



RELATÓRIO DE PROJETO

IMPLANTAÇÃO DE SUPORTES

INTERMEDIÁRIOS E ESTRUTURAS AUXILIARES NA
PASSARELA

METÁLICA DE SANTA RITA DO SAPUCAÍ - MG

Referências Cadastrais

Cliente Prefeitura Municipal de Santa Rita do Sapucaí.
Localização Santa Rita do Sapucaí, MG.
Título Projeto de Estrutura Metálica
Contato Aran Monteiro
E-mail aran.eng@yahoo.com.br
Líder do Projeto: Aloisio Caetano Ferreira
Coordenador: Denis de Souza Silva
Data do documento: 10/02/2021

Elaborador/Autor	Aloisio Caetano Ferreira	Engenheira Hídrico
Verificador/aprovador	Denis de Souza Silva	Coordenador de Projeto

Isenção de Responsabilidade:

Este documento é confidencial, destinando-se ao uso exclusivo do cliente, não podendo ser reproduzido por qualquer meio (impresso, eletrônico e afins) ainda que em parte, sem a prévia autorização escrita do cliente.

Equipe Técnica

Responsável Técnico – Projetos Mecânicos

Rodrigo Reno Gonzaga Engenheiro Mecânico	
Nº CREA: SP-5061931640/D	Nº ART:

Coordenação

Aloisio Caetano Ferreira Engenheiro Hídrico	
Nº CREA: MG 97.132/D	

Equipe

Márcia Regina	Assistente Administrativa
Rafael Wasem	Auxiliar de Topografia
Antônio Galvão Jr	Design de Interiores
Érika Prudente	Engenheira Ambiental
Thales Tito	Engenheiro Ambiental
Abraão Ramos	Engenheiro Civil
Camila Andrade	Engenheira Civil
Daliani Pereira	Engenheira Civil
Diego Moutinho	Engenheiro Civil
Felipe Guimarães	Engenheiro Civil
Flávia Barbosa	Engenheira Civil
Mara Lucy	Engenheira Civil
Thais Coimbra	Engenheira Civil
William Baradel Lari	Engenheiro Civil
Giovanni Petrucci	Engenheiro Eletricista
Denis Silva	Engenheiro Hídrico
Igor Lopes	Engenheiro Hídrico
Geraldo Tiago Filho	Engenheiro Mecânico

German Lozano	Engenheiro Mecânico
Giulia Camerini	Estag. Biologia
Andressa Uchôas	Estag. Engenharia Civil
Bianca Baruk Rosa	Estag. Engenharia Civil
Bianca Batista	Estag. Engenharia Civil
Erica de Souza	Estag. Engenharia Civil
Gabriel Santos	Estag. Engenharia Civil
Isabela Silva	Estag. Engenharia Civil
Marcela Cabral	Estag. Engenharia Civil
Pedro Henrique Justiniano	Estag. Engenharia Civil
Thallis Eduardo Cabral	Estag. Engenharia Civil
Tulio Lemos	Estag. Engenharia Civil
Henrique Biasi	Estag. Engenharia Hídrica
Nathália Souza	Estag. Engenharia Hídrica
Júlio Del Ducca	Estag. Engenharia Mecânica
Pedro Costa	Estag. Engenharia Mecânica

Sumário

1.	INTRODUÇÃO	5
1.1.	JUSTIFICATIVA	5
1.2.	DESCRIÇÃO DO MODELO	6
2.	MEMORIAL DE CÁLCULO	7
2.1.	CARREGAMENTOS	7
2.2.	CONFIGURAÇÃO DA PONTE E PASSARELA	8
2.3.	SIMULAÇÃO DA ESTRUTURA	8

1. INTRODUÇÃO

1.1. JUSTIFICATIVA

A passarela metálica foi construída no decorrer do ano de 2020 com o intuito da melhoria da mobilidade urbana para travessia da “Ponte de Cimento”, localizada no município de Santa Rita do Sapucaí, Minas Gerais.

No entanto, devido as condições de solo e dificuldade de mão de obra especializada, houve deslocamento de um dos apoios, aumentando o vão livre, de 48 para 52 metros em uma direção.

Como a passarela é uma treliça inclinada autoportante, o aumento do vão de forma assimétrica resultou em uma distribuição de carga diferente do previsto inicialmente, sendo assim, a sensação de vibração aumentou de forma significativa.

Outro fator ocorrido foi o nivelamento incorreto dos pilares de concreto, desfavorecendo o comportamento da treliça.

Os suportes intermediários, “mãos francesas”, tem como principal função conter a vibração na região central da passarela metálica e, de certa maneira, aliviar o carregamento nas regiões próximas aos pilares de concreto, garantindo assim, maior segurança e diminuição significativa de futuras manutenções.

Os suportes devem ser instalados nas posições conforme a figura abaixo.



Figura 1. Posicionamento dos Suportes

Fonte: Própria.

Também devem ser instalados corrimãos acessíveis nos dois acessos da passarela, concordando com o existente.

1.2. DESCRIÇÃO DO MODELO

Os suportes intermediários são compostos por perfis metálicos estruturais e foram projetados a fim de simplificar sua montagem. Por ser um trabalho sobre o rio, entre a ponte viária e a passarela, apresentar altura considerável (cerca de nove metros), todo procedimento executivo deve seguir as normativas de segurança do trabalho.

2. MEMORIAL DE CÁLCULO

2.1. CARREGAMENTOS

A projeção da carga principal para cada mão francesa é tomada da simulação de cargas de carga permanente (peso morto) notificadas nos relatórios de acompanhamento de obra, um resumo das cargas citadas se indica na figura 1, esta é uma distribuição de peso morto equivalente a 120 pessoas de 100 kg/cada cima da passarela para um total de 12 toneladas.

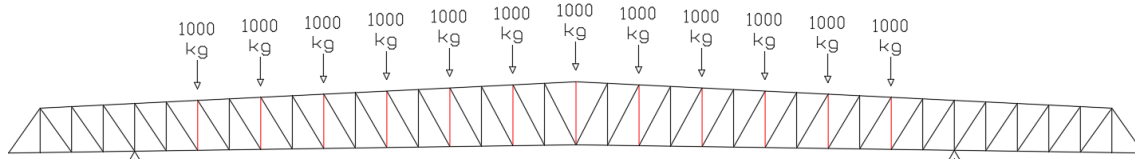


Figura 2. Distribuição lineal de 120 pessoas na passarela.

Cada mão francesa será montada junto aos pilares existentes de concreto (da ponte de concreto). Segundo as dimensões da passarela e os pilares, espera-se um peso máximo de 78.4 kN equivalente a 8 toneladas no pilar mais desfavorável, esta carga é dividida em 2 apoios, estes simulam a área de contato entre a passarela e estrutura como indica figura 2.

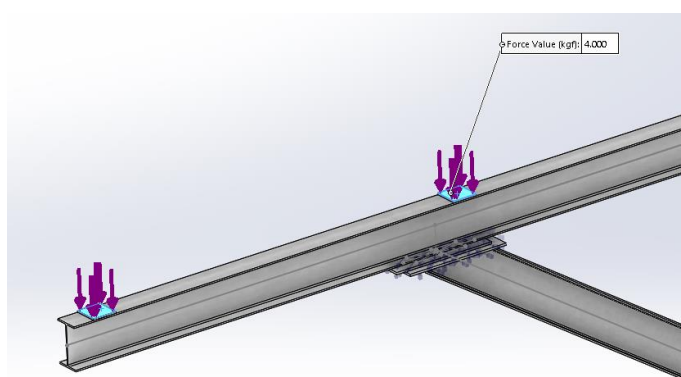


Figura 3. Pontos de apoio para força em mão francesa (4000kgf/cada)

2.2. CONFIGURAÇÃO DA PONTE E PASSARELA

A configuração atual da ponte e da passarela sugere uma configuração em escada dividida em 3 peças com junção com parafusos (figura 3), como suporte é planejada uma coluna de aço parafusada na coluna de concreto, esta coluna transferirá as cargas atuantes, uma viga com 1 nível necessário para compatibilidade com a configuração da passarela e finalmente uma viga diagonal que transferirá o esforço da viga para o pilar.

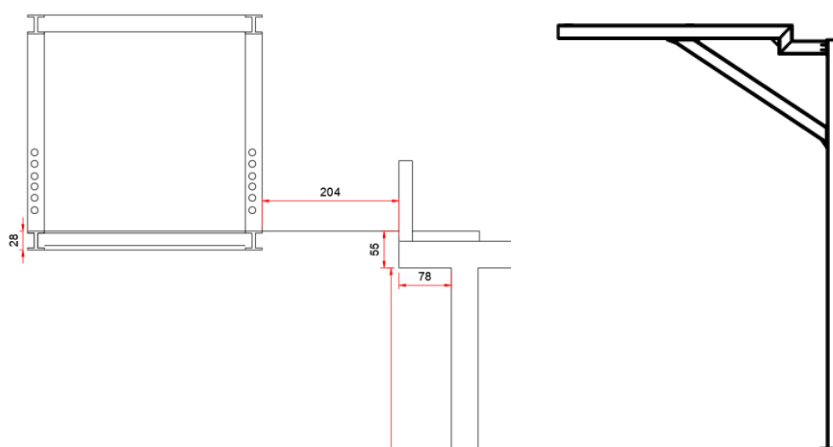


Figura 4. Configuração da mão francesa.

2.3. SIMULAÇÃO DA ESTRUTURA

A figura 4 mostra a simulação do esforço máximo da estrutura, as setas roxas indicam a locação da carregas (4000kgf/cada), a escala da direita mostra o esforço máximo (318 Mpa) que alcança esta configuração resultando em um esforço aceitável nas vigas (azul), um esforço maior nas junções e apoios (verde) e o máximo esforço (vermelho) nos parafusos. Segundo esta simulação o esforço máximo não atinge o limite elástico do material 345 Mpa resultando em um desenho acetado para prosseguir com os cálculos.

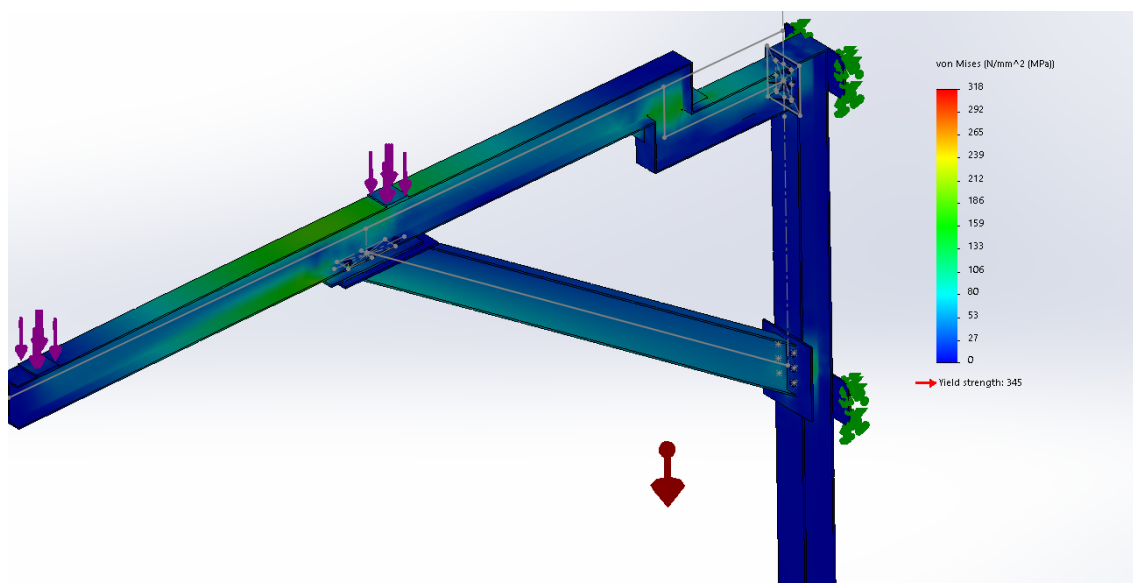


Figura 5. Simulação do esforço máximo da estrutura.

Continuando com as simulações, para esta configuração é calculado o deslocamento da estrutura como mostra a figura 6, a distância máxima é de 25mm representada em cor vermelha. Este resultado é aceito para o vão da passarela L/650 (NBR: 8800), resultando em uma flecha satisfatória, assim mesmo este deslocamento é improvável devido que a passarela vai suportar o peso e atuar junto, o que reduziria a flecha.

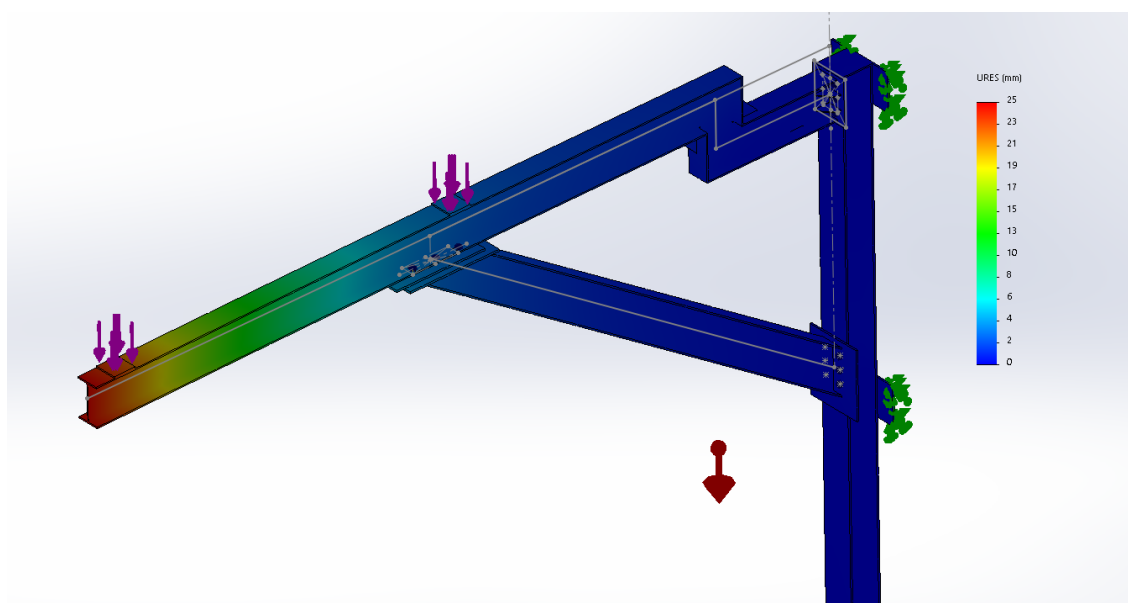


Figura 6. Simulação do deslocamento máximo da estrutura.

Adicionalmente é por fato de ser uma estrutura montada com parafusos são calculados, como se indico na figura 4 o esforço máximo é nos parafusos, por isto motivo são selecionados parafusos de Ø 3/4 tipo DIN ISSO 898 Classe 10,9 ou SAE J449 Grau 8 para atingir com o estabelecido, a figura 5 indica o *check list* dos parafusos montados na estrutura, todos foram aceitos com um FS=1.5.

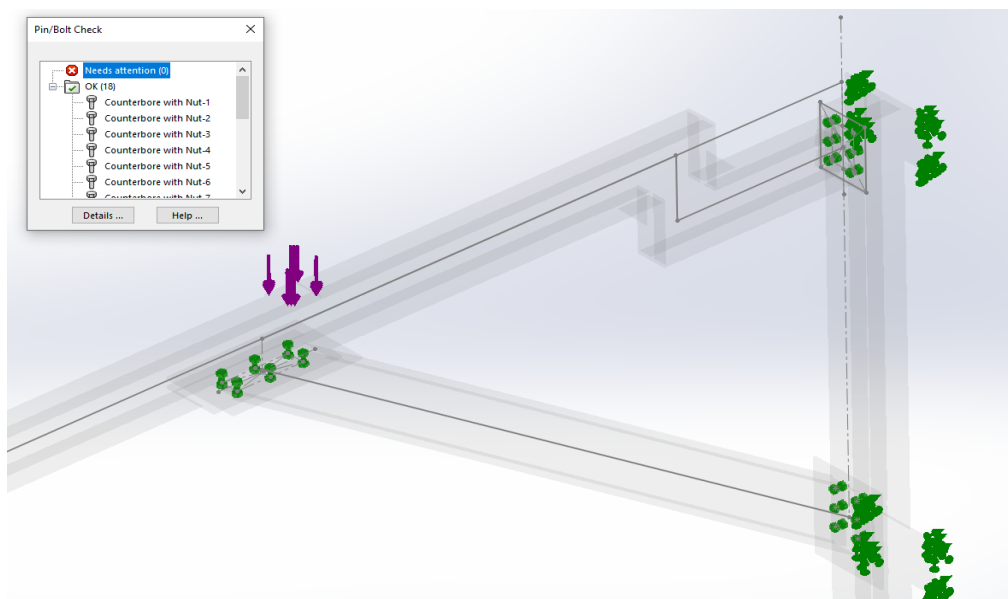


Figura 7. Check list dos parafusos montados na estrutura.

Posteriormente foram obtidas as forças nos apoios fixos como mostra a figura 6, esta indica que as maiores forças resultantes se encontram nos dos primeiros apoios, com esta forças são projetados e calculados o número de chumbadores para fixar a coluna de aço.

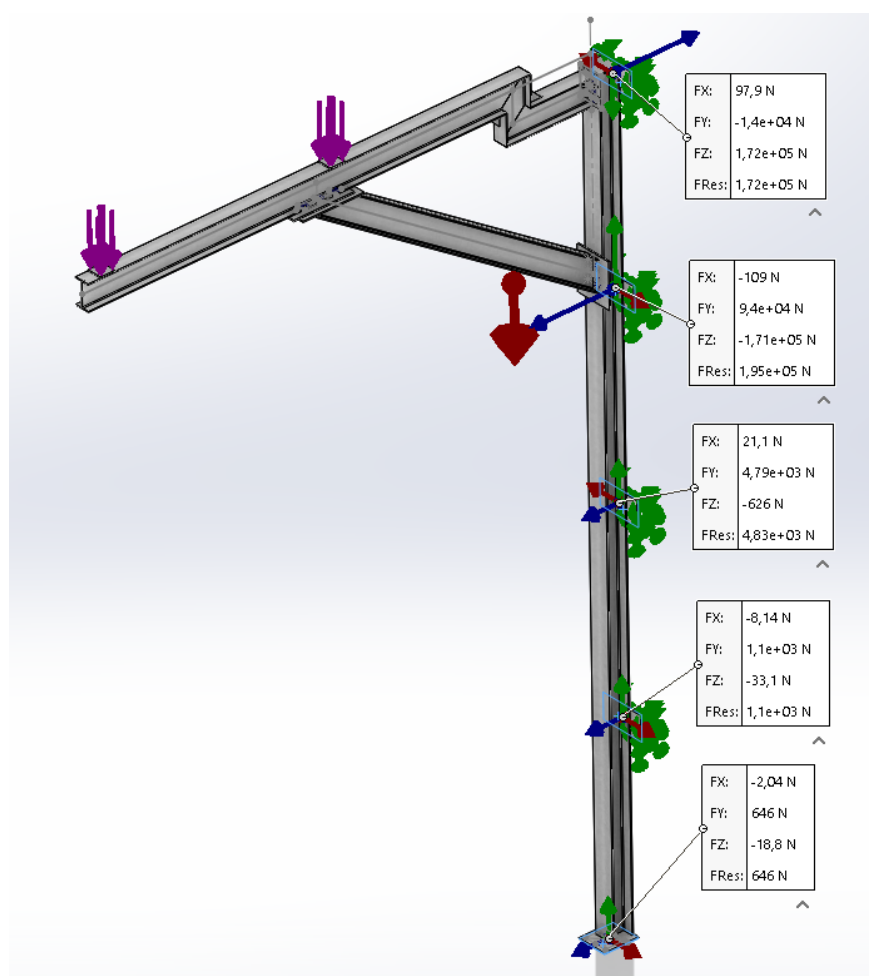


Figura 8. Forças resultantes nos apoios.

Finalmente são comprovados os parafusos chumbadores de $\varnothing 5/8 \times 6''$ dentro de uma estrutura de concreto, esta simulação tem em conta as forças atuantes na placa e calcula a resistência dos parafusos, não se tem em conta a resistência do concreto devido que não se conta com a configuração e propriedades atuais dele.

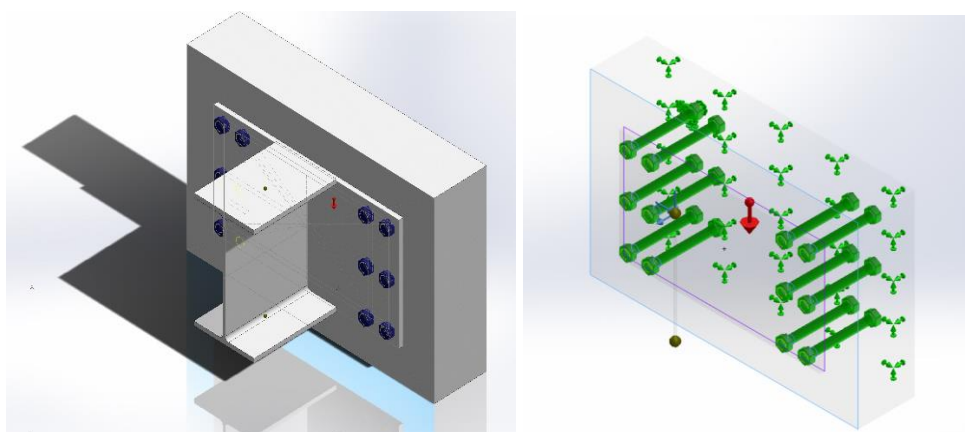


Figura 9. Forças resultantes nos apoios.

Resultados de esforço e deslocamento sobre a placa e chumbadores de fixação dos apoios são mostrados na figura 8.

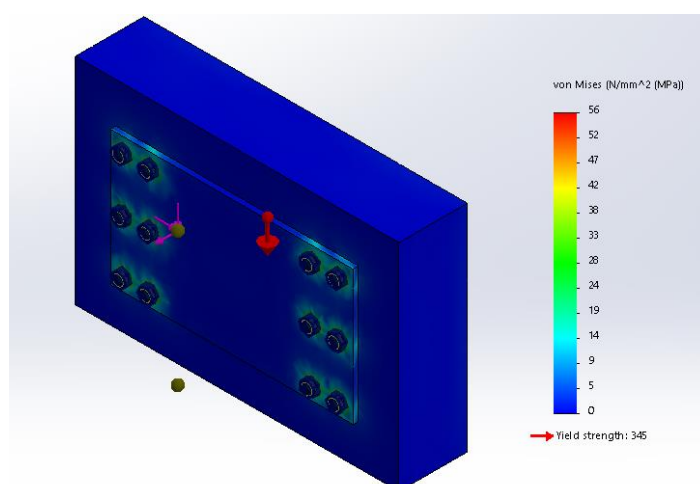


Figura 10. Esforço máximo chumbadores.

Esta configuração, montagem e lista de materiais são detalhados nos desenhos do anexo.