/16) \times 2,5 d_b$

Limitações relativas ao emprego de furos alargados ou alongados

Tipo de furo	Tipo de ligação permitido	Limitações	
		Posição do furo	Arruelas <sup>a</sup>
Alargado	Por atrito	Em qualquer uma ou em todas as chapas da ligação	Endurecidas, sobre furos alargados em chapas externas da ligação
Pouco alongado	Por atrito	Em qualquer uma ou em todas as chapas de ligação. Qualquer posição, independentemente da direção da solicitação	Sobre furos pouco alongados em chapas externas da ligação devem ser usadas arruelas, que devem ser endurecidas quando os parafusos forem de alta resistência
	Por contato	Em qualquer uma ou em todas as chapas da ligação. Maior dimensão normal à direção da solicitação	
Muito alongado	Por atrito	Em somente uma das partes da ligação, para a mesma superfície de contato. Qualquer posição, independentemente da direção da solicitação	Arruelas de chapa ou barras chatas contínuas, de aço estrutural, com espessura mínima de 8 mm e com furos-padrão, devem ser usadas sobre furos muito alongados em chapas externas. Tais arruelas ou barras devem ter dimensões suficientes para cobrir totalmente os furos alongados após a instalação dos parafusos. Quando for necessário usar arruelas endurecidas (ver 6.7.4.2 e <sup>a</sup> ), estas serão colocadas sobre aquelas arruelas de chapas ou barras contínuas
	Por contato	Em somente uma das partes da ligação, para a mesma superfície de contato. Maior dimensão normal à direção da solicitação	

<sup>a</sup> Quando forem usados parafusos ASTM A490 de diâmetro superior a 25,4 mm, em furos alongados ou alargados, nas chapas externas da ligação, devem ser usadas arruelas endurecidas de acordo com a ASTM F436, porém de espessura mínima igual a 8 mm, em lugar das arruelas-padrão.

[WWW.MEPI.LINDBER](http://WWW.MEPI.LINDBER)

MEPI ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO  
RUA DOUTOR ROBERTO CAMILO, 75 JARDIM MARACANÃ / UBERABA MG / CEP 38.041-016  
TEL: 34 3313- 8569 contato@grupomepi.com.br

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	ANDRADINA – SP	
Pedido:	4506138252		Ref. MEPI:	MEPI 683-19	
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Emissão:	EMIÇÃO INICIAL

## STRESS SHEET

## PONTO DE ANCORAGEM MONOPÉ

Distância mínima do centro de um furo-padrão à borda <sup>a)</sup>

Diâmetro $d_b$		Borda cortada com serra ou tesoura	Borda laminada ou cortada a machado <sup>b)</sup>
pol	mm	mm	mm
1/2		22	19
5/8	16	29	22
3/4		32	26
	20	35	27
7/8	22	38 <sup>c)</sup>	29
	24	42 <sup>c)</sup>	31
1		44	32
1 1/8	27	50	38
	30	53	39
1 1/4		57	42
	36	64	46
> 1 1/4	> 36	1,75 $d_b$	1,25 $d_b$

<sup>a)</sup> São permitidas distâncias inferiores às desta tabela, desde que a equação aplicável de 6.3.3.3 seja satisfeita.

<sup>b)</sup> Nesta coluna, as distâncias podem ser reduzidas de 3 mm, quando o furo está em um ponto onde a força solicitante de cálculo não exceda 25 % da força resistente de cálculo.

<sup>c)</sup> Nas extremidades de cantoneiras de ligação de vigas e de chapas de extremidade para ligações flexíveis, esta distância pode ser igual a 32 mm.

[WWW.MEPI.LND.BR](http://WWW.MEPI.LND.BR)

MEPI ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO  
RUA DOUTOR ROBERTO CAMILO, 75 JARDIM MARACANÃ / UBERABA MG / CEP 38.041-016  
TEL: 34 3313- 8569 contato@grupomepi.com.br

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.	Cidade:	ANDRADINA – SP
Pedido:	4506138252	Ref. MEPI:	MEPI 683-19
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO		
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021
Emissão:	EMISSÃO INICIAL		



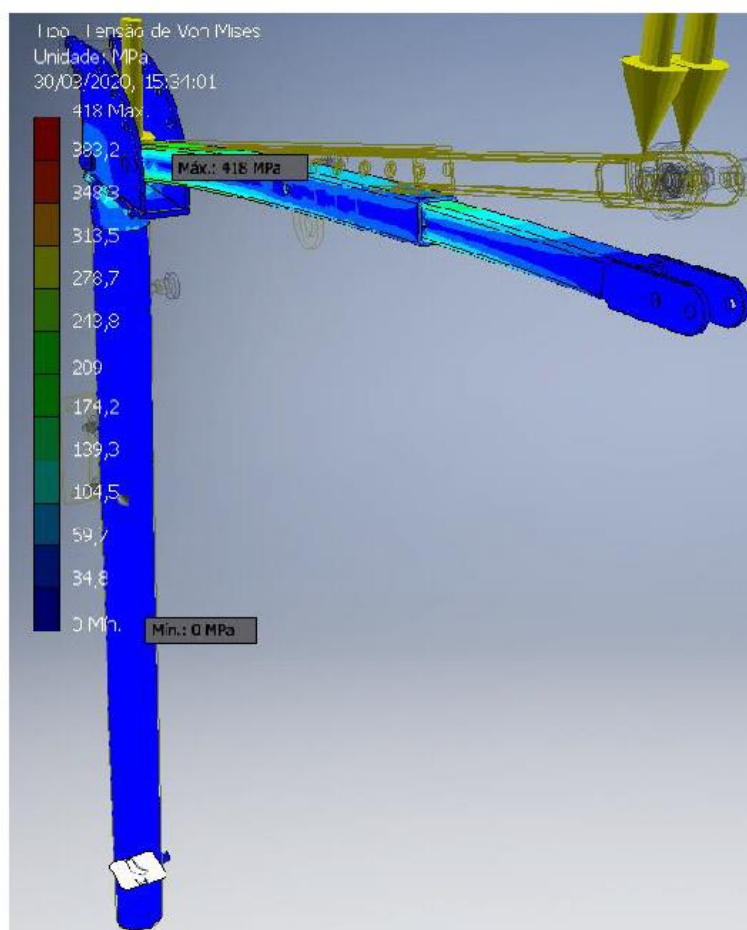
## STRESS SHEET

## PONTO DE ANCORAGEM MONOPÉ

### DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA USADOS NA ANÁLISE ESTRUTURAL

DOCUMENTO	TÍTULO
PONTO DE ANCORAGEM MONOPÉ	Modelo de elementos finitos
	Modelo geométrica (INVENTOR AUTODESK)

- Diagrama de Tensão Braço do Monopé



[WWW.MEPI.IND.BR](http://WWW.MEPI.IND.BR)

MEPI ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO  
RUA DOUTOR ROBERTO CAMILO, 75 JARDIM MARACANÃ / UBERABA MG / CEP 38.041-016  
TEL.: 34 3313- 8569 contato@grupomepi.com.br

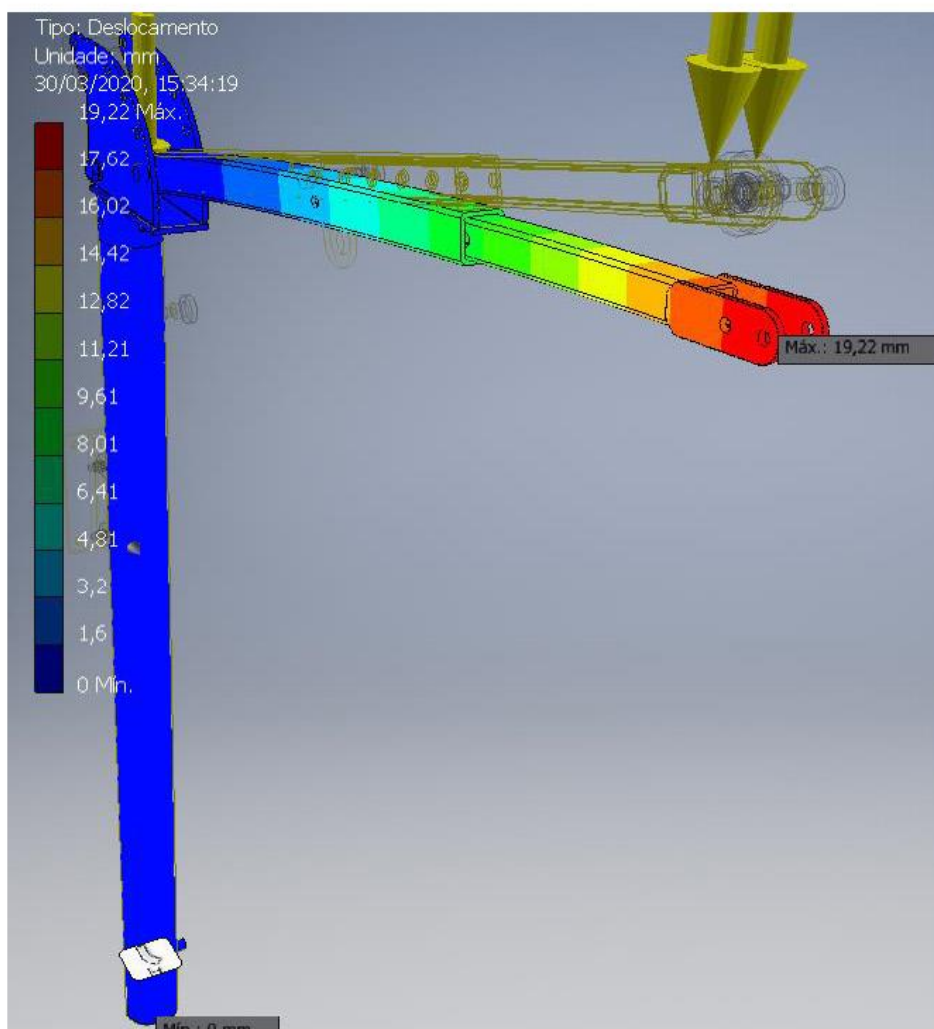
Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	ANDRADINA – SP	
Pedido:	4506138252		Ref. MEPI:	MEPI 683-19	
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Emissão:	EMISSÃO INICIAL



## STRESS SHEET

## PONTO DE ANCORAGEM MONOPÉ

- Diagrama de Deformação Braço do Monopé



[WWW.MEPI.IND.BR](http://WWW.MEPI.IND.BR)

MEPI ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO  
RUA DOUTOR ROBERTO CAMILO, 75 JARDIM MARACANÃ / UBERABA MG / CEP 38.041-016  
TEL.: 34 3313- 8569 [contato@grupomepi.com.br](mailto:contato@grupomepi.com.br)

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	ANDRADINA – SP	
Pedido:	4506138252		Ref. MEPI:	MEPI 683-19	
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Emissão:	EMIÇÃO INICIAL



## STRESS SHEET

## PONTO DE ANCORAGEM MONOPÉ

O monopé para resgate em espaço confinado, foi projetado para uma carga de trabalho de 100Kg. O ensaio via software, consiste na separação do componente em elementos, constituído de nós em suas extremidades. O sistema avalia a tensão existente em cada nó, realizando posteriormente um análise matricial, podendo definir a tensão máxima do sistema.

Conforme o diagrama de tensão/deformação acima, o equipamento resistirá com segurança uma carga de 200 Kg. Lembrando que, a resistência máxima de trabalho do equipamento é de 100 Kg, e portanto, há um fator de segurança considerável.

**Utilizado Tensão de Ruptura para 200Kg = 79%**

[WWW.MEPI.IND.BR](http://WWW.MEPI.IND.BR)

MEPI ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO  
RUA DOUTOR ROBERTO CAMILO, 75 JARDIM MARACANÃ / UBERABA MG / CEP 38.041-016  
TEL: 34 3313- 8569 [contato@grupomepi.com.br](mailto:contato@grupomepi.com.br)



Página 26 de 392



Página 27 de 39

34 3313.8569  
www.mepi.com.br

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.	Cidade:	ANDRADINA – SP
Pedido:	4506138252	Ref. MEPI:	MEPI 683-19
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO		
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021
Emissão:	EMISSÃO INICIAL		



**Certificação**  
Conferida à

**CIA INDUSTRIAL H. CARLOS SCHNEIDER - CISER**  
RUA CACHOEIRA, 67 E 70, CENTRO, 89205-070 - JOINVILLE/SC  
BRASIL

Bureau Veritas Certification certifica que o Sistema de Gerenciamento da Organização acima foi avaliado e encontrado em conformidade com os requisitos da Norma detalhada abaixo

NORMA

**ISO 9001:2008**  
ESCOPO DE FORNECIMENTO

FABRICAÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE PORCAS,  
PARAFUSOS E FIXADORES.

Data da Aprovação Original: 09/03/1999

Sujeito à operação satisfatória contínua do Sistema de Gerenciamento da Organização, este certificado é válido até: 21/10/2017

Esclarecimentos adicionais a respeito do escopo deste certificado e à aplicabilidade dos requisitos do Sistema de Gerenciamento podem ser obtidos consultando a Organização

Número do Certificado: BR019892-1

Data: 20/10/2014



Lucia Nogueira Perdomo - Technical Manager  
Managing And Issuing Officer  
Rua Joaquim F. Moraes, 40, 7º e 8º Andares  
Edifício Torre Sul - Centro Empresarial Cidade Nova  
20.060-000 - Rio de Janeiro/RJ - Brasil



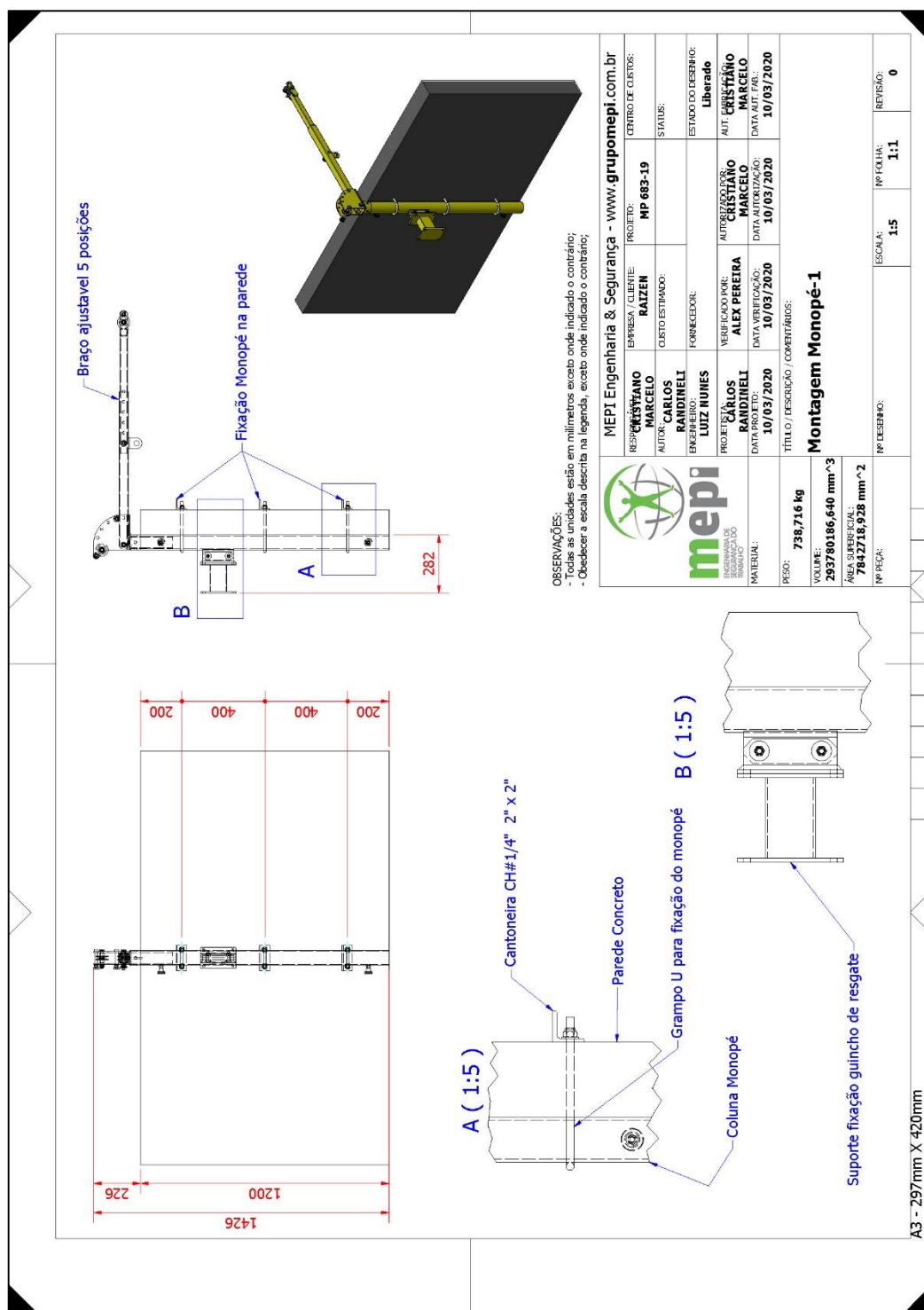
Gestão da  
Qualidade  
NBR ISO 9001  
OCS 0006



Página 1 de 2

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.	Cidade:	ANDRADINA – SP
Pedido:	4506138252	Ref. MEPI:	MEPI 683-19
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO		
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021
Emissão:	EMISSÃO INICIAL		

### 7.3 DESENHO DE REFERENCIA






Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.	Cidade:	ANDRADINA – SP
Pedido:	4506138252	Ref. MEPI:	MEPI 683-19
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO		
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021
Emissão:	EMISSÃO INICIAL		

## 7.4 ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Via do Contratante  
Página 1/1



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977  
**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

**CREA-MG**  
**ART de Obra ou Serviço**  
**14202000000005957180**

1. Responsável Técnico

**LUIZ CARLOS AUGUSTO NUNES**

Título profissional: **ENGENHEIRO MECANICO; ESPECIALIZACAO: ENGENHEIRO DE SEGURANCA DO TRABALHO;**

RNP: 2604192578

Registro: 06.0.0000141782

Empresa contratada: **MEPI INDUSTRIA E COMERCIO DE EQUIPAMENTOS DE PROTECAO INDIVI**

Registro: 74548

2. Dados do Contrato

Contratante: **RAIZEN ENERGIA S.A.**

Logradouro: **RODOVIA ACESSO UHE 3 IRMÃOS - KM 3,6 S/Nº**

Cidade: **ANDRADINA**

Bairro: **CENTRO**

UF: **SP**

Contrato: **Valor: 13.586,00**

CNPJ: 08.070.508/0068-85

Nº: 000000

CEP: 16900970

Celebrado em:

Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **RODOVIA ACESSO UHE 3 IRMÃOS - KM 3,6 S/Nº**

Cidade: **ANDRADINA**

Data de início: **05/03/2020** Previsão de término: **20/03/2020**

Finalidade: **INDUSTRIAL**

Proprietário: **RAIZEN ENERGIA S.A.**

CNPJ: 08.070.508/0068-85

Nº: 000000

CEP: 16900970

4. Atividade Técnica

Atividade	Quantidade	Unidade
1 - ASSESSORIA		
PROJETO, MECÂNICA, ESTRUTURAS METÁLICAS	1.00	un
MONTAGEM, MECÂNICA, ESTRUTURAS METÁLICAS	1.00	un
FABRICAÇÃO, MECÂNICA, ESTRUTURAS METÁLICAS	1.00	un

5. Observações

PROJETO, FABR. E MONT. DE MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO CONFORME PEDIDO DE COMPRA E PROPOSTA COMERCIAL 4506138252 - MEPI 683-19.


6. Declarações

7. Entidade de Classe

**INSTITUTO DE ENG. E ARQ. DO TRIANGULO MINEIRO**

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

 de **2020**

**LUIZ CARLOS AUGUSTO NUNES** RNP: 2604192578

**RAIZEN ENERGIA S.A.** CNPJ: 08.070.508/0068-85

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confea.org.br](http://www.confea.org.br)

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ 13.586,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: MECÂNICA, MECÂNICA, MECÂNICA.

**CREA-MG**

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732

Valor da ART: 155,38 Registrada em: 30/03/2020 Valor Pago: 155,38 Nosso Número: 000000005726275


Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	ANDRADINA – SP	
Pedido:	4506138252		Ref. MEPI:	MEPI 683-19	
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Emissão:	EMISSION INICIAL

## 7.5 PLACA DE IDENTIFICAÇÃO

# SEGURANÇA

## MONOPÉ PARA RESGATE EM ESPAÇO CONFINADO

CNPJ: 04.622.746/0001-98 - CREA:074548  
Rua Doutor Roberto Camilo, 75 - Uberaba / MG

**PARA ACESSO É OBRIGATÓRIO**

- PERMISSÃO DE TRABALHO (PT)
- TREINAMENTO TRABALHO EM ALTURA NR-35
- USO CINTO SEGURANÇA ESPECÍFICO
- USO TRAVA QUEDAS RETRÁTIL, CONF. PROJETO

DESCRIÇÃO	RESISTÊNCIA
COMPRIM. DO BRAÇO:	1,5 Metros
ALTURA DA COLUNA:	1,5 Metros
CAPACIDADE:	01 pessoa/100 Kg
MODELO/Nº SÉRIE:	MONOPÉ/ 683-19
DATA DE INSTALAÇÃO:	03/2020
PESO:	40 Kg

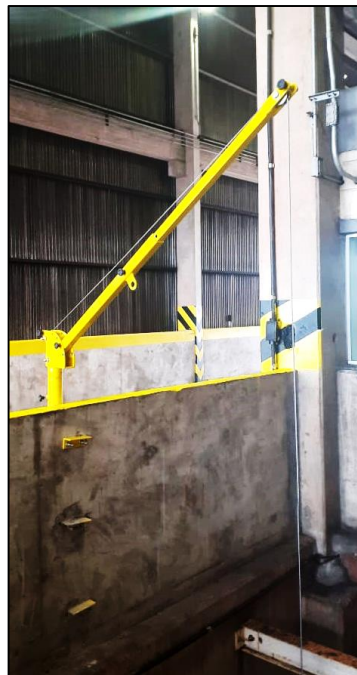
  

INSPEÇÃO	2020	2021	2022	2023	2024	2025
MAN. PREVENTIVA	X					
ANO						

NECESSÁRIO INSPEÇÃO ANUAL COM ART. REALIZAR NO MÊS DA INSTALAÇÃO  
PLACA DE IDENTIFICAÇÃO CONFORME NR-12. [WWW.grupomepi.com.br](http://WWW.grupomepi.com.br)

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	ANDRADINA – SP	
Pedido:	4506138252		Ref. MEPI:	MEPI 683-19	
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Emissão:	EMIÇÃO INICIAL

## 8 REGISTRO FOTOGRÁFICO





Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	ANDRADINA – SP	
Pedido:	4506138252		Ref. MEPI:	MEPI 683-19	
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Emissão:	EMIÇÃO INICIAL

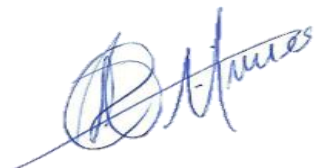
## 9 CONCLUSÃO

Para a garantia do sistema segurança para acesso em espaço confinado foram contemplados pela MEPI Engenharia, os seguintes tópicos:

- Projeto elaborado por profissional devidamente habilitado (correto dimensionamento do sistema);
- Respectiva ART – Anotação de Responsabilidade Técnica, referente à execução da montagem dos produtos;
- Utilização de equipamentos devidamente certificados;
- Execução por profissionais treinados e qualificados;
- Verificação dos pontos de solda por ensaios não destrutivos;

A MEPI Engenharia, portanto, disponibiliza um sistema comercializado, devidamente certificado pelas normas de uso corrente, bem como pelos regulamentos inerentes à atividade.

Este relatório técnico foi elaborado por:



**RESPONSÁVEL TÉCNICO**  
Luiz Carlos Augusto Nunes  
Eng. Mecânico  
CREA - 141782/D

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	ANDRADINA – SP	
Pedido:	4506138252		Ref. MEPI:	MEPI 683-19	
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Emissão:	EMIÇÃO INICIAL

## 10 BIBLIOGRAFIA E NORMAS DE REFERÊNCIA

**BS EN 13411-1:2002:2008 / A. BSI - BRITISH STANDARDS INSTITUTION //**  
Terminations for  
steel wire ropes. Safety. Thimbles for steel wire rope slings. - [s.l.] : BSI, 2008.

**BS EN 13411-2:2001:2008 / A. BSI - BRITISH STANDARDS INSTITUTION //**  
Terminations for  
steel wire ropes. Safety. Splicing of eyes for wire rope slings. - [s.l.] : BSI, 2008.

**BS EN 13411-3:2004+A1:2008 / A. BSI - British Standards Institution //** Terminations  
for steel wire ropes. Safety. Ferrules and ferrule-securing. - [s.l.] : BSI, 2008.

**BS EN 13411-4:2011 / A. BSI - British Standards Institution //** Terminations for steel  
wire ropes. Safety. Metal and resin socketing. - [s.l.] : BSI, 2011.

**BS EN 13411-5:2003+A1:2008 / A. BSI - British Standards Institution //** Terminations  
for steel wire ropes. Safety. U-bolt wire rope grips. - [s.l.] : BSI, 2008.

**BS EN 13411-6:2004:2008 / A. BSI - British Standards Institution //** Terminations for  
steel wire ropes. Safety. Asymmetric wedge socket. - [s.l.] : BSI, 2008.

**BS EN 13411-7:2006+A1:2008 / A. BSI - British Standards Institution //** Terminations  
for steel wire ropes. Safety. Symmetric wedge socket. - [s.l.] : BSI, 2008.

**BS EN 13411-8:2011 / A. BSI - British Standards Institution //** Terminations for steel  
wire ropes. Safety. Swage terminals and swaging. - [s.l.] : BSI, 2011.

**BS EN 795:2012 / A. BSI - British Standards Institution //** Personal fall protection  
equipment. Anchor devices. - [s.l.] : BSI, 2012.

**NBR 11098: Grampos pesados para cabo de aço / A. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE  
NORMAS TÉCNICAS. - [s.l.] : ABNT, 1989.**

**NBR 11900-1 / A. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS //** Terminal para  
cabos de aço - Parte 1: Sapatilho. - [s.l.] : ABNT, 2013.

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	ANDRADINA – SP	
Pedido:	4506138252		Ref. MEPI:	MEPI 683-19	
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Emissão:	EMIÇÃO INICIAL

**NBR 11900-3 / A. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS // Terminal para cabos de aço - Parte 3: Olhal com presilha. - [s.l.] : ABNT, 2011.**

**NBR 14626 - Equipamentos de proteção individual contra queda de altura - Trava-quedas deslizante guiado em linha flexível / A. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. - [s.l.] : ABNT.**

**NBR 14627 - Equipamentos de proteção individual contra queda de altura - Trava-quedas guiado em linha rígida / A. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. - [s.l.] : ABNT.**

**NBR 14628 - Equipamentos de proteção individual contra queda de altura - Trava-quedas retrátil / A. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. - [s.l.] : ABNT.**

**NBR 14629 - Equipamentos de proteção individual contra queda de altura - Absorvedor de energia / A. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. - [s.l.] : ABNT.**

**NBR 15834 - Equipamentos de proteção individual contra queda de altura - Talabarte de segurança / A. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. - [s.l.] : ABNT.**

**NBR 15835 - Equipamentos de proteção individual contra queda de altura - Cinturão de segurança tipo abdominal e talabarte de segurança para posicionamento e restrição / A. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. - [s.l.] : ABNT.**

**NBR 15836 - Equipamentos de proteção individual contra queda de altura - Cinturão de segurança tipo paraquedista / A. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. - [s.l.] : ABNT.**

**NBR 15837 - Equipamentos de proteção individual contra queda de altura - Conectores, diretiva Européia 89/686/EEC de 30 de novembro de 1989 / A. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. - [s.l.] : ABNT.**

**NBR 2408: Cabos de aço para uso geral / A. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. - [s.l.] : ABNT, 2008.**

**NBR 7160: Grampos leves para cabo de aço / A. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. - [s.l.] : ABNT, 1990.**

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	ANDRADINA – SP	
Pedido:	4506138252		Ref. MEPI:	MEPI 683-19	
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Emissão:	EMIÇÃO INICIAL

**NBR 7163: Grampos leves para cabo de aço - Dimensões / A. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. - [s.l.] : ABNT, 1991.**

**NBR 8029:2013 - Esticador para cabo de aço - Requisitos / A. Associação Brasileira de Normas Técnicas. - 2013.**

**NBR 8800: Projeto de Estruturas de Aço em Edifícios / A. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. - [s.l.] : ABNT, 2008.**

**Norma Regulamentadora Nº 06 - Equipamentos de Proteção Individual / A. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. - [s.l.] : ABNT.**

**Norma Regulamentadora nº 12 - Máquinas e Equipamentos / A. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. - [s.l.] : MTB, 2011.**

**Norma Regulamentadora nº 18 - Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção / A. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. - [s.l.] : ABNT, 2008.**

**Norma Regulamentadora nº 35 - Trabalho em Altura / A. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. - [s.l.] : ABNT, 2011. ANEXO I E ANEXO II**

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	ANDRADINA – SP	
Pedido:	4506138252		Ref. MEPI:	MEPI 683-19	
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Emissão:	EMISSÃO INICIAL

## 11 CERTIFICADO DE INSPEÇÃO TÉCNICA

CLIENTE					
Nome fantasia:	<b>RAÍZEN</b>				
Razão Social:	<b>RAÍZEN S/A</b>				
CNPJ:	<b>08.070.508/0068-85</b>	Insc. Est.:	<b>170.116.755.113</b>		
Endereço dos serviços:	<b>Rodovia Acesso UHE 3 irmãos - KM 3,6 S/N CEP: 16900-970 – ANDRADINA - SP</b>				
SERVIÇOS EXECUTADOS					
Descrição:	<b>FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO</b>				
Início:	<b>03/2020</b>	Término:	<b>03/2020</b>	Pedido Nº:	<b>4506138252</b>

LAUDO DA INSPEÇÃO TÉCNICA					
ITENS A INSPECIONAR					
TAG	LOCAL	DESCRIÇÃO	INSP. 1	INSP. 2	INSP. 3
01	Monopé para acesso a Espaço Confinado MEPI 683-19	Condições estruturais (danos estrutural ou químico.).	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP
02		Condições estruturais no sistema de giro (movimentação suave, danos estrutural e químico.).	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP
03		Condições estruturais do sistema de trava (danos estruturais ou químicos).	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP
04		Condições estruturais da coluna (danos estrutural ou químico.).	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP
05		Condições estruturais do braço padrão (danos estrutural ou químico.).	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP
06		Condições estruturais da catraca/guincho	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP





Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	ANDRADINA – SP	
Pedido:	4506138252		Ref. MEPI:	MEPI 683-19	
Objeto:	MONOPÉ PARA ACESSO A ESPAÇO CONFINADO				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Emissão:	EMIÇÃO INICIAL

## 12 TERMO DE RECEBIMENTO DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

Atesto para todos os fins que recebi o documento abaixo relacionados referentes aos serviços previstos no contrato / pedido de compras referenciados no cabeçalho deste termo.

DATABOOK TÉCNICO contendo:

- Conceitos e noções básicas de cada produto e seus elementos principais;
- Manual PAMG
- Noções básicas de segurança de serviços em altura;
- Normas técnicas de referência;
- Procedimentos utilizados na execução dos serviços;
- Memoriais de cálculo, quando aplicável;
- Mapa de Verificação periódica;
- Certificados de qualidade, quando aplicável;
- Certificados de aprovação (CA), quando fornecido EPIs;
- Desenhos de referência (leiaute) dos serviços executados;
- Cópia das ARTs – Anotação de Responsabilidade Técnica;
- Registro fotográfico dos serviços executados;
- Certificado de Inspeção Técnica, quando aplicável;

---

Nome:

CPF:

Data: