

 A Engenharia das NRs		YARA CUB 1 - CUBATÃO / SP	
RELATÓRIO DE PROJETOS DESENHO E CÁLCULOS NR-35		Relatório 35-0182	Página 1
		Obra 10072	Revisão 0

CONERGE INSPEÇÃO E ENGENHARIA LTDA.

VERIFICAÇÃO DA ESTRUTURA DE SUPORTE DO TRAVA- QUEDAS DA PLATAFORMA



PLATAFORMA INSPEÇÃO DE CARRETAS

Este relatório de integridade NR-35 da PLATAFORMA INSPEÇÃO DE CARRETAS, segue os mais rigorosos padrões de qualidade. Os serviços aqui contidos foram previamente revisados, analisados e aprovados por um Engenheiro Mecânico e Engenheiro de Segurança do Trabalho (Profissional Legalmente Habilitado NR-35).

Propriedade Exclusiva do **GRUPO CONERGE – NORMAS REGULAMENTADORAS**, sendo proibida sua reprodução sem autorização prévia.

RELATÓRIO DE PROJETOS DESENHO E CÁLCULOS NR-35

Relatório	35-0182
-----------	---------

Página	2
--------	---

Obra	10072
------	-------

Revisão	0
---------	---

REVISÕES

A - PRELIMINAR

C - PARA CONHECIMENTO

E - PARA CONSTRUÇÃO

G - CONFORME CONSTRUÍDO

B - PARA APROVAÇÃO

D - PARA COTAÇÃO

F - CONFORME

H - CANCELADO

TE - TIPO EMISSÃO

COMPRADO

REFERENCES

[illegible]

Propriedade Exclusiva do **GRUPO CONERGE – NORMAS REGULAMENTADORAS**, sendo proibida sua reprodução sem autorização prévia.

R. Dr. Manoel Tourinho, nº10, Santos / SP

E-mail: comercial@conerge-engenharia.com.br

Tel.: (13) 3466-7187

Site: www.conerge-engenharia.com.br

 A Engenharia das NRs		YARA CUB 1 - CUBATÃO / SP	
RELATÓRIO DE PROJETOS DESENHO E CÁLCULOS NR-35		Relatório 35-0182	Página 3
		Obra 10072	Revisão 0

ÍNDICE

1.0 OBJETIVO	4
2.0 REFERENCIAS NORMATIVAS	4
3.0 REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	4
4.0 DISCLAIMER	4
5.0 ESCOPO DO SERVIÇO	5
6.0 DESENHO DE REFERÊNCIA	6
7.0 MODELO MATEMÁTICO	7
8.0 PROPRIEDADES DO MATERIAL	8
9.0 CASOS DE CARGA ANALISADOS COM 1 TRABALHADOR	9
9.1 CASO 1 - PESO PRÓPRIO DA ESTRUTURA	9
9.2 CASO 2 – 600 kgf no balanço esquerdo (observador em x positivo)	10
9.3 CASO 3 – 600 kgf sob o suporte esquerdo	10
9.4 CASO 4 – CASO 4 – 600 kgf no meio do primeiro vão	11
9.5 CASO 5 – CASO 5 – 600 kgf sob o suporte direito	11
10.0 VINCULAÇÕES	12
11.0 RESULTADOS DE TENSÕES E DESLOCAMENTOS	12
11.1 CASOS BÁSICOS	12
11.2 COMBINAÇÕES EXCEPCIONAIS	12
12.0 IMAGENS DOS RESULTADOS DE TENSÕES E DESLOCAMENTOS	15
13.0 VERIFICAÇÃO DA ZONA LIVRE DE QUEDA (ZLQ)	16
14.0 DADOS CONTRATUAIS	17
15.0 CONCLUSÃO	17
16.0 ANEXOS	18
16.1 A.R.T.	19

Propriedade Exclusiva do **GRUPO CONERGE – NORMAS REGULAMENTADORAS**, sendo proibida sua reprodução sem autorização prévia.

 A Engenharia das NRs		YARA CUB 1 - CUBATÃO / SP	
RELATÓRIO DE PROJETOS DESENHO E CÁLCULOS NR-35		Relatório 35-0182	Página 4
		Obra 10072	Revisão 0

1.0 OBJETIVO

O objetivo das análises aqui documentadas foi avaliar o comportamento estrutural da estrutura de suporte do trava-quedas da plataforma da PLATAFORMA DE INSPEÇÃO DE CARRETAS, instalada na planta YARA - CUB-1, localizada em Cubatão - SP, verificando os esforços atuantes na estrutura e a Zona Livre de Queda (ZLQ).

2.0 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

- NR-35 – Trabalho em Altura
- NR-18 - Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção
- NBR 14627–Equipamentos de Proteção Individual–Trava-queda guiado em linha rígida – Especificação e Método de Ensaio
- NBR 8800 – Projeto de Estruturas de Aço e de Estruturas Mistas de Aço Concreto de Edifícios

3.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Guia prático para cálculo de linha de vida e restrição para a indústria da construção / José Carlos de Arruda Sampaio, Wilson Roberto Simon, Serviço Social da Indústria. – Brasília: SESI, 2017.

Os Cem Quilos! Spinelli, Luiz Eduardo, Ed. Do Autor - São Paulo – Brasil – 2017

Estruturas de Aço, Walter Pfeil, Michèle Pfeil, LTC, 8ª Edição – 2009

4.0 DISCLAIMER

Todas as dimensões empregadas nas verificações deste documento foram fornecidas, confirmadas e são de responsabilidade exclusiva da CONERGE INSPEÇÃO E ENGENHARIA LTDA.

Os cálculos apresentados neste relatório correspondem à configuração apresentada nos desenhos, não levando em consideração corrosões, trincas, danos de impactos ou de qualquer outra natureza, exceto quando mencionado explicitamente.

Propriedade Exclusiva do **GRUPO CONERGE – NORMAS REGULAMENTADORAS**, sendo proibida sua reprodução sem autorização prévia.

 A Engenharia das NRs		YARA CUB 1 - CUBATÃO / SP	
RELATÓRIO DE PROJETOS DESENHO E CÁLCULOS NR-35		Relatório 35-0182	Página 5
		Obra 10072	Revisão 0

5.0 ESCOPO DETALHADO

- Acompanhamento fotográfico da inspeção,
- Inspeção Visual para verificação de corrosão, trincas e desgastes,
- Realizar Inspeção dimensional dos Cabos de Aço,
- Realizar Inspeção Visual dos Esticadores de Cabos de Aço,
- Realizar Inspeção Visual dos Indicadores de Tensão,
- Realizar Inspeção Visual dos Absorvedores de Energia,
- Realizar Inspeção Visual dos Suportes Intermediários,
- Realizar Inspeção Visual das Curvas Metálicas,
- Realizar Inspeção Visual dos Pilares,
- Realizar Inspeção Visual das Placas de Ancoragens,
- Realizar Inspeção Visual dos Troles,
- Realizar Inspeção Visual das Manilhas,
- Realizar Inspeção Visual em Trava-Quedas,
- Verificar as evidências das inspeções periódicas realizadas nos Sistemas de Linha de Vida,
- Verificar se os itens e subitens obrigatórios da NR-35 estão sendo atendidos.

Propriedade Exclusiva do **GRUPO CONERGE – NORMAS REGULAMENTADORAS**, sendo proibida sua reprodução sem autorização prévia.

**RELATÓRIO DE PROJETOS
DESENHO E CÁLCULOS
NR-35**

Relatório 35-0182

Página

6

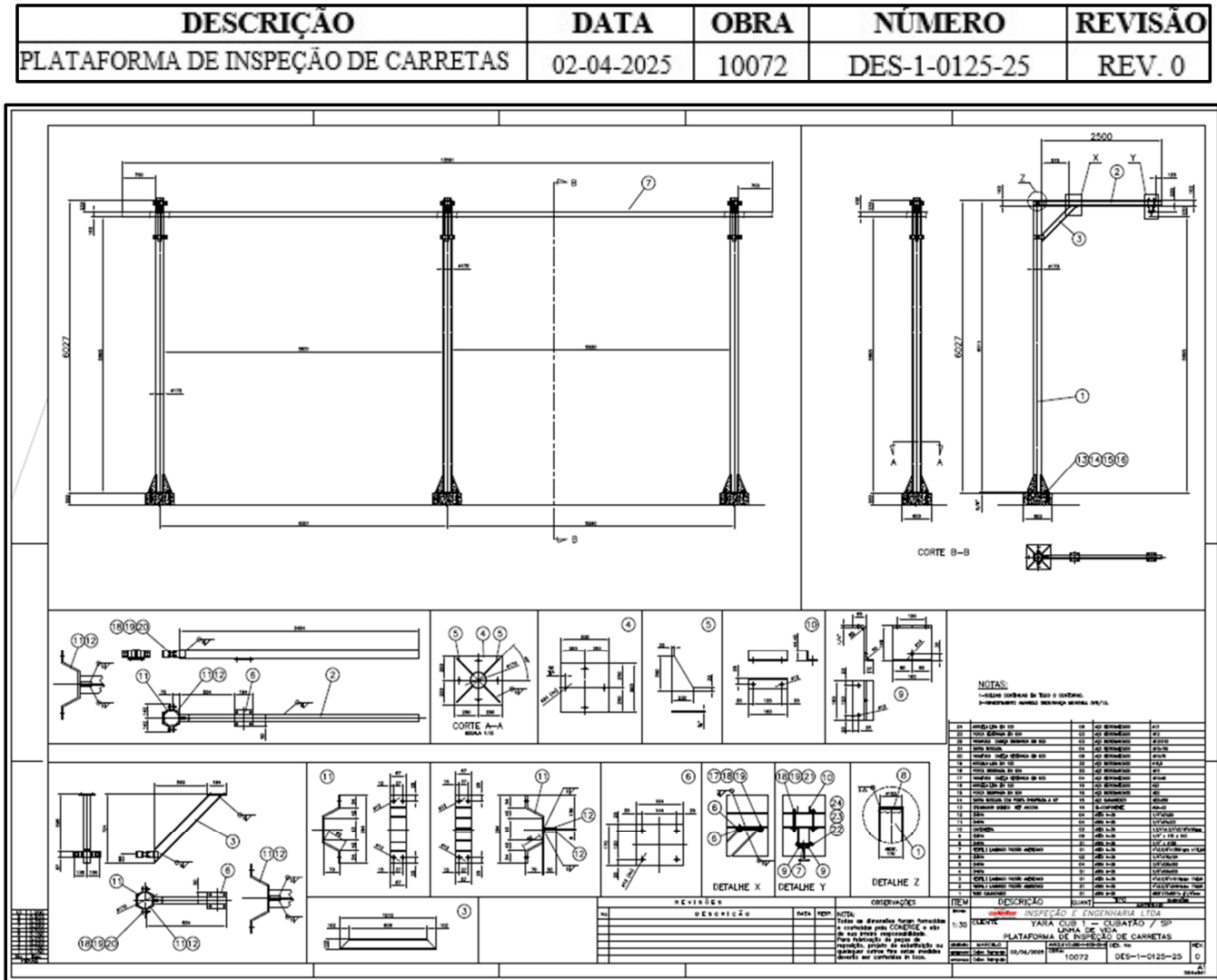
Obra 10072

Revisão

0

6.0 DESENHO DE REFERÊNCIA

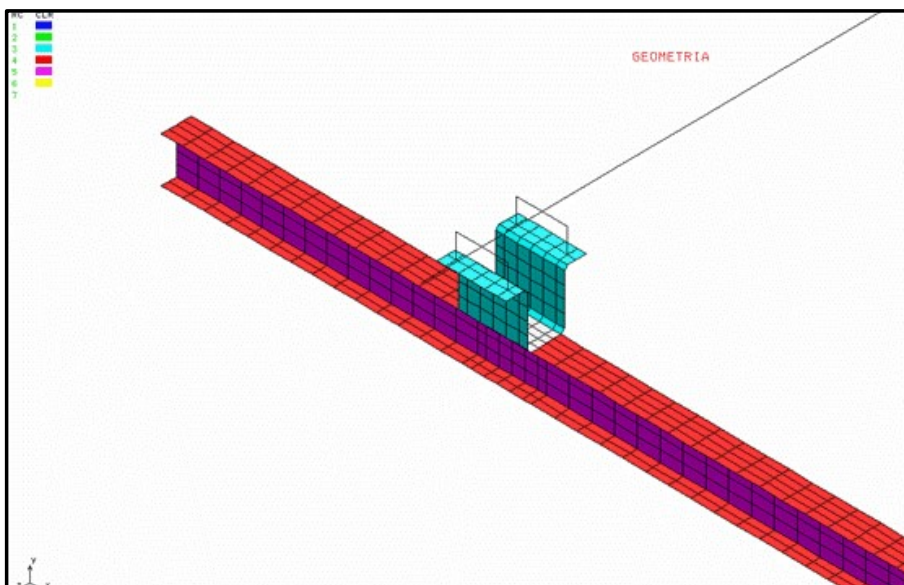
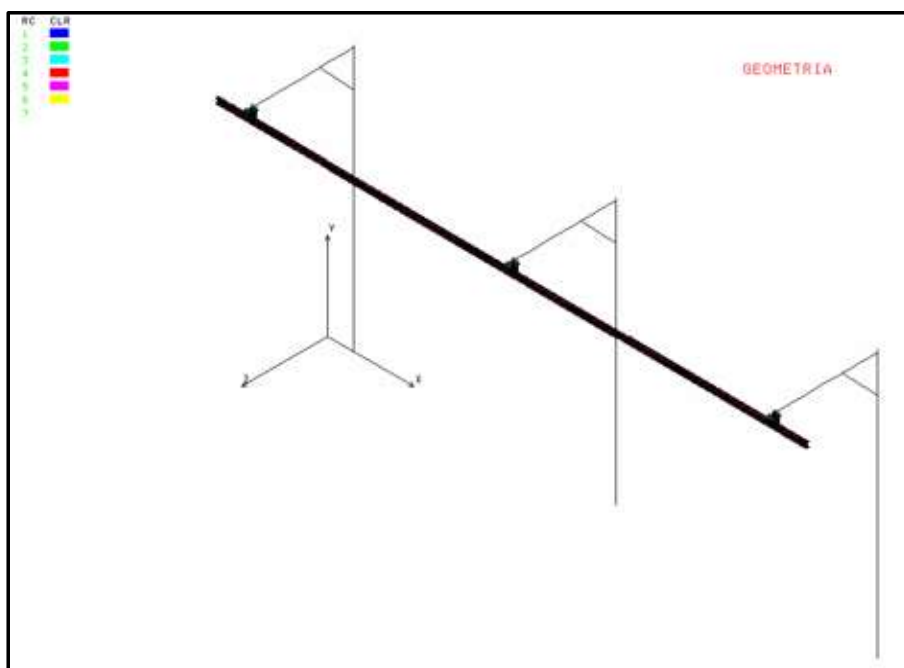
Para o cálculo da estrutura de suporte de trava-quedas foi utilizado o seguinte desenho como referência:



 A Engenharia das NRs		YARA CUB 1 - CUBATÃO / SP	
RELATÓRIO DE PROJETOS DESENHO E CÁLCULOS NR-35		Relatório 35-0182	Página 7
		Obra 10072	Revisão 0

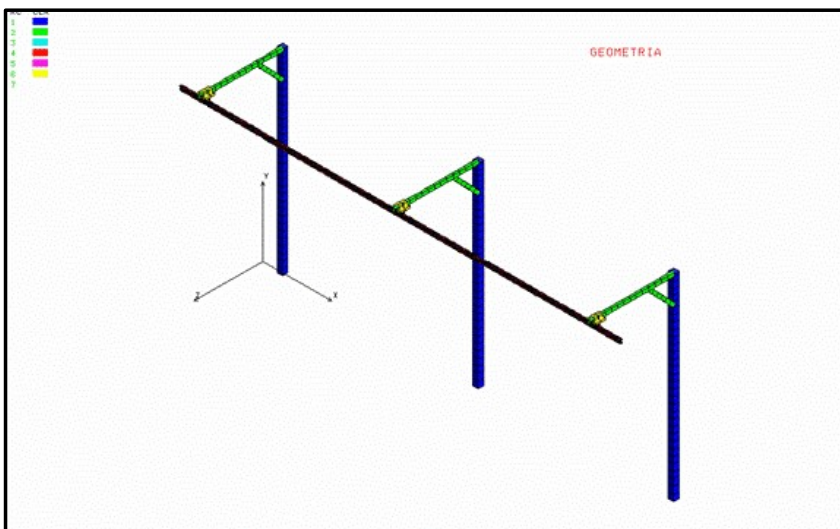
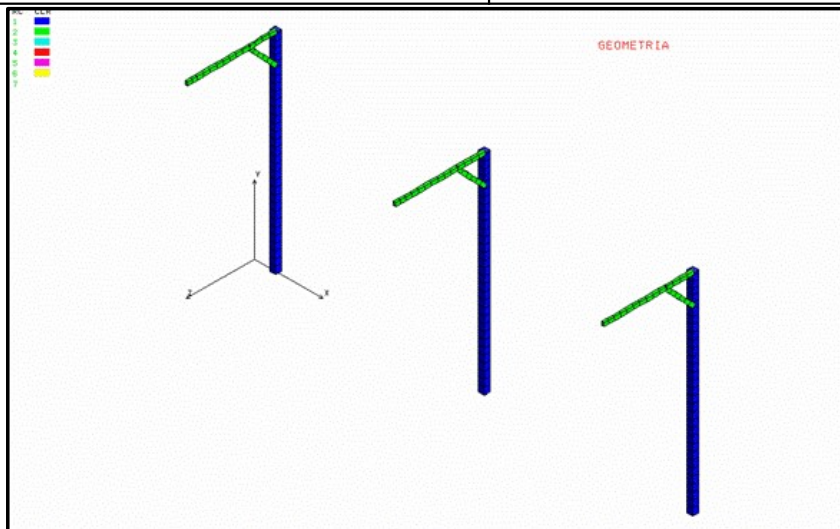
7.0 MODELO MATEMÁTICO

Para alcançar os objetivos acima foram realizadas análises estáticas lineares em modelos conforme as figuras a seguir. A malha de Elementos Finitos foi modelada com o emprego de elementos de barra e casca (BEAM3D e SHELL3) gerando cerca de 3980 nós e 3660 elementos.



Propriedade Exclusiva do **GRUPO CONERGE – NORMAS REGULAMENTADORAS**, sendo proibida sua reprodução sem autorização prévia.

 A Engenharia das NRs		YARA CUB 1 - CUBATÃO / SP	
RELATÓRIO DE PROJETOS DESENHO E CÁLCULOS NR-35		Relatório 35-0182	Página 8
		Obra 10072	Revisão 0



8. PROPRIEDADES DO MATERIAL:

AÇO ASTM A-36

Módulo de Elasticidade (E) 21000. kgf/mm²

Coefficiente de Poisson (ν) 0.30

Massa específica (ρ) 7.85E-10 kgf.s²/mm⁴

Tensão de ruptura (σ_{rup}) 45. kgf/mm²

Tensão de escoamento (σ_y) 25.0. kgf/mm²

Propriedade Exclusiva do GRUPO CONERGE – NORMAS REGULAMENTADORAS, sendo proibida sua reprodução sem autorização prévia.

 A Engenharia das NRs		YARA CUB 1 - CUBATÃO / SP	
RELATÓRIO DE PROJETOS DESENHO E CÁLCULOS NR-35		Relatório 35-0182	Página 9
		Obra 10072	Revisão 0

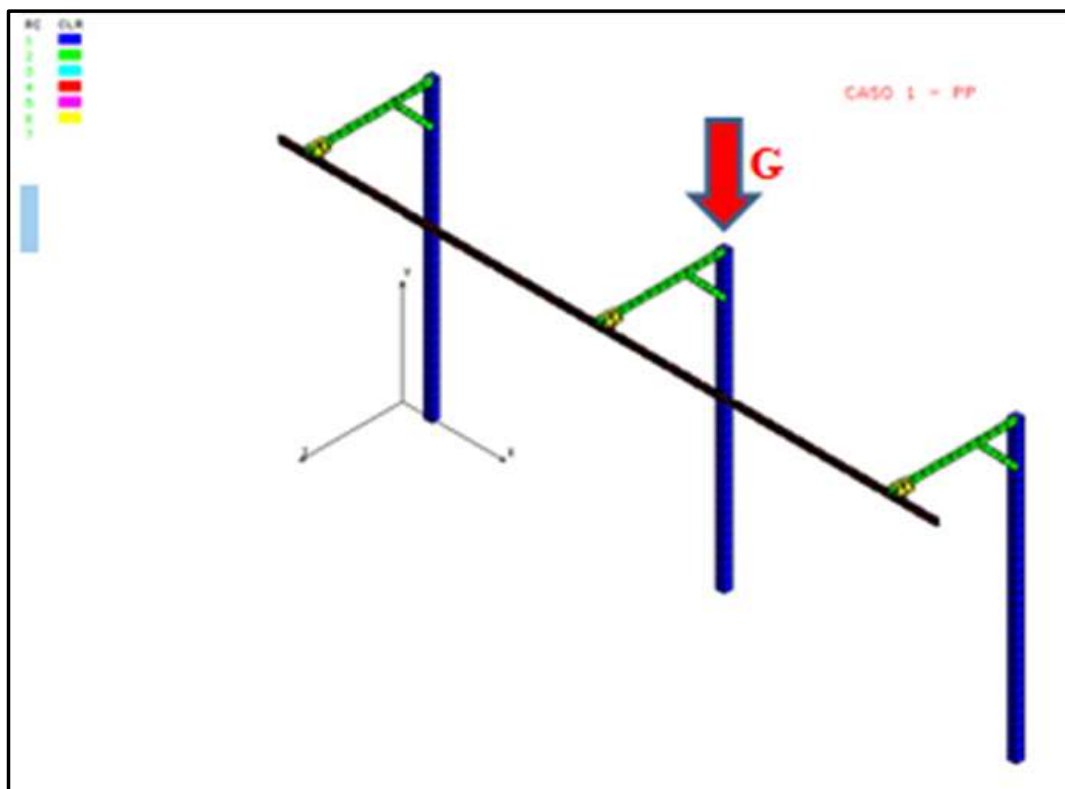
9.0 CASOS DE CARGA ANALISADOS COM 1 TRABALHADOR

Segundo o item 5.3.2.8 da NBR-14627-2000 a força máxima de frenagem de um trava-quedas não deve ser superior a 6kN (600kgf) e o deslocamento da queda não deve ultrapassar 1m.

Portanto a carga correspondente à queda de 01 trabalhador é de 600 kgf.

Serão avaliados os seguintes casos de carga:

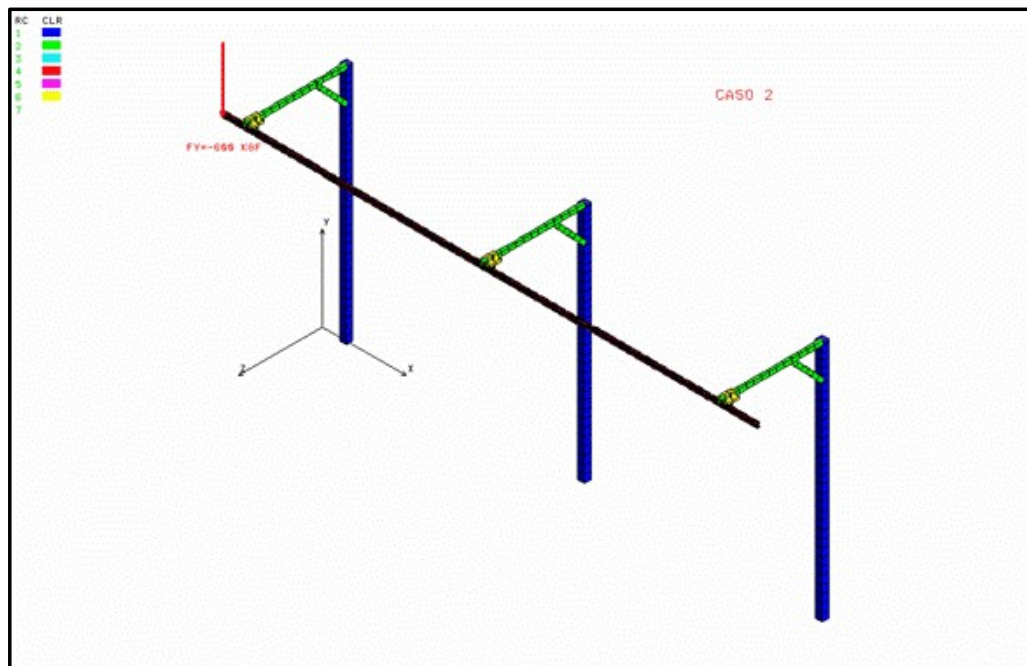
9.1 – CASO 1 - PESO PRÓPRIO DA ESTRUTURA:



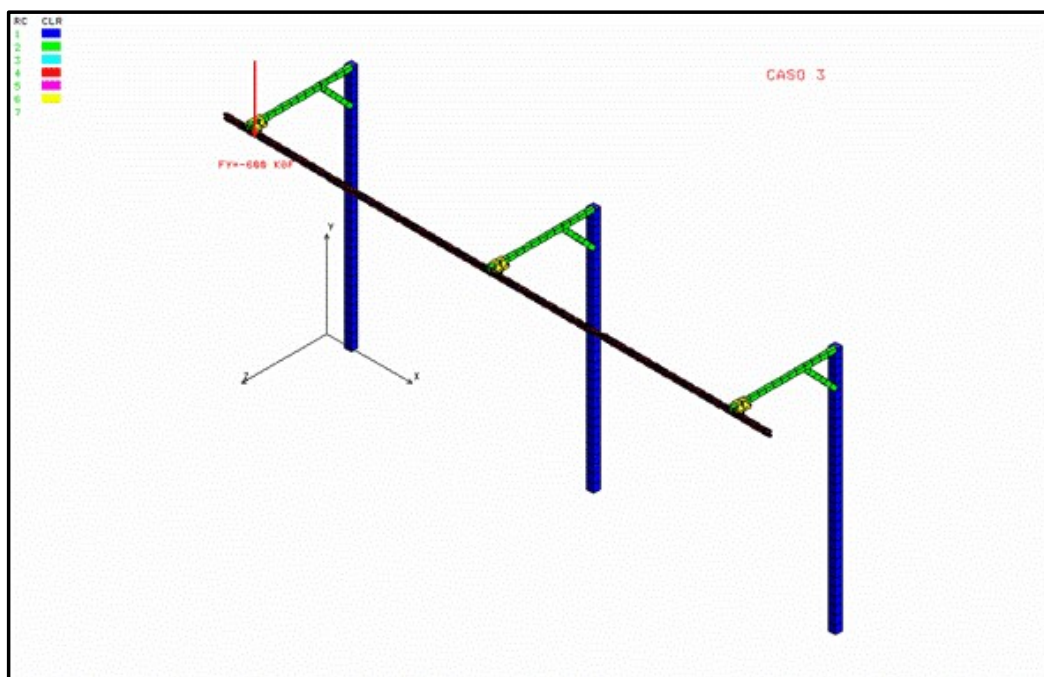
Propriedade Exclusiva do **GRUPO CONERGE – NORMAS REGULAMENTADORAS**, sendo proibida sua reprodução sem autorização prévia.

 A Engenharia das NRs		YARA CUB 1 - CUBATÃO / SP	
RELATÓRIO DE PROJETOS DESENHO E CÁLCULOS NR-35		Relatório 35-0182	Página 10
		Obra 10072	Revisão 0

9.2 - CASO 2 – 600 kgf no balanço esquerdo (observador em x positivo):



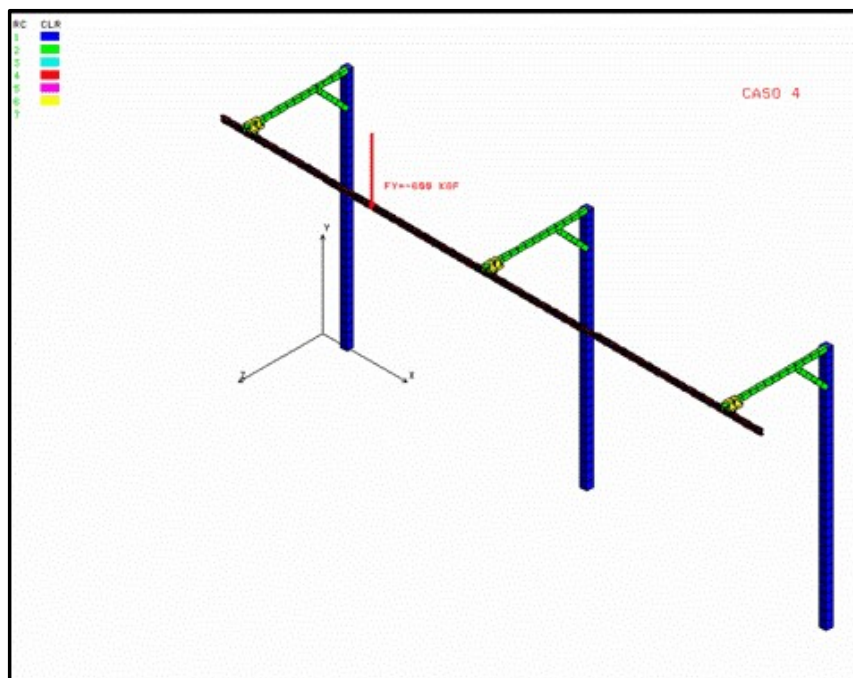
9.3 - CASO 3 – 600 kgf sob o suporte esquerdo:



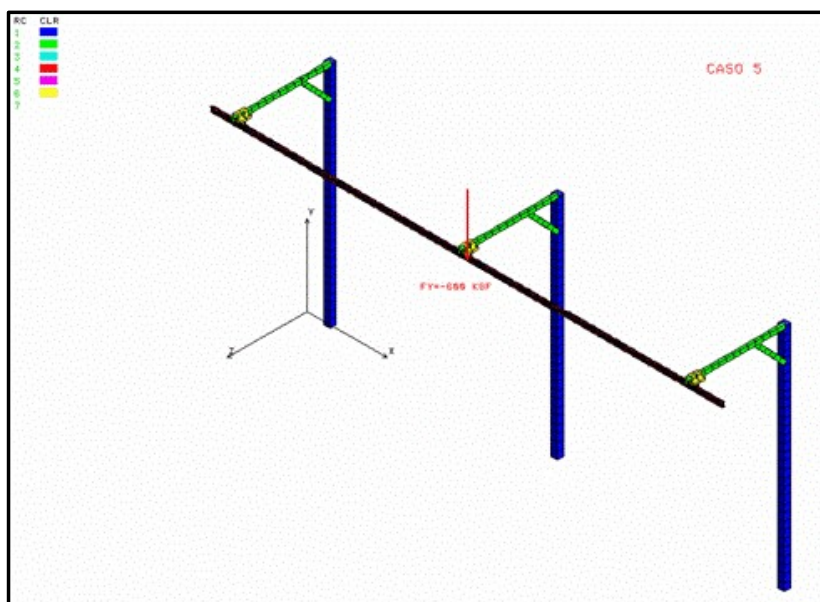
Propriedade Exclusiva do GRUPO CONERGE – NORMAS REGULAMENTADORAS, sendo proibida sua reprodução sem autorização prévia.

 A Engenharia das NRs		YARA CUB 1 - CUBATÃO / SP	
RELATÓRIO DE PROJETOS DESENHO E CÁLCULOS NR-35		Relatório 35-0182	Página 11
		Obra 10072	Revisão 0

9.4 - CASO 4 – 600 kgf no meio do primeiro vão:



9.5 - CASO 5 – 600 kgf sob o suporte direito

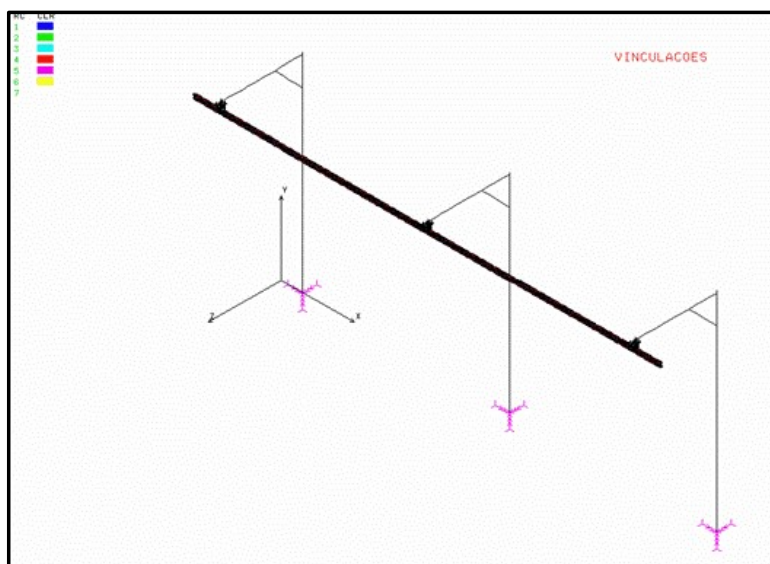


Propriedade Exclusiva do GRUPO CONERGE – NORMAS REGULAMENTADORAS, sendo proibida sua reprodução sem autorização prévia.

 A Engenharia das NRs		YARA CUB 1 - CUBATÃO / SP	
RELATÓRIO DE PROJETOS DESENHO E CÁLCULOS NR-35		Relatório 35-0182	Página 12
		Obra 10072	Revisão 0

10. VINCULAÇÕES:

A estrutura de suporte do trava-quedas foi engastada na base dos pilares ($u_x=u_y=u_z=r_x=r_y=r_z=0$.)



11. RESULTADOS DE TENSÕES E DESLOCAMENTOS:

11.1 CASOS BÁSICOS

	DESCRIÇÃO	TENSÃO (kgf/mm ²)
CASO 1	Peso próprio a estrutura	2.96
CASO 2	600 kgf no balanço esquerdo (observador em +z)	21.49
CASO 3	600 kgf sob o primeiro suporte:	19.06
CASO 4	600 kgf no meio do vão	15.02
CASO 5	600 kgf sob o suporte do poste do meio	14.79

11.2 COMBINAÇÕES EXCEPCIONAIS

Para combinações excepcionais a NBR-8800 considera os coeficientes de segurança parciais para peso próprio das estruturas metálicas igual a 1.10 e 1.0 para demais ações variáveis.

Também considera o coeficiente parcial de segurança aplicado às resistências do aço nas combinações excepcionais igual a 1.0.

Assim, o critério de aprovação fica sendo:

Propriedade Exclusiva do GRUPO CONERGE – NORMAS REGULAMENTADORAS, sendo proibida sua reprodução sem autorização prévia.

 A Engenharia das NRs		YARA CUB 1 - CUBATÃO / SP	
RELATÓRIO DE PROJETOS DESENHO E CÁLCULOS NR-35		Relatório 35-0182	Página 14
		Obra 10072	Revisão 0

1.1 tensão do pp + 1.0x tensão da carga dos operadores $\leq 25.\text{kgf/mm}^2$ /1.0

onde 25 kgf/mm² é a tensão de escoamento do aço ASTM A-36

As seguintes combinações excepcionais segundo a NBR-8800 foram consideradas:

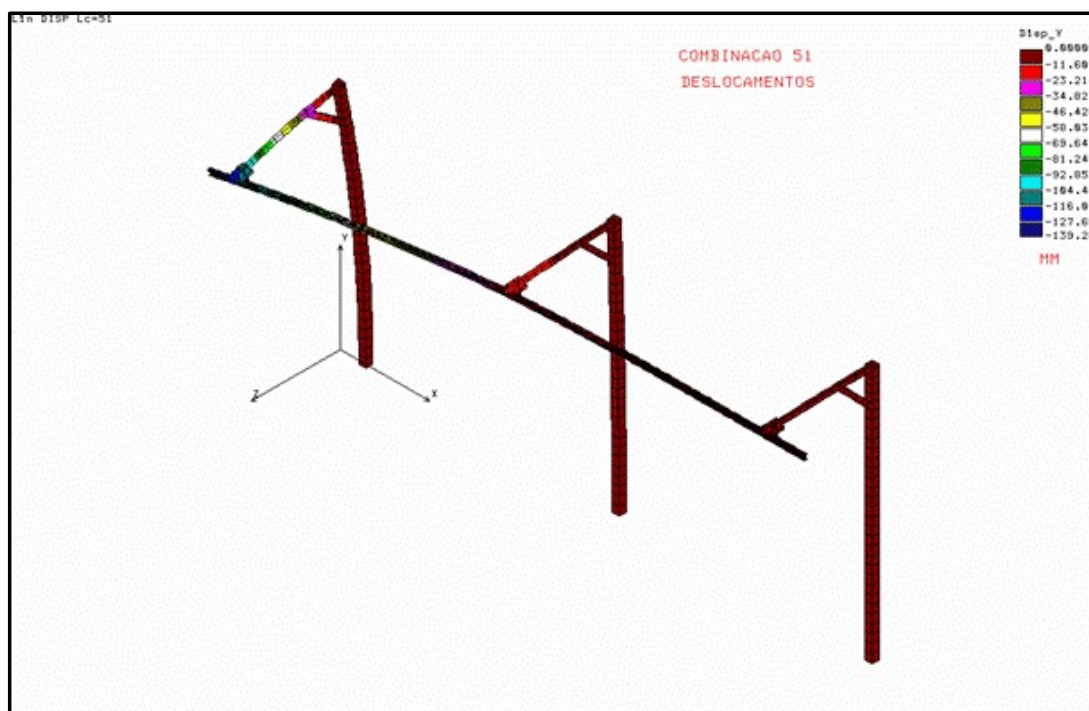
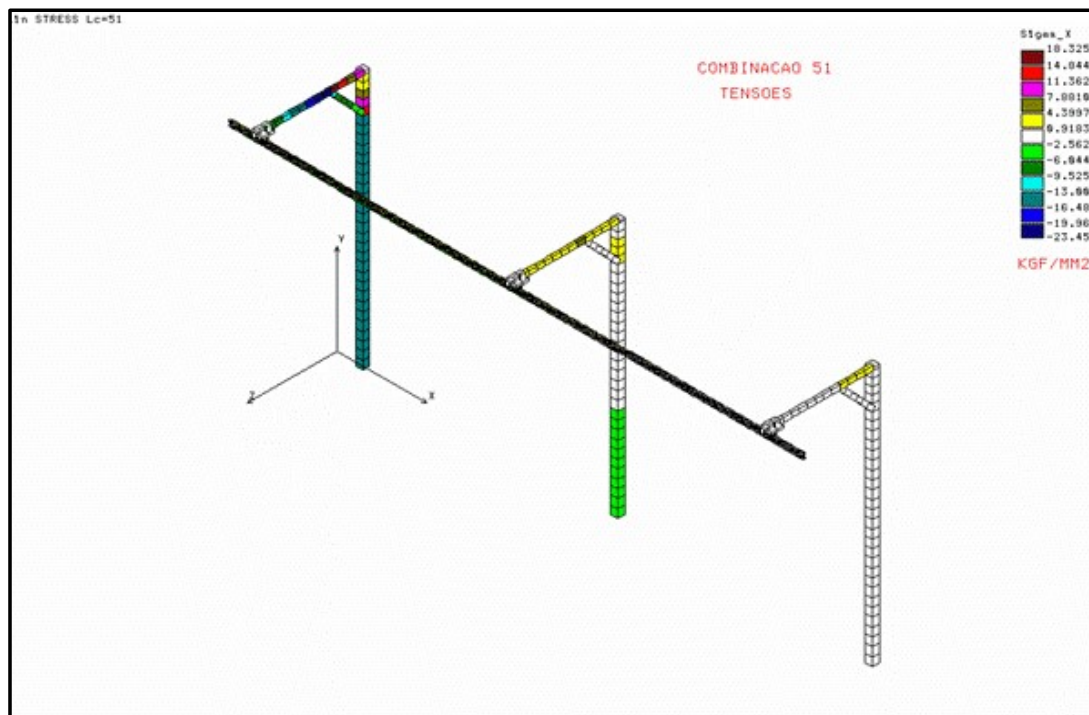
LCCOMB	
51	1.10 x CASO 1 + 1.0 x CASO 2
52	1.10 x CASO 1+ 1.0 x CASO 3
53	1.10 x CASO 1 + 1.0 x CASO 4
54	1.10 x CASO 1 + 1.0 x CASO 5

10.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS			
CASO DE COMBINAÇÃO	TENSÃO (kgf /mm ²)	TENSÃO ADM. (kgf /mm ²)	STATUS
51	23.45	25.	OK
52	21.02	25.	OK
53	15.87	25.	OK
54	18.04	25.	OK

Propriedade Exclusiva do GRUPO CONERGE – NORMAS REGULAMENTADORAS, sendo proibida sua reprodução sem autorização prévia.

 A Engenharia das NRs		YARA CUB 1 - CUBATÃO / SP	
RELATÓRIO DE PROJETOS DESENHO E CÁLCULOS NR-35		Relatório 35-0182	Página 15
		Obra 10072	Revisão 0

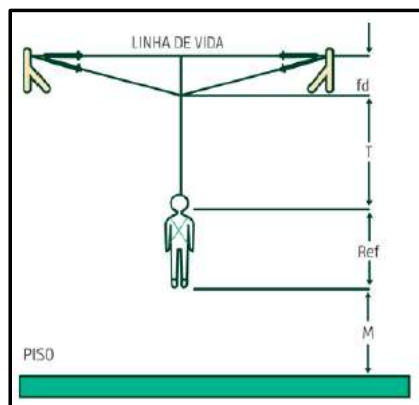
12. IMAGENS DOS RESULTADOS DE TENSÕES E DESLOCAMENTOS:



Propriedade Exclusiva do GRUPO CONERGE – NORMAS REGULAMENTADORAS, sendo proibida sua reprodução sem autorização prévia.

 A Engenharia das NRs		YARA CUB 1 - CUBATÃO / SP	
RELATÓRIO DE PROJETOS DESENHO E CÁLCULOS NR-35		Relatório 35-0182	Página 16
		Obra 10072	Revisão 0

13.0 VERIFICAÇÃO DA ZONA LIVRE DE QUEDA (ZLQ)



Fd = Flecha dinâmica máxima (proporcionada pela linha de vida).

T = Comprimento total do talabarte + absorvedor de energia totalmente aberto.

Ref. = Distância de referência entre o anel D do cinturão paraquedista e o pé do trabalhador (geralmente utiliza-se 1,5m).

M = Distância entre o pé do trabalhador e o piso após a queda (por norma, esse valor deve ser previsto em 1m).

VERIFICAÇÃO DA ZLQ	(m)		
Altura da Linha de Vida	5.96		
Flecha Dinâmica FD	-0.14		
T Trava-quedas (1,40m) + Desloc. Queda (1m)	-2,40		
REF 1,50m	-1,50		
M 1,00 por Norma	-1,00		
Distância livre do piso	0.92	≥ 0	OK

Propriedade Exclusiva do **GRUPO CONERGE – NORMAS REGULAMENTADORAS**, sendo proibida sua reprodução sem autorização prévia.

 A Engenharia das NRs		YARA CUB 1 - CUBATÃO / SP	
RELATÓRIO DE PROJETOS DESENHO E CÁLCULOS NR-35		Relatório 35-0182	Página 17
		Obra 10072	Revisão 0

14.0 DADOS CONTRATUAIS

Contratante:..... : YARA CUB1 - CUBATÃO / SP

Responsável/Representante:..... : Sr. Yuri Silva

Número da obra:..... : 10072

Número do Relatório:..... : 35-0182

Tipo de inspeção:..... : Inspeção NR-35

Início da inspeção:..... : 21/08/2024

Término da inspeção:..... : 30/09/2024

Data do relatório:..... : 07/10/2024

Equipe técnica envolvida:..... : Ass. Técnico: Guilherme Jannuzzi

Ass. Técnico: Celso Leite

Eng. Responsável: Carlos Henrique de Moraes

15.0 CONCLUSÃO

Os resultados documentados neste relatório mostram que a estrutura de suporte do trava-quedas da plataforma da PLATAFORMA DE INSPEÇÃO DE CARRETAS, em sua configuração original, ATENDE o critério de estado limite último.

A análise da Zona Livre de Queda (ZLQ) mostra que a linha de vida tem altura suficiente para garantir que os trabalhadores não atinjam o piso no caso de queda.

CONTROLE DE EMISSÃO			
Profissional Legalmente Habilitado NR-35	CARLOS HENRIQUE DE MORAES CREA SP 0640977984	 Assinatura	18/12/2024 Data

"Inspeção com Segurança e Qualidade é nossa Prioridade"

Propriedade Exclusiva do GRUPO CONERGE – NORMAS REGULAMENTADORAS, sendo proibida sua reprodução sem autorização prévia.

 A Engenharia das NRs		YARA CUB 1 - CUBATÃO / SP	
RELATÓRIO DE PROJETOS DESENHO E CÁLCULOS NR-35		Relatório 35-0182	Página 18
		Obra 10072	Revisão 0

16.0 - ANEXOS

Propriedade Exclusiva do **GRUPO CONERGE – NORMAS REGULAMENTADORAS**, sendo proibida sua reprodução sem autorização prévia.

 A Engenharia das NRs		YARA CUB 1 - CUBATÃO / SP	
RELATÓRIO DE PROJETOS DESENHO E CÁLCULOS NR-35		Relatório 35-0182	Página 19
		Obra 10072	Revisão 0

16.1 - A.R.T.

Propriedade Exclusiva do **GRUPO CONERGE – NORMAS REGULAMENTADORAS**, sendo proibida sua reprodução sem autorização prévia.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
2620250019846

1. Responsável Técnico**CARLOS HENRIQUE DE MORAES**Título Profissional: **Engenheiro Industrial - Mecânica, Engenheiro de Segurança do Trabalho**RNP: **2603421441**Empresa Contratada: **CONERGE CONSULTORIA TREINAMENTOS E VENDAS EIRELI**Registro: **0640977984-SP**Registro: **2317311-SP****2. Dados do Contrato**Contratante: **YARA BRASIL FERTILIZANTES S/A**CPF/CNPJ: **92.660.604/0172-39**Endereço: **Avenida AVENIDA BERNARDO GEISEL FILHO, S/N**

Nº:

Complemento:

Bairro: **ZONA INDUSTRIAL**Cidade: **Cubatão**UF: **SP**CEP: **11555-902**Contrato: **PR. 5.737/23 REV.02 / OBRA 10072** Celebrado em: **01/01/2024**

Vinculada à Art nº:

Valor: R\$ **8.600,00**Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional:

3. Dados da Obra ServiçoEndereço: **Avenida AVENIDA BERNARDO GEISEL FILHO, S/N**

Nº:

Complemento:

Bairro: **ZONA INDUSTRIAL**Cidade: **Cubatão**UF: **SP**CEP: **11555-902**Data de Início: **31/07/2024**Previsão de Término: **28/02/2025**

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: **Industrial**

Código:

Proprietário: **YARA BRASIL FERTILIZANTES S/A**CPF/CNPJ: **92.660.604/0172-39****4. Atividade Técnica**

			Quantidade	Unidade
Supervisão 1	Laudo	de instalações mecânicas industriais	9,00000	unidade
	Laudo	de trabalho em altura (NR35)	9,00000	unidade

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

5. Observações

OBRA 10072 - YARA CUB1 - CUBATÃO/SP - INSPEÇÃO, PROJETO E MEMORIAIS DE CÁLCULO DAS ESTRUTURAS DE LINHA DE VIDA, TAG's: Carregamento 01 de Ácido Nítrico - 99%, Carregamento 02 de Ácido Nítrico - 99%, Carregamento 03 de Ácido Nítrico - 53% 61%, Carregamento 04 de Ácido Nítrico - 53% 61%, Carregamento de Nitrato Ensacado, Carregamento de Nitrato Solução (Bica), Carregamento de Nitrato Solução (Pórtico), Descarga de Peróxido, Plataforma de Inspeção de Carretas.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

Nenhuma

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

SANTOS 07 de JANEIRO de 2025
Local data

CARLOS HENRIQUE DE MORAES - CPF: 926.902.118-15

YARA BRASIL FERTILIZANTES S/A - CPF/CNPJ: 92.660.604/0172-39

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.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.

www.creasp.org.br

Tel: 0800 017 18 11

E-mail: acessar link Fale Conosco do site acima

**CREA-SP**
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
do Estado de São Paulo

Valor ART R\$ 99,64

Registrada em: 07/01/2025

Valor Pago R\$ 99,64

Nosso Número: 2620250019846

Versão do sistema

Impresso em: 08/01/2025 07:39:49