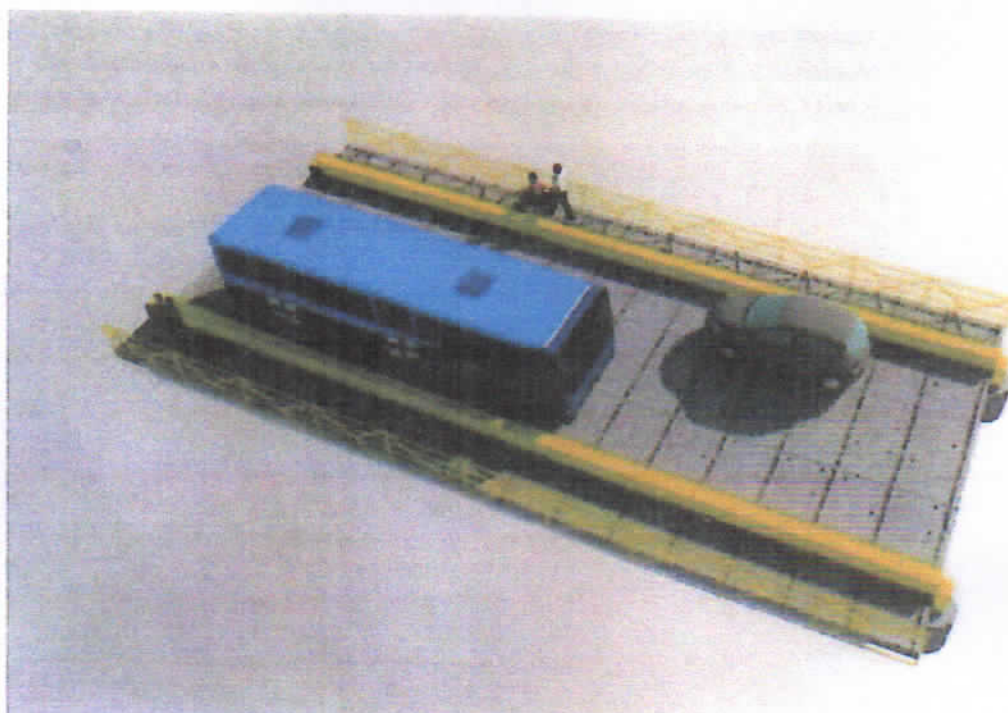




Estado do Rio de Janeiro
PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FRIBURGO

**CONSTRUÇÃO DE PONTE COM 19,00m .
NOVA FRIBURGO - RJ**

**MEMORIAL DESCRITIVO DA OBRA DE DUPLICAÇÃO
DA PONTE SÃO GERALDO**





MEMORIAL DESCRITIVO DA OBRA DE DUPLICAÇÃO DA PONTE SÃO GERALDO

Conforme abaixo georreferenciado, este estudo é desenvolvido para demonstrar a solução que será utilizada para a duplicação da ponte em questão, sem que haja a interrupção do tráfego no período de construção, sendo que o tamanho original de 14,83 m x 4,00 m - uma única pista de 3,00 m e dois guarda-rodas de 0,50 m - dará lugar a uma nova ponte que terá 19,00 m de comprimento x 6,40 m de largura, em uma única estrutura, e ainda, duas passarelas ladeando a nova estrutura, cada uma com 1,25 m de largura.



O GRANDE PROBLEMA

Além de ser a única passagem entre uma comunidade de 30.000 pessoas presentes no bairro e a cidade de Nova Friburgo, com a passagens de milhares de carros por dia em ambos os sentidos, o que traz grandes congestionamentos todos os dias em horas de rush, existe ainda o maior dos problemas que pela falta de passarelas e áreas de passagem de pedestres específicas - as pessoas arriscam suas vidas quando atravessam esta ponte utilizando dos guarda-rodas como passarelas, equilibrando-se em um vão de menos de 30 cm de largura, pois destes elementos saem o guarda-corpo existente.



Secretaria
PMN

[Handwritten signature]



Estado do Rio de Janeiro
PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FRIBURGO

Assim, a nova solução não visa apenas abrir o tráfego com uma passagem mais adequada ao fluxo existente, com duas pistas distintas, mas também, criar duas passarelas ladeando a nova ponte, gerando segurança, conforme e respeito aos pedestres.

ATUAL SITUAÇÃO



Pista com uma única faixa, e utilização dos guarda-rodas como passarelas, colocando em risco milhares de vidas todos os dias. Inclusive a ponte existente está fora do eixo adequado de construção, gerando a necessidade de duas pequenas curvaturas para sua passagem.

Além da criação de uma nova ponte com duas pistas, a cada lado da mesma haverá uma passarela com 1,25 m de largura, por toda a sua extensão, isolando a passagem de pedestre da pista. Entre as duas existirá o que melhor puder ser feito, como a elevação do piso da passarela, ou o distanciamento desta da pista de



rolagem em si, pois como foi averiguado quando em nossa visita ao local das obras para a criação da solução e desenvolvimento do projeto e custo, identificamos que todos os carros passam em velocidade elevada pela ponte, frente a sua situação ao final de descidas de ambas as margens.

Esta situação de velocidade é tão comum, conforme observamos, que inclusive, quando as 5:30 da manhã, estava se levantando dados para a elaboração dos projetos finais, um ônibus em alta velocidade que vinha no sentido bairro -> cidade, saiu da curva e ao ver o engenheiro responsável pelo levantamento, não tendo o que fazer, jogou o carro para cima do passeio, passando a menos de um centímetro desta pessoa.

Então, apenas estaremos observando que não existirá a possibilidade de se colocar muros New Jersey entre o passeio das passarelas que iremos realizar e a ponte em questão, pois da

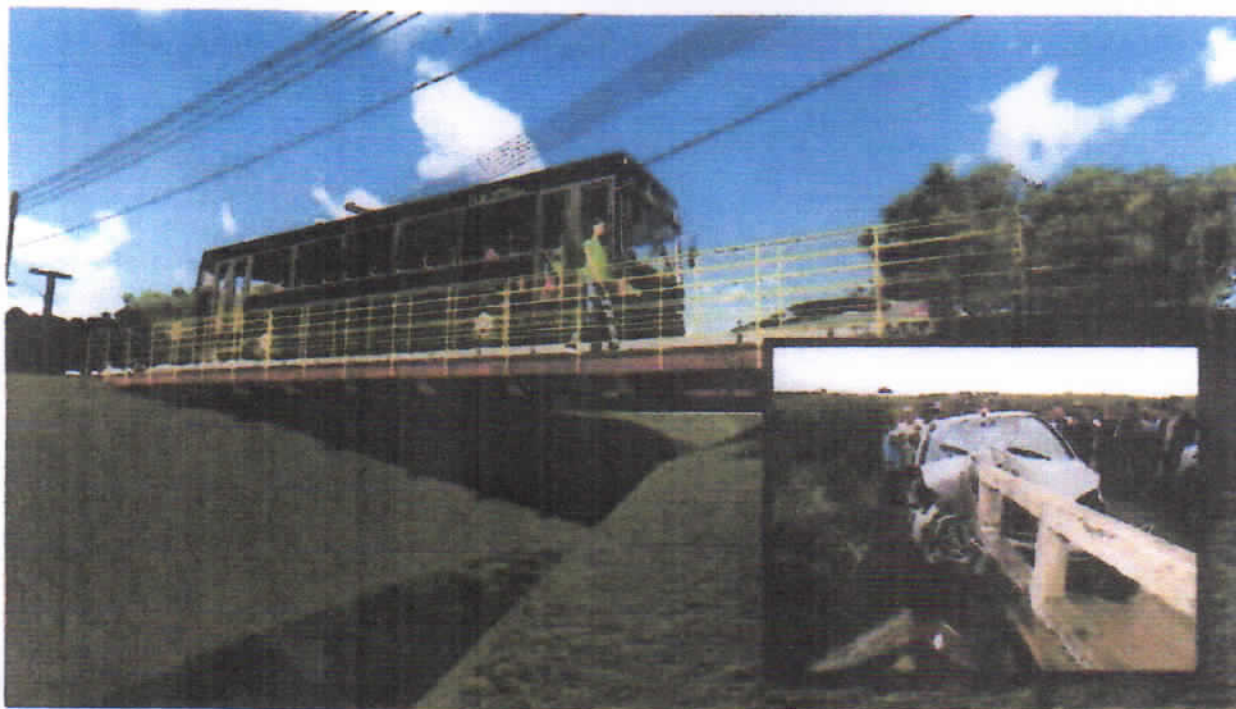


[Handwritten signature]



Estado do Rio de Janeiro
PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FRIBURGO

mesma forma que quase fomos esmagados por tal ônibus, um carro em alta velocidade poderá se chocar contra o mesmo muro, sendo este hoje o elementos em travessias que mais mata no Brasil.



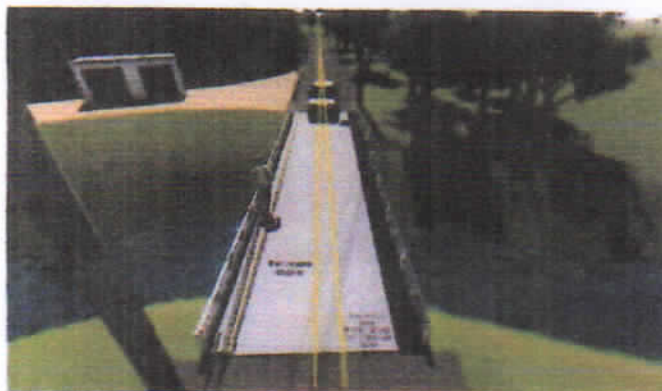
A SOLUÇÃO

Criar uma nova estrutura que se sobreporá a existente de forma a não termos que impedir a passagem existente durante a obra, a não ser por um intervalo de uma única noite, quando faremos o lançamento da superestrutura. Assim, algumas considerações estão sendo feitas abaixo, de forma a consubstanciar este projeto que hora se documenta.

1. O eixo da ponte deverá ser rotacionado para que possamos ter a melhor e a mais correta posição de situação da mesma.

Essa situação poderá ser identificada na mira da estação com a qual realizamos os levantamentos necessários ao projeto. Assim, haverá a rotação necessária na ordem de 15 graus para se colocar a

ponte na local
ideia de
construção.



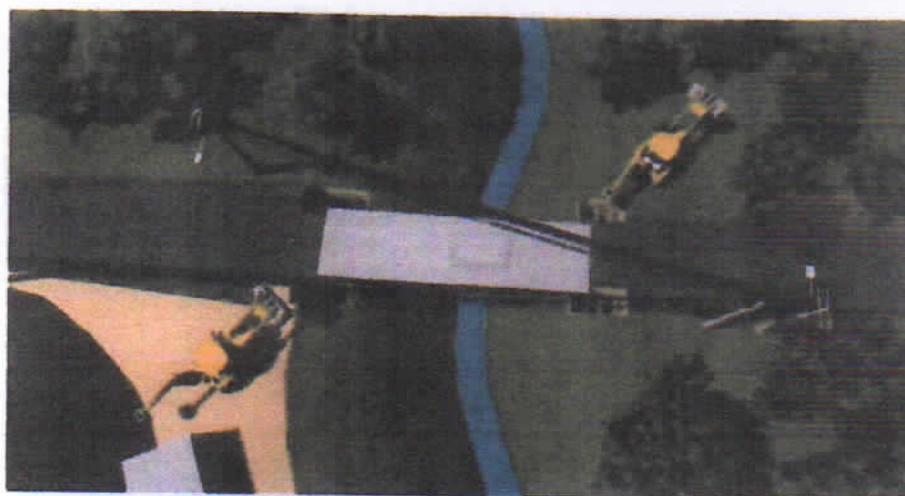


Estado do Rio de Janeiro
PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FRIBURGO

Veja que ao rotacionar, haverá uma redução no grau das curvas existentes, o que definirá um novo nível de segurança da pista.



- 2 - A solução está em construir uma nova ponte sobre a antiga, reduzindo o custo de sua demolição, com a instalação de blocos de coroamento sobre estacas raiz com altura média de 10 metros de profundidade, nas margens, sobre os quais serão assentadas as vigas dimensionadas sobre as exigências de cargas. Acima destas vigas serão ancoradas placas tabuleiros, com largura de 6,40 metros, de forma a construir duas pistas de 3,20 metros, permitindo a passagem confortável de dois carros em sentidos contrários.



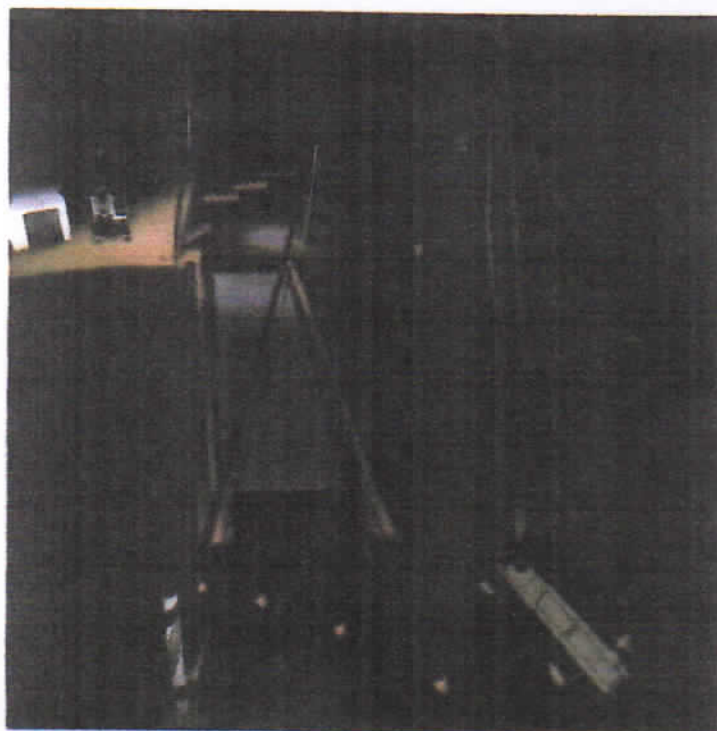
sobrepostos ao tabuleiro da ponte atual.

Para a agilidade do processo as estacas serão gravadas sobre o nível atual do greide de pista, e após sua construção será arrasada na cota de projeto dos blocos de coroamento.

A partir da conclusão dos blocos, será definido a necessidade do lançamento das vigas de apoio dos tabuleiros, os quais serão



Estado do Rio de Janeiro
PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FRIBURGO



O lançamento das vigas será algo especial, pois o mesmo deverá ser realizado com o deslocamento do guindaste para as margens de trabalho, pois sobre a pista existe, existe o cruzamento da linha de eletrificação.

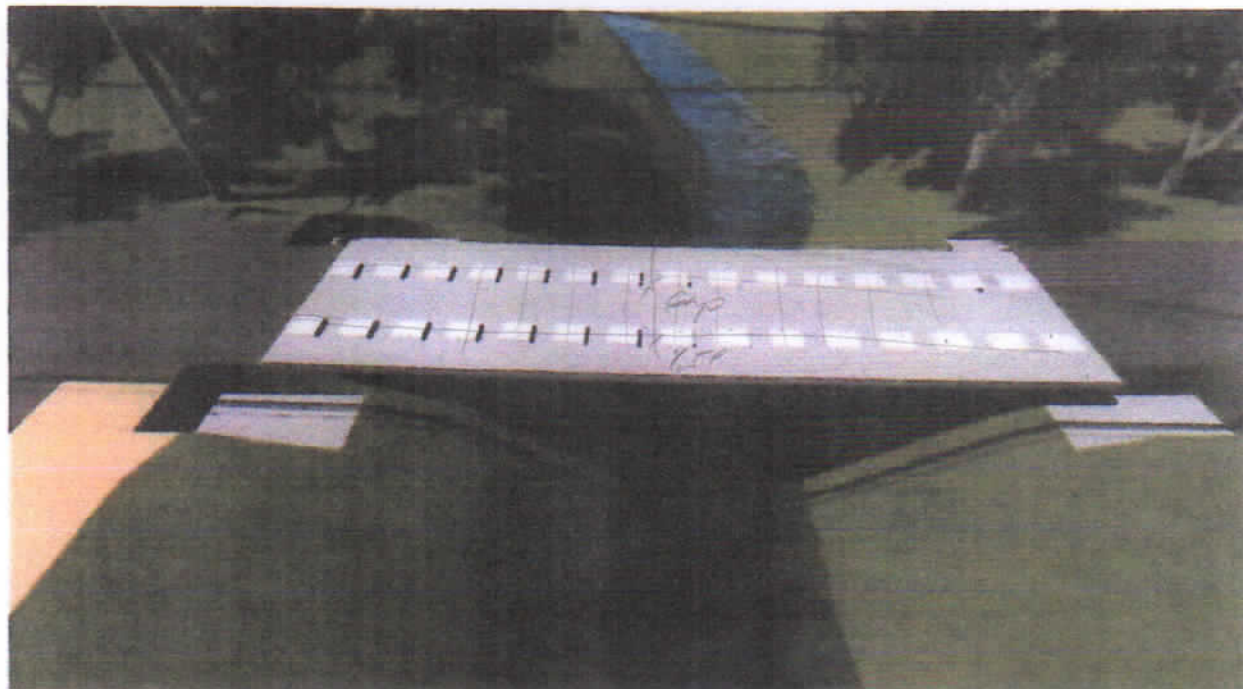
No momento dos lançamentos, a rede elétrica deverá ser desligada pela concessionária local, e o lançamento deverá durar um único par de horas por viga, mas todo o procedimento deverá levar uma noite.

O mais importante, é que tudo poderá ser programado, e trabalhando com dois guindastes, pois desta forma o desligamento das linhas elétricas não demorará mais que uma hora para esta operação.

Após o lançamento, será feito o travamento destes vigamentos na estrutura da ponte existente, que ficará no local. Ou seja, o

travamento a esforços de torção será feito com transversinas que terá tamanhos diferentes umas das outras, uma vez que existe um grau de implantação divergente do eixo da ponte existente. Isso permitirá que o nível de implantação do tabuleiro se faça no nível ideal onde parte do tabuleiro será apoiado sobre o vigamento existente.

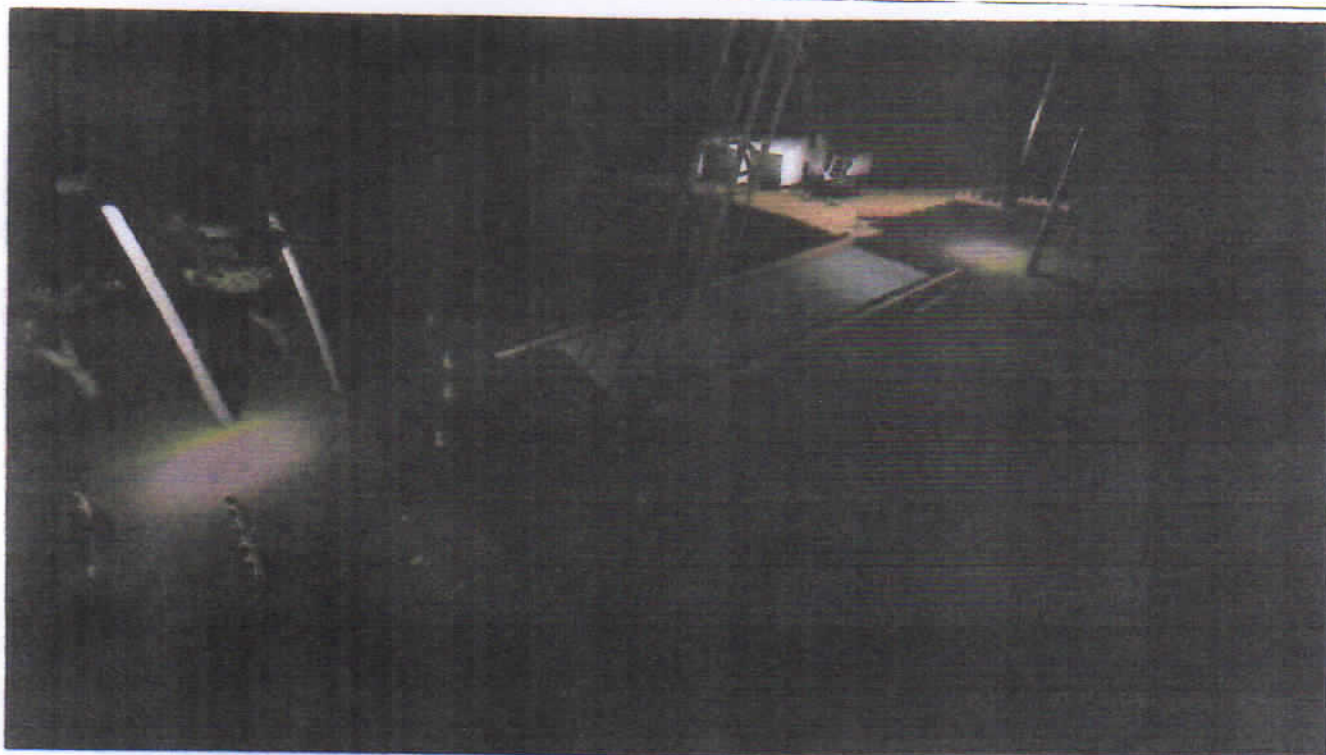
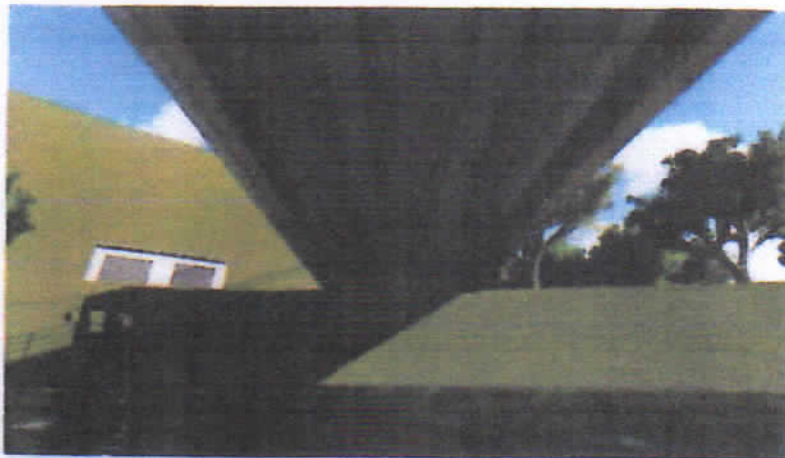
Quando falamos em apoio, será apenas uma sutil transferência de carga se necessário, e para isso será conduzido a implantação de apoios neoprene, de forma a garantir que ambos nunca se encontrem, protegendo todas as superfícies. Estes apoios serão especiais, com dimensão de $0,60 \times 0,40 \times 0,08$ m com três camadas de aço e 4 de borracha.





Estado do Rio de Janeiro
PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FRIBURGO

Instalação de apoios que permitirão a transferência de cargas para as vigas de concreto existente. É necessário ver que a linha de disposição dos grandes apoios de neoprene seguirão as vigas existentes que suportam a ponte atual. De qualquer forma, os tabuleiros serão dimensionados para ter resistência a compressão f_{ck} 120 Mpa, além disso terá armação que disporá as cargas sobre os novos vigamentos metálicos a ser instalados, e terão suporte de carga acidentais de 125 toneladas. O projeto estrutural dos tabuleiros será a grande alavanca deste projeto. Tempo, eficiência, e distribuição transversal das cargas sobre apoios longitudinais



É importante ver que haverá todo um sistema de segurança e proteção a todos os usuários desta estrada durante as obras, e é preocupado com isso que estamos sugerindo a sua interrupção total nos momentos de lançamentos do vigamento e no lançamento dos tabuleiros.


Jefferson Dias Aragão
PMNF-MAT: 200.016
SECRETÁRIO DE



Estado do Rio de Janeiro
PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FRIBURGO



É importante ver que os blocos de coroamento e a instalação das fundações profundas serão dimensionadas de forma a promover toda a segurança a nova ponte, e terão uma dimensão maior no seu sentido longitudinal da pista existente. E por isso, o tamanho da ponte crescerá e passará de 14,83 m, para quase 20 metros.

Este será o tamanho das novas vigas, e o novo tabuleiro terá esta dimensão 20,00 x 6,20 metros. Além desta dimensão, haverá mais 2,50 a 3,00 metros de laje de transição por margem, o que então levará a ponte a um novo nível de implantação, e sua dimensão final será de 25,00 metros no total, como comprimento de passagem, o que para a dimensão da área de projeção de tabuleiro, estas extensões das lajes de transição não são consideradas.

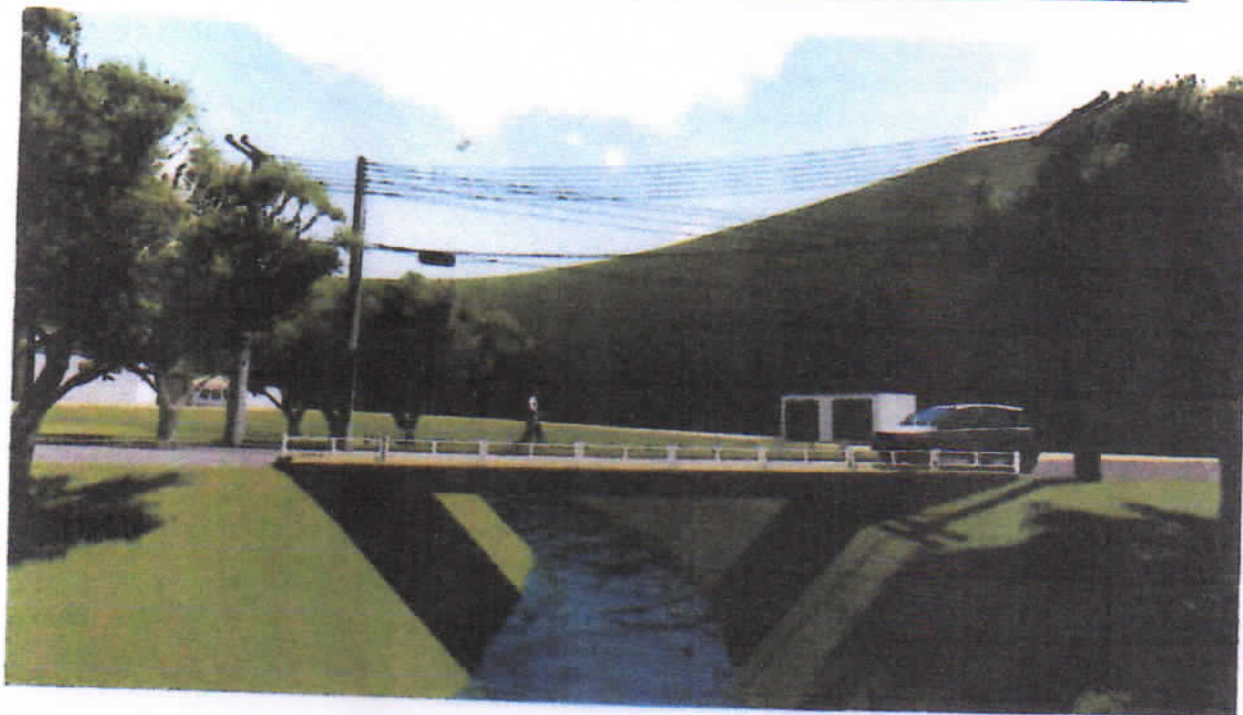
Outra grande vantagem de não demolir a ponte existente, é sobre os volumes de aterro dos encontros. O que deverá ser feito, será a manutenção dos taludes; proteção dos muros de apoio principalmente suas bases; a realização dos novos muros alas e a manutenção dos existentes; o reaterro de áreas na altura do greide da pista existente; a manutenção das caixas de drenagem da água pluvial que existem hoje junto as laterais dos encontros; a manutenção dos taludes e também, a proteção necessária frente a curva que se coloca a montante da ponte, e que hoje é a principal razão do desmonte do muro ala e do talude onde o mesmo se implantou.

Conforme foto ao lado, pode-se ver que a força das águas já levou o muro ala da margem esquerda montante jusante, e junto com esta a caixa de drenagem já se foi também. Os aterros de encabeçamento estão ameaçados e necessita de serem contidos lateralmente antes de serem refeitos.

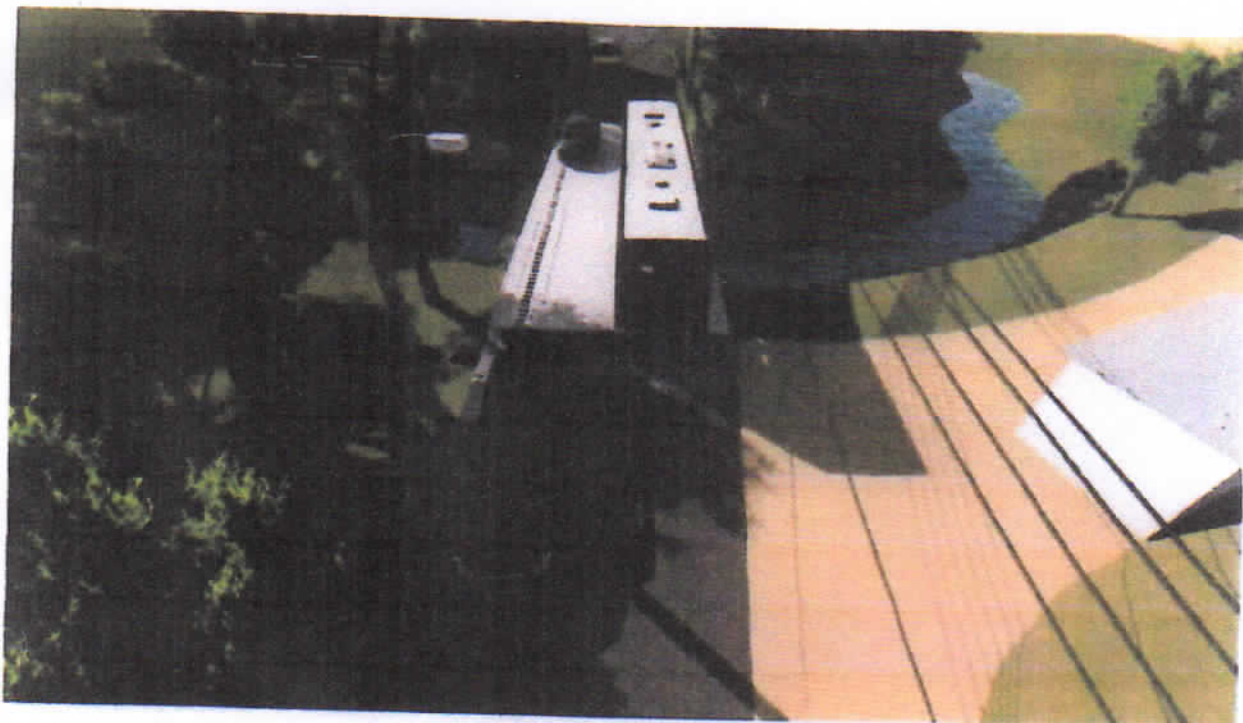




Estado do Rio de Janeiro
PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FRIBURGO



Ponte antiga.



Nova ponte, com um novo realinhamento do eixo de implantação.

Defini como uma necessidade de suma importância ter a colaboração e interferência entre a Administração do Município e as concessionárias locais, quanto a solicitar o afastamento do poste existente do lado direito sentido cidade -> bairro, e as obras de correção do novo posicionamento das guias de passeios junto ao novo eixo do greide da pista, sendo que este será feita as custas da Administração Central e não estarão constando dos custos da obra de arte apresentado a seguir.



Estado do Rio de Janeiro
PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FRIBURGO

Além das guias de passeio a concessionária local deverá tirar o poste existente a direita da pista conforme foto abaixo, de modo que possamos obter a melhor situação de posicionamento do novo alinhamento do passeio. Também esta obra deverá ser feita pela Administração local e não estão sendo contemplados na planilha de orçamento da obra de arte a seguir.



O poste do lado direito no sentido bairro, conforme foto acima, deverá ser reposicionado antes do início das obras, de forma a garantir a possibilidade do reposicionamento do passeio e meio fio, pois com o novo realinhamento do eixo da nova ponte, a curva em questão deverá ser suavizada.



Com esta possibilidade, teremos área de trabalho para implantação dos blocos de coroamento e instalação do estaqueamento profundo, instalação do equipamento de lançamento do vigamento, e posterior haverá a necessidade do deslocamento das caixas de drenagem pluvial.



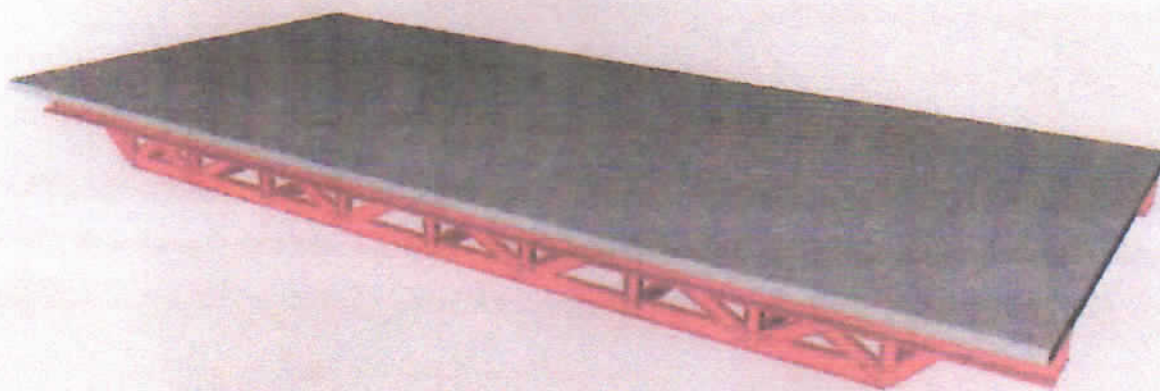
Estado do Rio de Janeiro
PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FRIBURGO

ANÁLISE DO LAUDO DE SONDAGEM

De forma imediata, é importantíssimo identificarmos que existe uma camada de rocha fragmentada, e que esta define como melhor opção à estaca raiz como solução, pois sendo rotativa com ponta diamantada poderemos romper esta camada de forma simples. Além do mais, dada a profundidade para assentarmos esta fundação, sem a consideração de atrito lateral e com o intuito da obtenção de nega zero, a altura das mesmas, média de 17,00 metros de profundidade, definirão que será mais segura, rápido e eficiente se não considerarmos outro tipo de estaca.

Com o diâmetro de 420mm, e com a situação de trabalho com a execução de 6 estacas por bloco de apoio, poderemos ter a distribuição de todas as cargas advindas da nova estrutura. Simples, rápida, fácil execução, podendo trabalhar no nível do greide da pista, a estaca raiz é então a opção de trabalho para esta obra.

PROJETO GEOMÉTRICO



A solução para o problema, duplicarmos uma ponte que não poderá ser deixada de ser utilizada durante a sua duplicação, e sendo o eixo de implantação o mesmo da estrutura existente, está no fato de que irá se criar uma estrutura especial, que será toda montada ladeando a estrutura presente, e que receberá toda a superestrutura de rolagem em um período de apenas 8 horas, liberando o tráfego imediatamente a sua implantação.

O projeto geométrico é baseado na construção de uma superestrutura em estrutura mista que será criado, a partir de um vigamento duplo perfilado com reforço de uma treliça sobre o mesmo, que será montada sobre e sob a estrutura existente. Sobre este vigamento será colocado tabuleiro de concreto feito

Independente após sua montagem, esta estrutura será totalmente independente da estrutura da ponte presente, mas esta nova estrutura irá envolver a existente. Isso só é possível com a solução de se criar apoios sobre blocos independentes as vigas principais – longarinas, e que o travamento transversal, responsável pelo impedimento da rotação sobre o próprio eixo, ou da flambagem lateral pelos esforços advindos de cargas acidentais.

Para o correto dimensionamento e para a total análise de toda a estrutura dentro das normas técnicas vigentes e aplicáveis a esta estrutura, é que desenvolvemos a aplicação de cargas sobre toda a estrutura, inclusive cargas horizontais sobre os elementos verticais de apoio, de forma a termos a confirmação em nossos sistemas quanto a estabilidade de nossa solução.

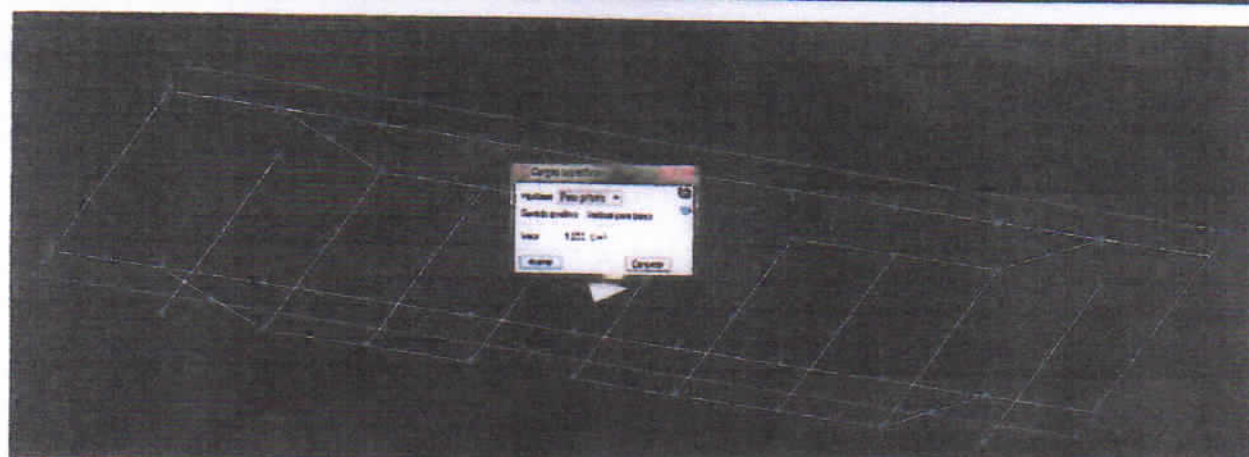
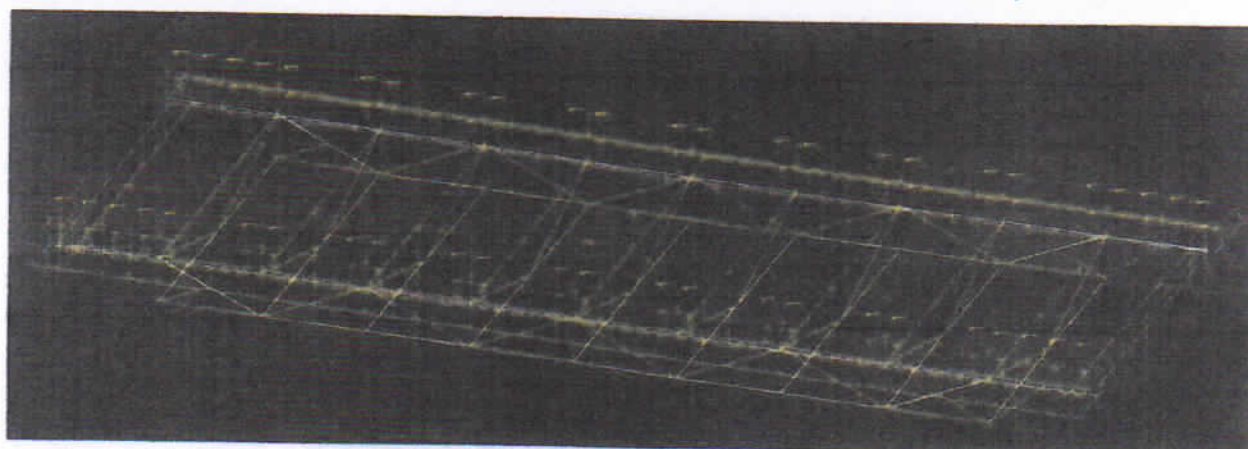


Estado do Rio de Janeiro
PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FRIBURGO

A mais contundente de todas as cargas sobre a estrutura em si aplicadas foram sem dúvida as cargas acidentais, e sobre estas consideramos a distribuição sobre área de passagem (tabuleiro) não os limites das cargas declaradas para o padrão TB-45, mas extrapolamos a nossa realidade atual, onde por m^2 definimos a aplicação de 1.25 t/m^2 . Além destas, aplicou-se cargas provenientes a aceleração e frenagem, as quais são elementos aplicados essenciais ao cálculo deste tipo de estrutura.



Detalhe da estrutura que abrigará a estrutura existente, onde a mesma se ancorará em parte na mesma.

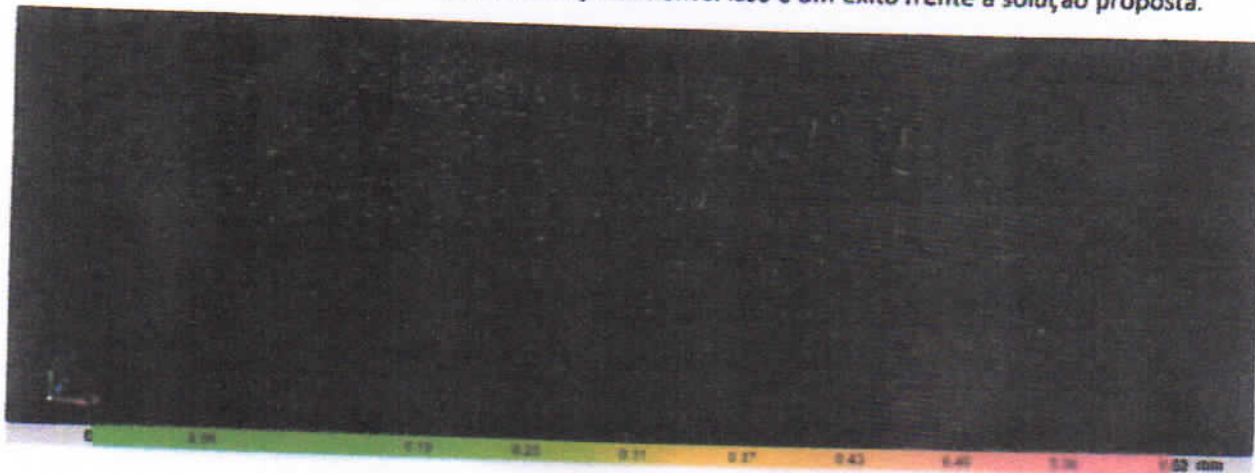


Superior
PMNF
SECRETARIA DE OBRAS

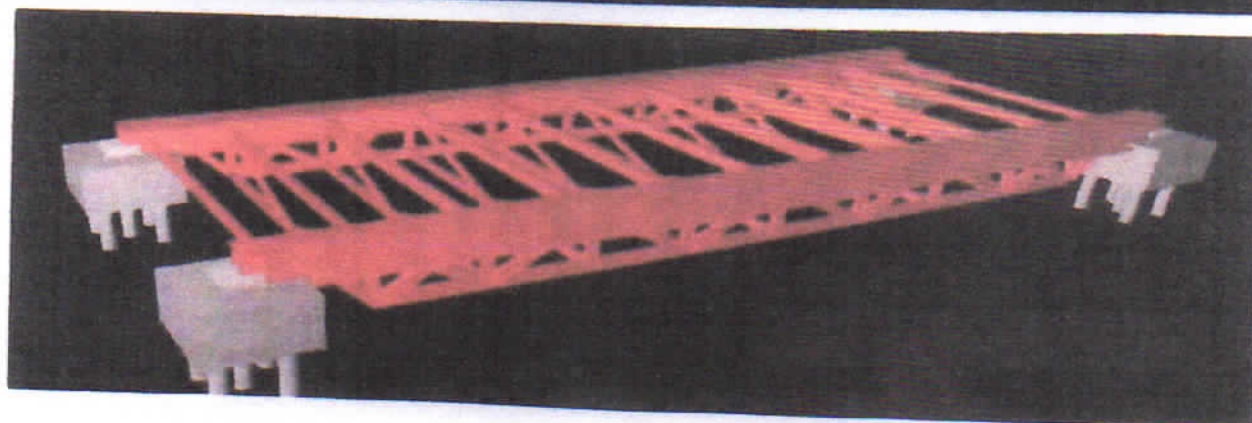
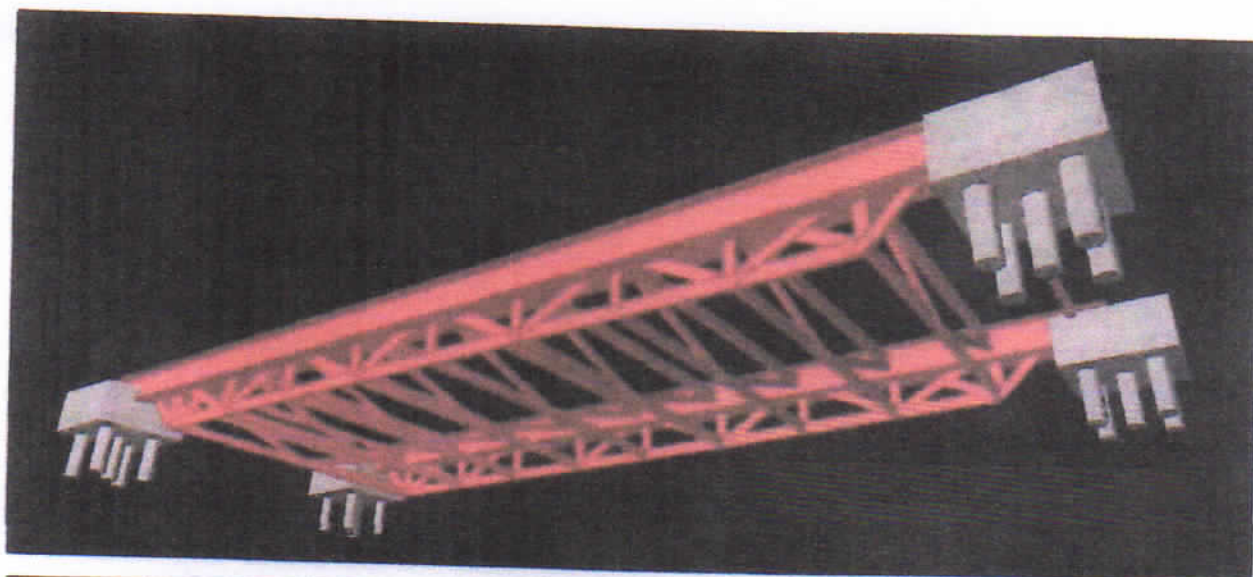


Estado do Rio de Janeiro
PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FRIBURGO

O sucesso da solução foi tão eficaz que pela discretização da solução abaixo estabelece uma flexão de 62% de 1 mm apenas com todas as cargas, mas a eficiência da solução não está em apenas um elemento, mas no conjunto de todos os elementos trabalhando conjuntamente. Isso é um êxito frente a solução proposta.



Sobre a solução de fundações, frente ao laudo de sondagem e as condições de trabalho, escolhemos a construção de blocos arrasados no nível - 2,00 frente ao greide da pista, com a criação de blocos de coroamento sobre estacas raízes com o perfil geométrico cujo eixo x será o dobro de y, pois desta forma, teremos como contar com toda a área de contato necessário a dispersão das cargas também sobre a área de contato do bloco.





Estado do Rio de Janeiro
PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA FRIBURGO

Detalhes construtivos do sistema de vigamento, tabuleiro, placas tabuleiros, guarda corpo e bloco de transferência de carga entre a estrutura mista e os blocos de fundação.



Jefferson Pires Amorim
PROJETO
CONSTRUTIVO