

DATABOOK TÉCNICO

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL

1 SUMÁRIO

1	SUMÁRIO	2
2	INTRODUÇÃO	3
3	FICHA TÉCNICA DA OBRA.....	5
4	SEGURANÇA EM ALTURA – ORIENTAÇÕES GERAIS.....	6
4.1	INTRODUÇÃO	6
4.2	TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO	6
4.3	APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO	7
4.4	PT – PERMISSÃO DE TRABALHO	7
4.5	PLANO DE RESGATE	8
4.6	INSPEÇÃO PERIÓDICA.....	9
4.7	EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO	9
4.7.1	Cinto de segurança.....	9
4.7.2	Trava-quedas.....	10
4.7.3	Trava quedas retrátil.....	11
4.8	FATOR DE QUEDA.....	13
5	CONCEITOS E NOÇÕES DOS PRODUTOS COMERCIALIZADOS	14
5.1	LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO – SUPORTE PILARETE	14
5.2	LVCA - LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO.....	15
5.2.1	Introdução.....	15
5.2.2	Construção do Cabo de Aço.....	15
5.2.3	Cuidados com o Cabo de Aço.....	16
5.2.4	Acessórios.....	16
5.2.5	Plano de Manutenção.....	21
6	PROCEDIMENTOS DE INSTALAÇÃO	22
7	ANEXOS TÉCNICOS	23
7.1	ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA	23
7.2	MEMORIAL DE CÁLCULO	24
7.3	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO.....	38
7.4	DESENHO DE REFERENCIA	39
7.5	REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	40
8	CONCLUSÃO.....	42
9	BIBLIOGRAFIA E NORMAS DE REFERÊNCIA	43
10	CERTIFICADO DE INSPEÇÃO TÉCNICA.....	45

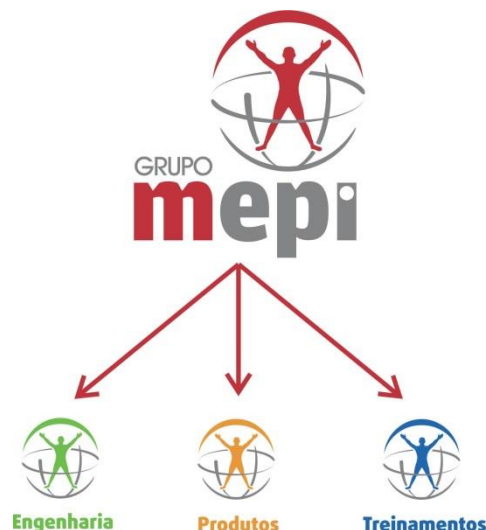
Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.	Cidade:	BENTO DE ABREU - SP
Pedido:	4506148351	Ref. MEPI:	MEPI 048-20
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE		
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021
Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL		

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:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO 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 EIRELI, 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;
- Noções básicas de segurança de serviços em altura;
- Normas técnicas de referência;
- Procedimentos utilizados na execução dos serviços;
- Memoriais de cálculo, quando aplicável;
- Certificados de qualidade, quando aplicável;
- 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:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL

3 FICHA TÉCNICA DA OBRA

CLIENTE					
Nome fantasia:	RAÍZEN				
Razão Social:	RAÍZEN ENERGIA S.A.				
CNPJ:	08.070.508/0083-14	Insc. Est.:	211.054.109.111		
Endereço dos serviços:	FAZENDA LAGO AZUL S/N BENTO DE ABREU – SP CEP: 16790-000				
SERVIÇOS EXECUTADOS					
Descrição:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Início:	03/2020	Término:	03/2020	Pedido Nº:	4506148351

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.	Cidade:	BENTO DE ABREU - SP
Pedido:	4506148351	Ref. MEPI:	MEPI 048-20
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE		
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021
Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL		

4 SEGURANÇA EM ALTURA – ORIENTAÇÕES GERAIS

4.1 INTRODUÇÃO

Conforme a Norma Regulamentadora nº 35 emitida pelo Ministério do Trabalho, trabalho em altura é toda atividade executada acima de 2,0 metros do nível inferior, onde haja risco de queda.

Em todos os segmentos laborais, as atividades em altura, estão presentes, seja em serviços realizados na cobertura de um prédio, seja uma manobra em cima de um caminhão tanque. A fim de garantir a integridade física do trabalhador, é indispensável que o ambiente de trabalho forneça recursos em que o trabalhador possa estabelecer suas atividades com segurança.

35.4.2 No planejamento do trabalho devem ser adotadas, de acordo com a seguinte hierarquia:

- medidas para evitar o trabalho em altura, sempre que existir meio alternativo de execução;
- medidas que eliminem o risco de queda dos trabalhadores, na impossibilidade de execução do trabalho de outra forma;
- medidas que minimizem as consequências da queda, quando o risco de queda não puder ser evitado;

NORMA REGULAMENTADORA Nº 35 – TRABALHO EM ALTURA

Na citação acima, temos bem evidente que é necessário estabelecer algumas diretrizes durante o planejamento do trabalho a fim de eliminar ou reduzir os riscos de queda em altura. Para a situação a), podemos colocar como exemplo as plataformas de enlonação que eliminam a necessidade do motorista do caminhão de subir em cima do caminhão para fixar / remover a lona, já para as alíneas b) e c), temos os sistemas de linhas de vida, pontos de ancoragem, trabalhos com trava-quedas, etc.

4.2 TREINAMENTO E CAPACITAÇÃO

A fim de manter informados, bem como capacitados os trabalhadores sujeitos a serviços em altura, cabe ao empregador estabelecer um programa de treinamento e capacitação com periodicidade bienal. Conforme a NR Nº 35, este treinamento deverá ainda conter toda uma estrutura programática com um mínimo de 8 horas, abordando os aspectos teóricos e práticos dos serviços em altura, além de conter os seguintes tópicos em sua estrutura:

- Normas e Regulamentos aplicáveis ao trabalho em altura;

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL

- b) Análise de Risco e condições impeditivas;
- c) Riscos potenciais inerentes ao trabalho em altura;
- d) Medidas de prevenção e controle dos riscos potenciais;
- e) Equipamentos individuais e coletivos de proteção para o trabalho, incluindo ainda os procedimentos de seleção, inspeção, conservação e limitação do uso;
- f) Acidentes típicos de trabalhos em altura;
- g) Conduta em situações de emergências, incluindo noções e técnicas de resgate e de primeiros socorros;

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.

4.3 APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO

Considerando as disposições do item 35.4.5 na Norma Regulamentadora Nº 35, a elaboração de uma APR – Análise Preliminar de Risco é imperativa para a execução de um trabalho em altura.

Os principais itens que devem obrigatoriamente estar presentes neste documento 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 EPIs¹ utilizados, bem como os EPCs² 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;

4.4 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

¹ EPIs – Equipamentos de Proteção Individual

² EPCs – Equipamentos de Proteção Coletiva

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL

garantir que os 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.

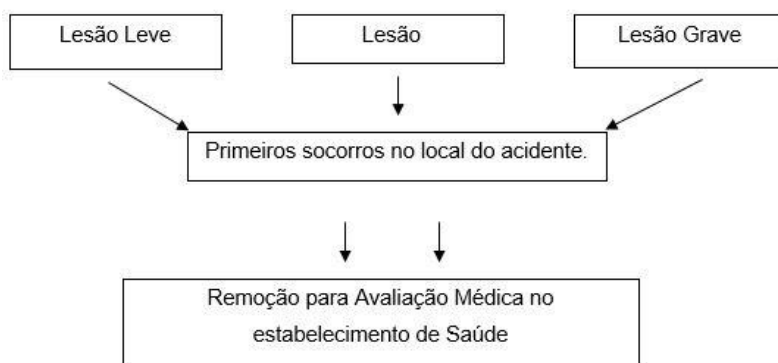
4.5 PLANO DE RESGATE

A equipe envolvida em trabalho em altura, deve ser treinada e capacitada para sair de situações de emergências ou adversas por conta própria, sem intervenções externas, existente nas equipes internas da empresa já aptas e treinadas nos núcleos de profissionais da obra.

Toda equipe da frente de serviço, deverá possuir 02 socorristas, previamente treinados em técnicas de atendimento a vítimas de acidente, para proceder no campo, em caso de acidente e contará, ainda, com profissionais da Saúde e Segurança do Trabalho.

A vítima, conforme a gravidade do acidente, será imobilizada e removida até o ambulatório mais próximo e posteriormente se necessário após avaliação médica a unidade mais próxima de atendimento hospitalar. Por meio de telefone, rádio ou qualquer outro meio de comunicação disponível no momento da emergência, faz-se o prévio contato com o ambulatório da empresa, e a responsável pela obra, informando a gravidade da ocorrência, para que a unidade hospitalar e a administração da obra possam tomar as medidas necessárias ao pronto atendimento na chegada da vítima e/ou se necessário, a remoção para hospitais que ofereçam melhores recursos.

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL



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.

4.7 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO

A fim de melhor esclarecer as medidas necessárias para prevenir acidentes com trabalhos em altura, foram enumerados aqui, os principais equipamentos de proteção comumente utilizados em altura, bem como suas características básicas. Ressaltando que existem diversos outros equipamentos de utilização mais específica que não foram colocados no âmbito deste documento.

4.7.1 Cinto de segurança

Equipamento de Proteção Individual utilizado para trabalhos em altura, onde haja risco de queda, constituído de sustentação na parte inferior do peitoral, acima dos ombros e envolto nas coxas. Feito com cintas de polímeros de alta resistência.

É essencial o ajuste do cinto ao corpo do trabalhador.

Os cintos de segurança possuem variedades com encaixes para talabartes na parte dorsal, na parte frontal e em ambas as partes, cada uma conforme a necessidade de utilização.

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL



Figura 1 - Exemplos de cintos de segurança ergonômicos

4.7.2 Trava-quedas

Dispositivo de segurança utilizado para proteger o trabalhador contra quedas. Os trava-quedas podem se movimentar tanto na horizontal como no sentido vertical. Possuem uma infinidade de tipos com características diferentes, tais como, com cabo de aço, com fita, para uso em cordas, para uso em cabos de aço, etc. São utilizados em conjunto com os cintos tipo paraquedista.



Trava-quedas de movimentação horizontal, com cabo de aço



Trava-quedas de movimentação vertical em corda

Figura 2 – Exemplos de modelos de trava-queda

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL

4.7.3 Trava quedas retrátil



4.7.3.1 Instruções de uso

Antes de qualquer colocação em serviço, verifique cuidadosamente os seguintes pontos:

- Mosquetões colocados corretos e travados;
- Sistema de travamento funcionando;
- Aspecto geral do equipamento cabo de aço, capa protetora, mosquetões, sem desgaste expressivo;
- Ausência de marca de corrosão ou deformação.

4.7.3.2 Operação

O equipamento opera com um sistema de mola retrátil e com um sistema de engrenagens que permite seu travamento em caso de uma queda. Possui dois mosquetões um acima que permite sua ancoragem em um ponto de fixação e um inferior que deve ser conectado ao cinturão de segurança em uma argola frontal ou dorsal. O cabo de aço fica sempre recolhido, e quando em operação sempre esticado.

- Ao término de sua operação nunca deixar que o cabo seja recolhido com muita velocidade, pois isto pode danificar o aparelho, e em repouso o cabo deve permanecer sempre recolhido.
- O EPI deve ser examinado pelo menos uma vez ao ano ou após ter sido utilizado para deter massa superior a 40 kg, pelo fabricante ou por uma pessoa ou representante autorizado.

4.7.3.3 Manutenção

Este equipamento devido ao seu alto grau de precisão, não deverá ser aberto por pessoas não autorizadas. Sua manutenção é restrita à empresas especializadas e capacitadas para tal operação.

4.7.3.4 Limpeza e armazenagem

Uma boa limpeza assim como uma armazenagem adequada do EPI assegura melhor longevidade ao produto enquanto garante a sua segurança.

- Limpar com água e sabão neutro com um pano macio, nunca utilizar solvente ácido ou básico e não o mergulhe em água.
- Deixar secar em local ventilado e distante de qualquer fogo direto ou de qualquer outra fonte de calor. Armazenar em local abrigado de umidade.
- Evitar qualquer atmosfera corrosiva, com excesso de aquecimento ou resfriamento.

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL

4.7.3.5 Mosquetão

Dispositivo de segurança de alta resistência com capacidade para suportar cargas tipicamente em torno de 8KN, 15KN, 22KN. Sua função básica é servir de elo de ligação entre elementos de segurança, como por exemplo, um cinto de segurança a um trava-quedas.

Possuem formato ovalado porém existem ainda vários formatos específicos como o mosquetão em “D”, em forma de pêra, etc. Existem ainda vários tipos de trava: trava simples (com mola), trava com rosca, etc.

O mosquetão serve para se fixar ao cinto de segurança e outro a um ponto de ancoragem, verificar se o ponto de ancoragem:

- Esta acima do utilizador;
- Tem uma resistência mínima de 15 kN;



Mosquetão formato “D”
Gatilho com rosca
Resistência máxima: 50KN



Mosquetão formato clássico com gatilho
reto.
Resistência mínima: 7KN

Figura 3 - Exemplos de modelos de mosquetões

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL

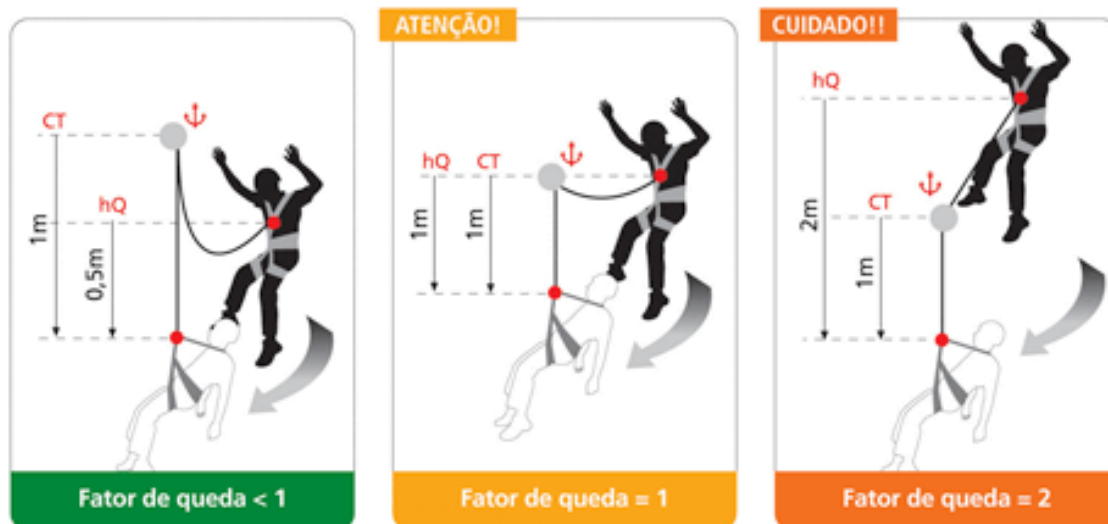
4.8 FATOR DE QUEDA

Fator de queda é a relação entre a queda do trabalhador e o comprimento do talabarte, o qual é obtido pela fórmula abaixo:

Esta relação determina o nível do impacto que será transmitido ao trabalhador mediante a queda.

Quando o Fator de Queda for superior a 1, o uso de absorvedores de impacto, seja no talabarte, seja no ponto de ancoragem, é obrigatório, conforme a NR Nº 35.

$$\text{Fator de Queda (FQ)} = \frac{\text{Altura da Queda (hQ)}}{\text{Comprimento do talabarte (CT)}}$$



Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL

5 CONCEITOS E NOÇÕES DOS PRODUTOS COMERCIALIZADOS

5.1 LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO – SUPORTE PILARETE

Linha de vida em cabo de aço permanente em cobertura com suportes passantes e olhais do tipo pilarete.

O sistema permite abranger toda a área da cobertura de forma otimizada e funcional

Os suportes com acabamentos galvanizados, inox ou pintura especial PU, são fixados diretamente na estrutura do telhado. Todas as furações no telhado são vedadas posteriormente na montagem do sistema.

Atende as normas técnicas NBR 16325-1 / NBR-16325-2 e NR35.

Possui absorvedor de impacto que além de amenizar consequências de eventuais quedas também indicam a necessidade de revisão/inspeção na linha de vida através do elemento de sacrifício.

Indicado para uso com ajustador de distância trole tipo “vagão” para passagem nos suportes.

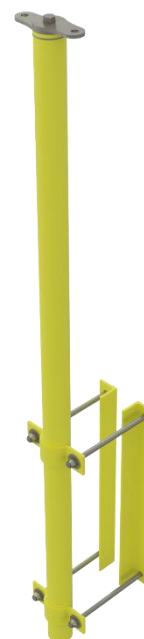
Todos os materiais possuem certificado de qualidade

Características técnicas:

- Capacidade de ancoragem: até 02 pessoas.
- Capacidade entre suportes: até 12 metros.

Opções para fornecimento:

- Aço carbono com acabamento galvanizado.
- Aço inoxidável.
- Pintura Epóxi



Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL

5.2 LVCA - LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO

5.2.1 Introdução

De acordo com a Norma Regulamentadora – NR 18, item 18.16.2, os cabos de tração não podem ter emendas, nem pernas quebradas que possam vir a comprometer sua segurança. Devem ter carga de ruptura equivalente a, no mínimo, 5 (cinco) vezes a carga máxima de trabalho a que estiverem sujeitos.

“Quando se trata do trabalho com vidas, utilizamos um fator de segurança de 15 (quinze) vezes maior que o peso de uma pessoa de 100 kgf”, conforme fator de segurança estático.

5.2.2 Construção do Cabo de Aço

Termo utilizado para indicar o número de pernas, a quantidade de arames em cada perna, a sua composição e o tipo de alma. Para os trabalhos com linhas de vida, os cabos adequados devem ter as especificações de 6 x 19 (6 pernas com 19 fios cada). O tipo de cabo recomendado é chamado de “Warrington-Seale”, o qual proporciona ao cabo alta resistência à abrasão conjugado com alta resistência à fadiga de flexão.

Almas de aço: As almas de aço garantem maior resistência ao amassamento e aumentam a resistência à tração. Um cabo de 6 pernas com alma de aço apresenta um aumento de 7,5% na resistência à tração e aproximadamente 10% na massa em relação a um cabo com alma de fibra do mesmo diâmetro e construção.

Na Figura 4, temos indicado a forma construtiva bem como as partes que compõem um cabo de aço.

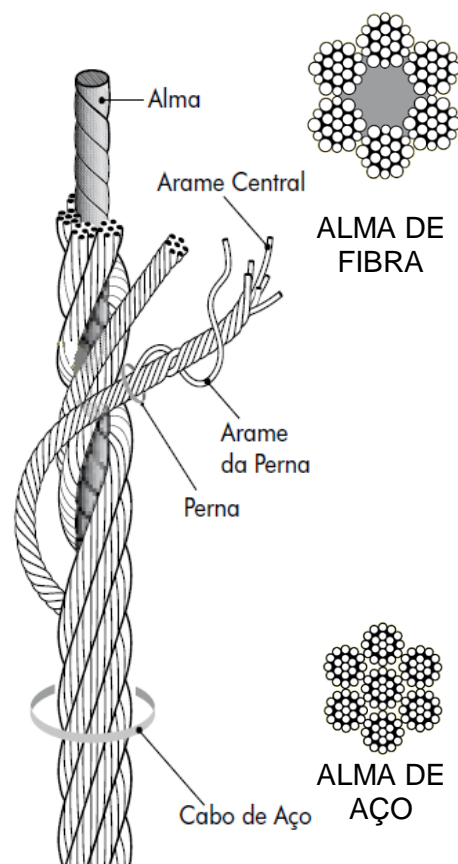


Figura 4 - Construção do cabo de aço

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.	Cidade:	BENTO DE ABREU - SP
Pedido:	4506148351	Ref. MEPI:	MEPI 048-20
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE		
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021
Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL		

5.2.3 Cuidados com o Cabo de Aço

Alguns sinais que denunciam o momento certo para substituição dos cabos de aço:

- Quando os arames rompidos visíveis atingem 6 fios em um passo ou 3 fios em uma perna;
- Corrosão acentuada no cabo;
- Desgaste dos arames externos maiores do que 1/3 de seu diâmetro original;
- Diminuição do diâmetro do cabo maior do que 5% em relação ao seu diâmetro nominal;
- Danos por alta temperatura ou qualquer outra distorção no cabo (como dobra, amassamento, ou “gaiola de passarinho”) exigem substituição por um novo. Ver Figura 5;

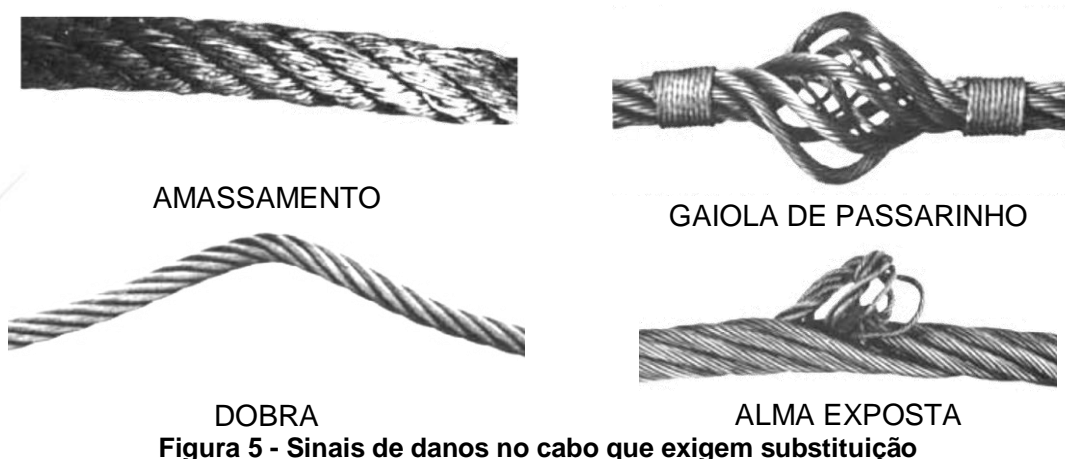


Figura 5 - Sinais de danos no cabo que exigem substituição

5.2.4 Acessórios

A fim de trazer uma melhor compreensão sobre os acessórios necessários para trabalhar com cabos de aço, descrevemos nesta sessão os principais acessórios bem como suas características básicas.

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL

5.2.4.1 Grampos

São acessórios de um cabo de aço, compostos de uma base estriada para assentamento do cabo e de um parafuso em forma de “U” com duas porcas para formação de olhais.

A NBR 11900-4 – Terminal para cabo de aço - Parte 4: Grampos leve e pesado, estabelecem as condições e requisitos mínimos exigíveis para aplicação, inspeção e aceitação dos grampos.



Ø CABO		GRAMPO SÉRIE LEVE			GRAMPO SÉRIE PESADA		
		Mín.	Torque		Mín.	Torque	
pol	mm	pç.	N.m	kgf.m	pç.	N.m	kgf.m
1/8"	3,175	3	3,0	0,3	2	5,0	0,5
3/16"	4,763	3	6,0	0,6	2	10,0	1,0
1/4"	6,350	3	8,0	0,8	2	20,0	2,0
5/16"	7,938	4	8,0	0,8	2	40,0	4,0
3/8"	9,525	4	20,0	2,0	2	40,0	4,0
1/2"	12,700	5	40,0	4,0	3	75,0	7,5
5/8"	15,875	5	75,0	7,5	3	120,0	12,0
3/4"	19,050	6	75,0	7,5	4	180,0	18,0
7/8"	22,225	7	120,0	12,0	4	310,0	31,0
1 "	25,400	7	120,0	12,0	5	310,0	31,0

Figura 6 - Grampos leve e pesado

Os grampos devem ser posicionados com a base na parte viva do cabo de aço e o parafuso “U” na parte morta.

- **Parte Viva:** parte do cabo onde será exercida a força solicitante;
- **Parte Morta:** parte do cabo de aço que sobra para fazer o travamento do cabo;

O primeiro grampo deve ser fixado próximo à extremidade da parte morta do cabo de aço, mantendo-se desta uma distância mínima da largura da base do grampo. O segundo grampo deve ser fixado junto ao olhal.

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL

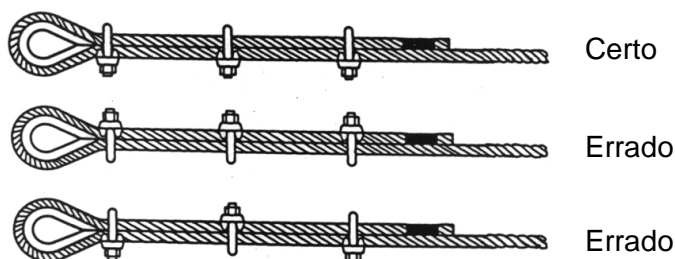


Figura 7 - Posicionamento dos grampos

Os grampos devem distar um do outro um passo do cabo de aço, ou seja aproximadamente 6 (seis) vezes o diâmetro nominal do cabo de aço.

O tamanho do grampo deve ser nominal ao cabo de aço. O torque das porcas deve ser respeitado e apertado de maneira uniforme, a confecção da base é feita de uma liga chamada “zamac”, se esta for apertada além do torque necessário, ela se partirá, para que o grampo em “U” que é confeccionado em aço carbono não corte o cabo.

5.2.4.2 Sapatilhas

Devem estar especialmente dimensionadas para evitar a deformação, o desgaste ou uma perda mínima de resistência do cabo de aço, assim como o grampo, podem ser “leves” ou “pesadas”.

Sua posição, quando necessária, deverá ser fixada no laço do cabo, e o primeiro grampo deverá ficar bem próximo a ela, fazendo o fechando perfeito do raio, envolta da sapatilha.

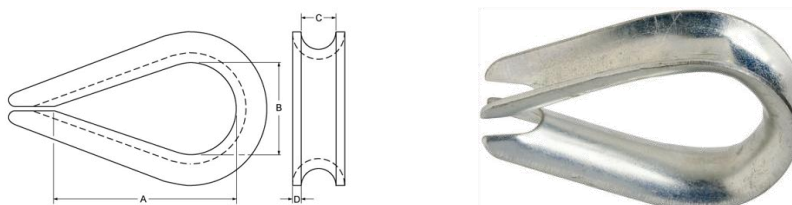


Figura 8 - Sapatilha para cabo de aço

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL

5.2.4.3 Esticador

Os modelos de esticadores são: Porca-olhal, gancho e com manilha. Sua função é manter o cabo de aço pré-tensionado, para um melhor deslocamento do dispositivo trava-quedas retrátil e outros deslocamentos, em caso de utilizar o esticador, devem-se dimensionar o mesmo a sua capacidade de carga de trabalho e fator de segurança, verificar com o fabricante.



Figura 9 - Esticador tipo manilha x manilha

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL

5.2.4.4 Absorvedor de Impacto Vertical

O absorvedor de impacto possui um elemento plástico de sacrifício que é responsável por absorver a energia uma eventual queda, garantindo assim a segurança e a integridade do utilizados da linha de vida, bem como da estrutura de sustentação da linha.



Conforme as diretivas da NR N° 35 – Trabalho em Altura, quando uma situação de risco oferecer um fator de queda superior a 1 o uso do absorvedor de impacto deverá ser obrigatório. A MEPI Engenharia adota como critério em todas as linhas de vida a utilização do absorvedor, visto que seus benefícios são maiores tanto para a vida do operador, bem como da vida útil da estrutura e patrimônio do cliente, quando comparados ao seu custo.

A MEPI Engenharia recomenda que sejam realizadas inspeções visuais periodicamente. Num período de 1 anos deverá ainda ser realizada uma inspeção técnica no elemento absorvedor, por técnicos capacitados e certificados pela MEPI Engenharia.

O elemento absorvedor é um polímero inerte e não deve sofrer nenhuma forma de corrosão em quaisquer ambientes industriais, ainda assim se for constatado após certo período de instalação do mesmo, a ocorrência da corrosão ou mesmo rachaduras no elemento, este deve ser substituído imediatamente, e o equipamento/estrutura deverá ficar bloqueado até a realização da substituição do mesmo, a fim de garantir a integridade da vida humana.

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL

5.2.5 Plano de Manutenção

A manutenção preventiva do sistema poderá em alguns casos ser realizada pelo cliente, tais como reaperto e limpeza do sistema. É importante que estas medidas sejam observadas, a fim de que o sistema conserve sua capacidade de proteção.

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.

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	Tensão nos cabos	Garantir a eficiência do sistema	- realizar aperto nos esticadores, respeitando os limites do absorvedor de impacto. - inspeção dos absorvedores de impacto	Mínimo 1 vez por mês
MANUTENÇÃO CORRETIVA				
TAG	CAUSA GERADORA	POSSÍVEIS DANOS	ITENS DE AÇÃO	
01	- Impacto na linha, decorrente ou não da queda de um trabalhador. - Exposição a agentes químicos não previstos no projeto	- sacrifício do elemento absorvedor de impacto	- substituição do absorvedor de impacto	
02		- danos no cabo de aço	- substituição do cabo de aço	
03		- danos nos suportes	- substituição do suporte - avaliação da estrutura base do suporte	
04		- danos nos grampos	- substituição dos grampos	
05	Demais danos	- Imprevisível	- Solicitar consultoria da MEPI	

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL

6 PROCEDIMENTOS DE INSTALAÇÃO


Os procedimentos adotados para realizar a instalação do sistema, ocorreram conforme os seguintes 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:	BENTO DE ABREU - SP
Pedido:	4506148351	Ref. MEPI:	MEPI 048-20
Objeto:	LVST-P - LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE		
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021
Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL		

7 ANEXOS TÉCNICOS

7.1 ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



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

Via do Contratante
Página 1/1

CREA-MG
ART de Obra ou Serviço
1420200000005957162

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: **FAZENDA LAGO AZUL S/Nº**
 Cidade: **BENTO DE ABREU**
 Bairro: **RURAL**
 UF: **SP**
 Contrato: **Valor: 51.160,00**
 Celebrado em: **CELEBRADO EM: 17/03/2020**
 Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**
 CNPJ: 08.070.508/0083-14
 Nº: 000000
 CEP: 16790000

3. Dados da Obra/Serviço
 Logradouro: **FAZENDA LAGO AZUL S/Nº**
 Cidade: **BENTO DE ABREU**
 Data de início: **17/03/2020** Previsão de término: **27/03/2020**
 Finalidade: **INDUSTRIAL**
 Proprietário: **RAIZEN ENERGIA S.A.**
 Nº: 000000
 CEP: 16790000
 CNPJ: 08.070.508/0083-14

4. Atividade Técnica

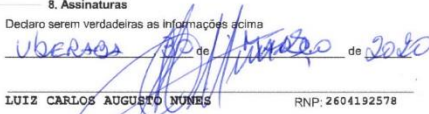
Atividade	Quantidade	Unidade
1 - ASSESSORIA	1.00	un
PROJETO, MECÂNICA, ESTRUTURAS METALICAS	1.00	un
MONTAGEM, MECÂNICA, ESTRUTURAS METALICAS	1.00	un
FABRICAÇÃO, MECÂNICA, ESTRUTURAS METALICAS	1.00	un


Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações
 PROJETO, FABRICAÇÃO E MONTAGEM DE LVST-P - LINHA DE -VIDA SOBRE TELHADO COM SUPORTE TIPO PILARETE,
 CONFORME PEDIDO DE COMPRA E PROP. COM. - 4506148351 E MEPI 048-20

6. Declarações

7. Entidade de Classe
INSTITUTO DE ENG. E ARQ. DO TRIANGULO MINEIRO

8. Assinaturas
 Declaro serem verdadeiras as informações acima

LUIZ CARLOS AUGUSTO NUNES RNP: 2604192578
RAIZEN ENERGIA S.A. CNPJ: 08.070.508/0083-14
 Valor da ART: 233,94 Registrada em: 30/03/2020 Valor Pago: 233,94

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 ou www.confex.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\$ R\$51.160,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: MECANICA, MECANICA, MECANICA,

www.crea-mg.org.br | 0800.0312732
 Nosso Número: 000000005726258

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.	Cidade:	BENTO DE ABREU - SP
Pedido:	4506148351	Ref. MEPI:	MEPI 048-20
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE		
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021
Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL		

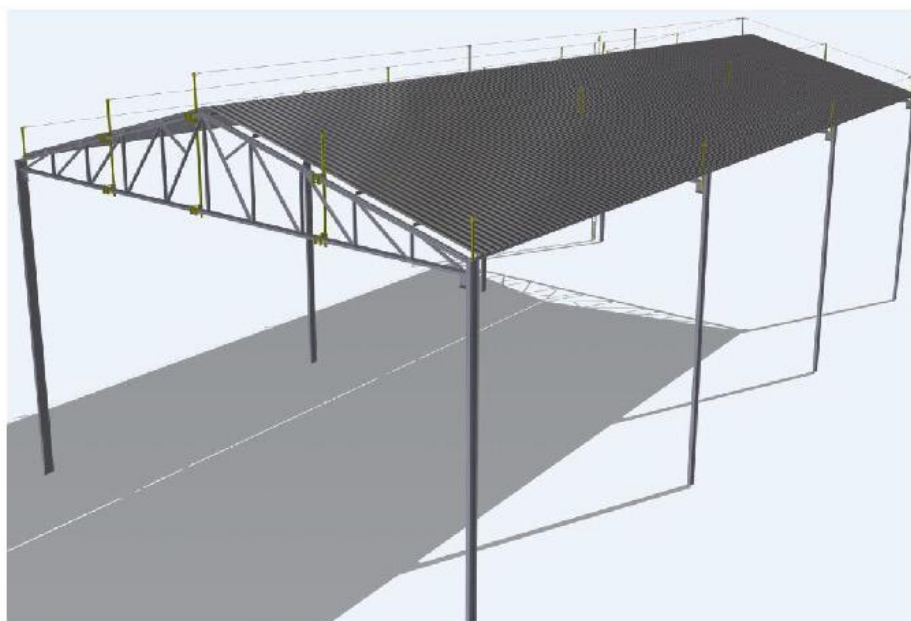
7.2 MEMORIAL DE CÁLCULO



STRESS SHEET

LVITCA

REVISAO	DATA
0	24/10/2016



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

1

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL



STRESS SHEET

LVTCA

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, $\nu_a = 0,3$;
- c) módulo de elasticidade transversal, $G = 77\ 000\ \text{MPa}$;
- d) coeficiente de dilatação térmica, $\beta_a = 1,2 \times 10^{-5}\ ^\circ\text{C}^{-1}$;
- e) massa específica, $\rho_a = 7\ 850\ \text{kg/m}^3$.

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 γ_m é o coeficiente de ponderação da resistência, dado por:

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

onde:

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

WWW.MEPI.LINDBR

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:	BENTO DE ABREU - SP
Pedido:	4506148351	Ref. MEPI:	MEPI 048-20
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE		
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021
Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL		



STRESS SHEET

LVTCA

γ_{m1} é a parcela do coeficiente de ponderação que considera a diferença entre a resistência do material no corpo-de-prova e na estrutura;

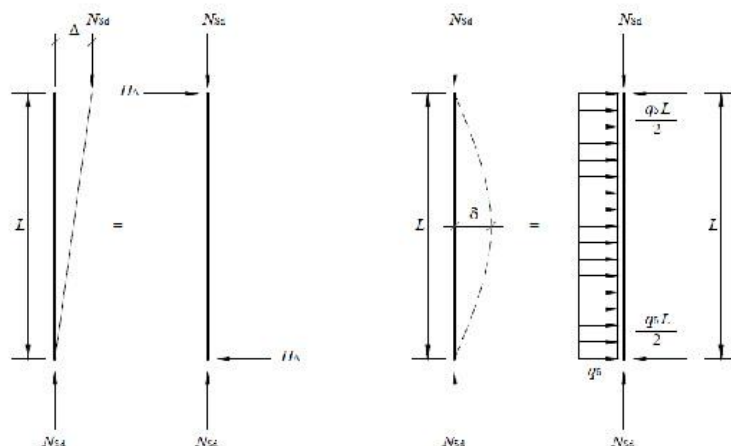
γ_{m1} é a parcela do coeficiente de ponderação que considera os desvios gerados na construção e as aproximações feitas em projeto do ponto de vista das resistências.

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 $\Delta = L/500$

$$q_0 = 8 \alpha_{red} \sum N_{sd} \frac{\delta}{L^2}$$

com $\delta = L/1000$

WWW.MEPI.IND.BR

3

MEPI ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO
RUA DOUTOR ROBERTO CAMILO, 75 JARDIM MARACANÃ / UBERABA MG / CEP 38.041-016
TEL: +35 3313-8569 contato@grupomepi.com.br

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL



STRESS SHEET

LVTCA

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:

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

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 flettores 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

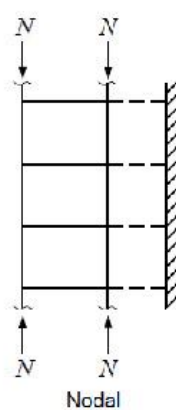
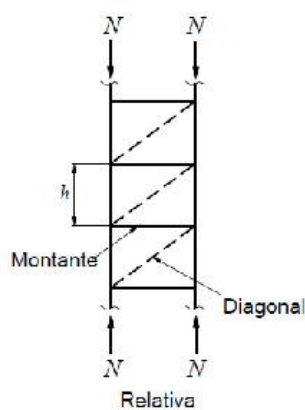
MEPI ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO
RUA DOUTOR ROBERTO CAMILO, 75 JARDIM MARACANÃ / UBERABA MG / CEP 38.041-016
TEL: + 3313- 8569 contato@grupomepi.com.br

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL

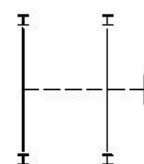
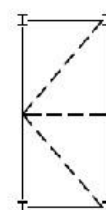


STRESS SHEET

LVTCA



a) Contenção em barras axialmente comprimidas



Relativa

Nodal

b) Contenção em barras fletidas

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:	BENTO DE ABREU - SP
Pedido:	4506148351	Ref. MEPI:	MEPI 048-20
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE		
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021
Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL		



STRESS SHEET

LVTCA

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:

$$F_{cc} = 0,008 \frac{M_{sd} C_d}{h_c}$$

$$S_{cc} = \frac{1,7 \gamma_t M_{sd} C_d}{l_{ab} h_c}$$

onde:

γ_t é um coeficiente de ponderação da rigidez, igual a 1,35;

M_{sd} é o momento fletor solicitante da cálculo;

h_c 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_{ab} é a distância entre contenções (comorimento destravado)

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:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL



STRESS SHEET

LVTCA

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

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

$$S_{tr} = \frac{10 \gamma_r M_{sd} C_d}{I_{to} h_o}$$

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

As contenções de torção podem ser nodais ou contínuas ao longo do comprimento da viga. Tais 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_{tr} , e uma rigidez de cálculo mínima de pórtico ou de diafragma, S_{T0} , cujos valores, respectivamente, são:

$$M_{tr} = \frac{0,024 M_{sd} L}{n C_b L_{qb}}$$

$$S_{T0} = \frac{S_T}{\left(1 + \frac{S_T}{S_{acc}}\right)}$$

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

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

7

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL



STRESS SHEET

LVTCA

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.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:	BENTO DE ABREU - SP
Pedido:	4506148351	Ref. MEPI:	MEPI 048-20
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE		
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021
Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL		



STRESS SHEET

LVTCA

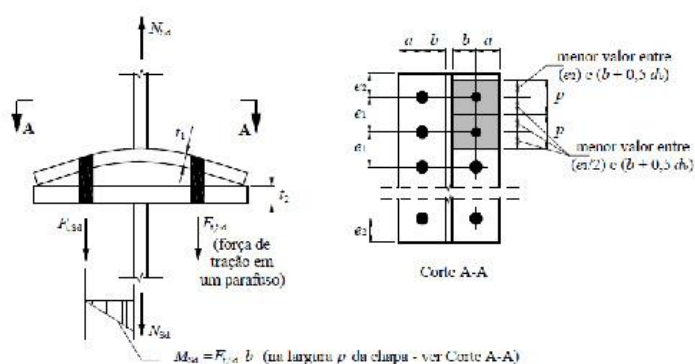
Forças de tração e cisalhamento combinadas

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

^a 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.

^b Plano de corte passa pela rosca

^c Plano de corte não passa pela rosca.



WWW.MEPI.IND.BR

9

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:	BENTO DE ABREU - SP
Pedido:	4506148351	Ref. MEPI:	MEPI 048-20
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE		
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021
Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL		



STRESS SHEET

LVTCA

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	≤ 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	$28,5 \times 35$	$28,5 \times 67,5$
	≥ 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 ^a
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 ^a), 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	

^a 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.IND.BR

10

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:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL



STRESS SHEET

LVTCA

Distância mínima do centro de um furo-padrão à borda ^{a)}

Diâmetro d_b		Borda cortada com serra ou tesoura	Borda laminada ou cortada a maçarico ^{b)}
pol	mm	mm	mm
1/2		22	19
5/8	16	29	22
3/4		32	26
	20	35	27
7/8	22	38 ^{c)}	29
	24	42 ^{c)}	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	$1,75 d_b$	$1,25 d_b$

^{a)} São permitidas distâncias inferiores às desta Tabela, desde que a equação aplicável de 6.3.3.3 seja satisfeita.

^{b)} 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.

^{c)} 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.IND.BR

11

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:	BENTO DE ABREU - SP
Pedido:	4506148351	Ref. MEPI:	MEPI 048-20
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE		
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021
Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL		

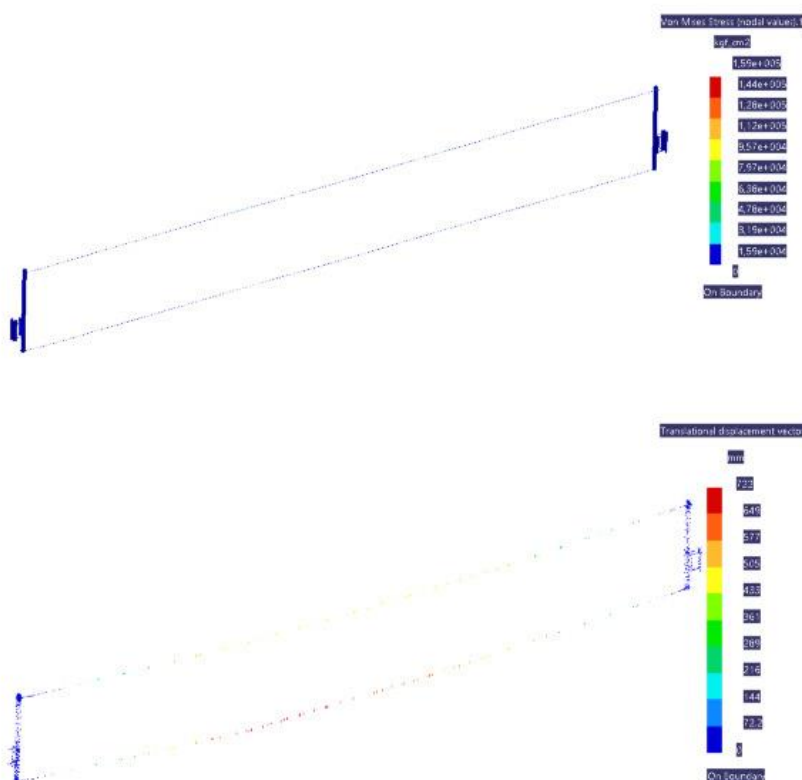


STRESS SHEET

LVTCA

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA USADOS NA ANÁLISE ESTRUTURAL

DOCUMENTO	TÍTULO
LVTCA – Linha de Vida em cabo de Aço para telhado – Sistema Pilarete	Modelo de elementos finitos
	Modelo geométrico (CATIA V5)



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:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL



STRESS SHEET

LVTCA

ANALYSIS

MESH:

Entity	Size
Nodes	1666
Elements	4074

ELEMENT TYPE:

Connectivity	Statistics
TE4	4074 (100,00%)

MATERIAL

Material	Steel
Young Modulus	2,039e+006kgf_cm2
Poisson Ratio	0,266
Density	7860kg_m3
Thermal Expansion	1,17e-005_Kdeg
Yield Strength	2549,291kgf_cm2

ELEMENT QUALITY:

Criterion	Good	Poor	Bad	Worst	Average
Stretch	3155 (77,44%)	1683 (41,31%)	102 (2,30%)	0,144	1,334
Aspect Ratio	2384 (58,51%)	759 (18,63%)	0 (0,00%)	12,233	6,645

WWW.MEPI.IND.BR

13

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:	BENTO DE ABREU - SP
Pedido:	4506148351	Ref. MEPI:	MEPI 048-20
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE		
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021
Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL		



STRESS SHEET

LVTCA

Components	Applied Forces	Reactions	Residual	Relative Magnitude Error
Fx (kgf)	2.6728e-008	2.2097e-006	2.2364e-006	3.3625e-011
Fy (kgf)	-7.7312e-006	7.5537e-006	-1.7754e-007	2.6693e-012
Fz (kgf)	-3.0000e+002	3.0000e+002	2.0779e-006	3.1241e-011
Mx (Nxm)	1.9121e+004	-1.9121e+004	-4.7134e-005	5.3540e-011
My (Nxm)	-1.6065e+002	1.6065e+002	1.8207e-005	2.0681e-011
Mz (Nxm)	-8.4435e-007	1.5368e-004	1.5284e-004	1.7361e-010

A estrutura atende satisfatoriamente para uma carga aplicada de 30 KN, podendo ser utilizado por 2 pessoa. A estrutura proposta absorve com segurança a norma NBR8800 / NB -14 e NBR 14628

Utilizado Ruptura = 77%

Utilizado Compressão = 58%

WWW.MEPI.IND.BR

14


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:	BENTO DE ABREU - SP
Pedido:	4506148351	Ref. MEPI:	MEPI 048-20
Objeto:	LVST-P - LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE		
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021
Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL		


7.3 PLACA DE IDENTIFICAÇÃO

SEGURANÇA

CNPJ: 04.918.841/0001-33 - CREA:074548
Rua Belmira Montes Barroso, 375 - Uberaba / MG
Rua Do Sacramento, 777 - São Bernardo do Campo / SP



LEIA O MANUAL DE INSTRUÇÕES (DATABASE) ANTES DO USO DO EQUIPAMENTO



PARA ACESSO É OBRIGATÓRIO

- PERMISSÃO DE TRABALHO (PT)
- TREINAMENTO TRABALHO EM ALTURA NR-35
- USO CINTO SEGURANÇA ESPECÍFICO

DESCRIÇÃO

COMPRIMENTO CABO: 80 Metros


SUPORTE: Pilarete

CAPACIDADE: 2 Pessoas/200 Kg

MODELO/Nº SÉRIE: LVCA-P / MEPI 048-20

DATA DE INSTALAÇÃO: 03/2020

PESO: ~200 Kg

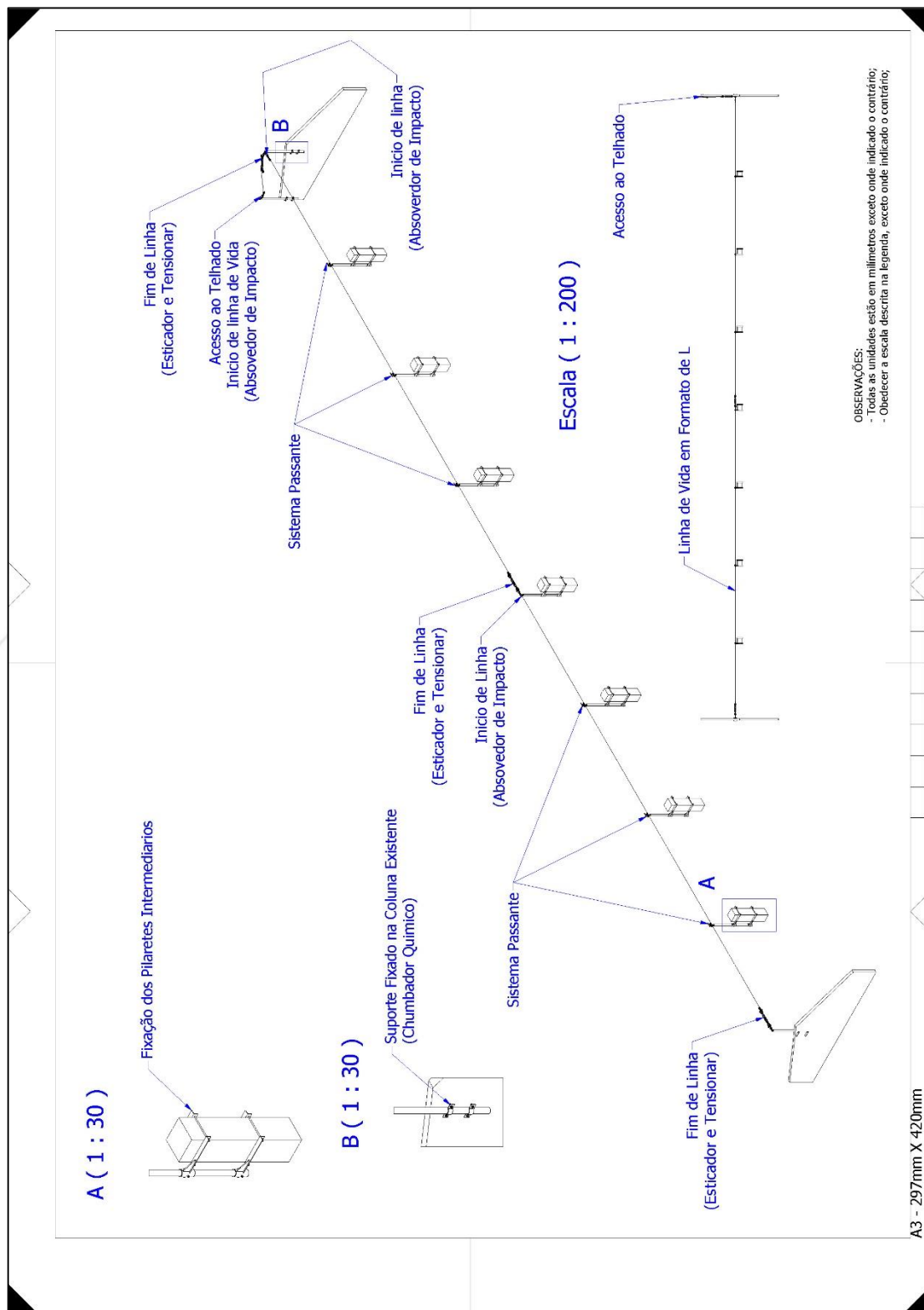


INSPEÇÃO	2020	2021	2022	2023	2024	2025
MAN. PREVENTIVA	x					

NECESSÁRIO INSPEÇÃO ANUAL COM ART. REALIZAR NO MÊS DA INSTALAÇÃO.
PLACA DE IDENTIFICAÇÃO CONFORME NR-12. www.mepi.ind.br

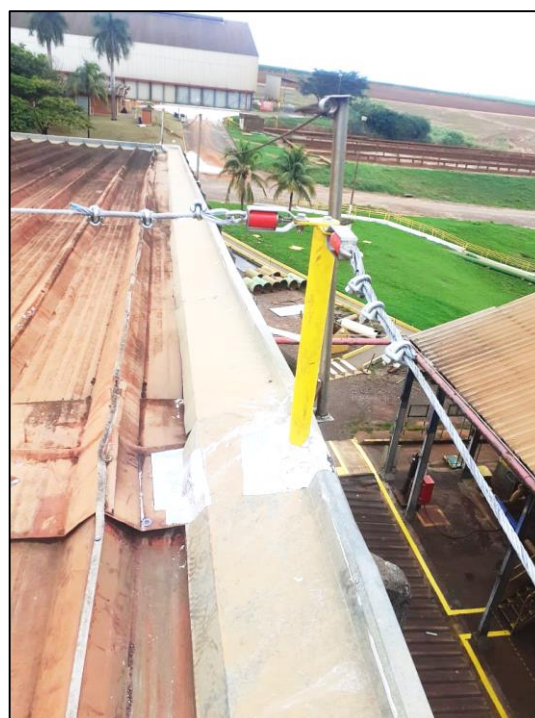
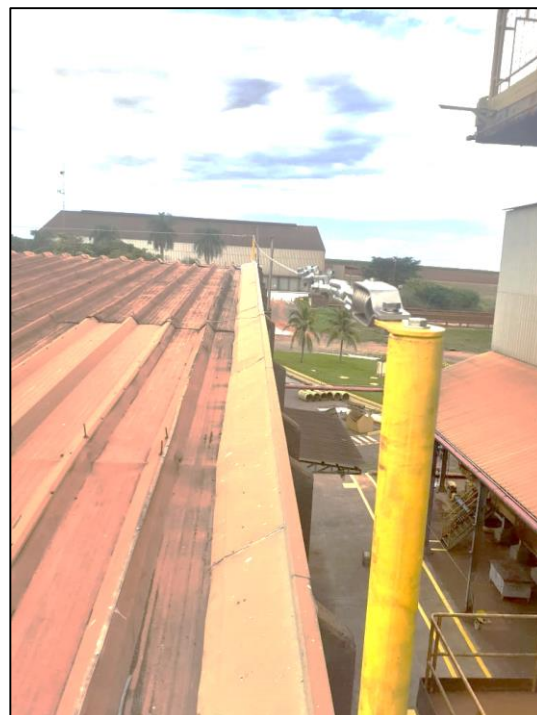
Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.	Cidade:	BENTO DE ABREU - SP
Pedido:	4506148351	Ref. MEPI:	MEPI 048-20
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE		
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021
Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL		

7.4 DESENHO DE REFERENCIA



Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL

7.5 REGISTRO FOTOGRÁFICO



Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL



Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.		Cidade:	BENTO DE ABREU - SP	
Pedido:	4506148351		Ref. MEPI:	MEPI 048-20	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021	Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL

8 CONCLUSÃO

Para a garantia do sistema de proteção contra quedas, foram contemplados pela MEPI Engenharia, os seguintes tópicos:

- a) Projeto elaborado por profissional devidamente habilitado (correto dimensionamento do sistema);
- b) Respectiva ART – Anotação de Responsabilidade Técnica, referente à execução da montagem dos produtos;
- c) Utilização de equipamentos devidamente certificados;
- d) Execução por profissionais treinados e qualificados;

Salientamos que é importante sempre realizar manutenção na estrutura ligada diretamente à linha de vida, uma vez que a MEPI Engenharia não se responsabiliza pela resistência da estrutura do cliente, apenas pela linha de vida comercializada.

A MEPI Engenharia, portanto, disponibiliza um sistema de proteção contra queda em altura, devidamente certificado pelas normas de uso corrente, bem como pelos regulamentos inerentes à atividade.

Este relatório técnico foi elaborado pela seguinte equipe técnica:



Luiz Carlos Augusto Nunes
Engenheiro Mecânico
CREA/MG 141782-D

Cliente:	RAIZEN ENERGIA S.A.	Cidade:	BENTO DE ABREU - SP
Pedido:	4506148351	Ref. MEPI:	MEPI 048-20
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE		
Emissão:	03/2020	Validade:	03/2021
Rev:	0-EMIÇÃO INICIAL		

9 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.

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

DATABOOK TÉCNICO

Cliente:	OWENS-ILLINOIS		Cidade:	RECIFE-PE	
Pedido:	4510882984		Ref. MEPI:	MEPI 582-19	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	12/2019	Validade:	12/2020	Emissão:	12/2019

Página 44 de 47

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.

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

DATABOOK TÉCNICO

Cliente:	OWENS-ILLINOIS		Cidade:	RECIFE-PE	
Pedido:	4510882984		Ref. MEPI:	MEPI 582-19	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	12/2019	Validade:	12/2020	Emissão:	12/2019

Página 45 de 47

10 CERTIFICADO DE INSPEÇÃO TÉCNICA

CLIENTE					
Nome fantasia:	RAÍZEN				
Razão Social:	RAÍZEN ENERGIA S.A.				
CNPJ:	08.070.508/0083-14	Insc. Est.:	211.054.109.111		
Endereço dos serviços:	FAZENDA LAGO AZUL S/N BENTO DE ABREU – SP CEP: 16790-000				
SERVIÇOS EXECUTADOS					
Descrição:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Início:	03/2020	Término:	03/2020	Pedido Nº:	4506148351

LAUDO DA INSPEÇÃO TÉCNICA					
ITENS A INSPECIONAR					
TAG	LOCAL	DESCRIÇÃO	INSP. 1	INSP. 2	INSP. 3
1	LVST-P – LINHA DE VIDA SOBRE TELHADO – SUPORTE PILARETE MEPI 048-20)	- Condições estruturais cabo de aço (corrosão, desgaste e arrame rompido)	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP
2		- Condições estruturais dos componentes de fixação	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP
3		- Condições estruturais e fixação dos suportes (o suporte deve estar rígido, estável e livre de 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
4		- Rigidez da linha de vida (conectores na estrutura estáveis).	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP
5		- Condições estruturais do trole para cabo de aço.	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> REP

DATABOOK TÉCNICO

Cliente:	OWENS-ILLINOIS		Cidade:	RECIFE-PE	
Pedido:	4510882984		Ref. MEPI:	MEPI 582-19	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	12/2019	Validade:	12/2020	Emissão:	12/2019

Página 46 de 47

MAIS OBSERVAÇÕES

DATA	OBSERVAÇÃO	RESPONSÁVEL

PROCEDIMENTOS E OBSERVAÇÕES

1	Todas as ocasiões em que os equipamentos sofrerem algum dano, seja ele estrutural, físico, e/ou químico, deverá ser realizado uma inspeção técnica no mesmo a fim de avaliar a sua integridade;
2	A MEPI Engenharia recomenda que seja realizada uma inspeção técnica em períodos máximos de 2 anos nos equipamentos, a fim de garantir a integridade dos elementos;
3	O certificado anexo neste DataBook, é um termo de garantia que o cliente possui, o qual deverá ser preenchido pelo técnico credenciado na MEPI Engenharia em todas as ocasiões que forem realizadas inspeções técnicas. A MEPI Engenharia garante todos os serviços e elementos, desde que sejam observadas as restrições e procedimentos estabelecidos neste databook;
4	Caso o espaço disponível no certificado anexo, não seja suficiente para descrever as observações do inspetor técnico, o mesmo estará autorizado a fornecer certificado avulso em formulário o qual deverá ser anexado a este;
5	É obrigação do cliente exigir que o Inspetor Técnico realize o preenchimento deste Certificado, bem como do formulário interno de inspeção o qual ficará armazenado em nossos arquivos;

DATABOOK TÉCNICO

Cliente:	OWENS-ILLINOIS		Cidade:	RECIFE-PE	
Pedido:	4510882984		Ref. MEPI:	MEPI 582-19	
Objeto:	LVST-P – LINHA DE VIDA EM CABO DE AÇO SOBRE TELHADO SUPORTE PILARETE				
Emissão:	12/2019	Validade:	12/2020	Emissão:	12/2019

Página 47 de 47

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:

- Descrição detalhada dos elementos envolvidos na obra;
- Normas técnicas de referência;
- Procedimentos utilizados na instalação;
- Memorial de Cálculo;
- Certificados de Qualidade;
- Desenhos de Referência;
- Cópia das ARTs – Anotação de Responsabilidade Técnica;
- Registro Fotográfico da Obra;

Nome:

CPF:

Data: