SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO
E TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

SP/GTA/01

São Paulo, 10/15 de abril de 1972

GRUPO DE ESTUDOS DE ASPECTOS

TÉCNICO - ADMINISTRATIVOS

# TRANSPORTES ESPECIAIS

Engº Sérgio Rodrigues Ignarra

Engº Wagner Leonardo Lamarca

Centrais Elétricas de São Paulo S.A.

1.0 - INTRODUÇÃO: Tem o presente a finalidade de descrever as principais providências necessárias para o transporte de equipamentos pesados, tais como: transformadores, reatores, rotores, e eixos das turbinas e etc.,que por suas características próprias não podem ser divididas.

1.1. Planejamento: Os desenhos correspondentes à cada um dêsses equipamentos, são estudados prèviamente, a fim de obtermos as melhores condições para a realização dos transportes. São exigências, necessárias, que o desenho apresente a peça como realmente deve ser fornecida, contendo todos os elementos de embalagem, centro de gravidade, dimensões principais, pontos de içamento, proteção das partes usinadas, e pontos de amarração.

1.2. Grupo de Estudo: Constitui-se com os órgãos técnicos da emprêsa, responsáveis pelo exame dos projetos um grupo de estudo, que na análise do desenho apresentado pelo fornecedor, visa atingir as melhores condições de segurança, tendo-se em vista os vários tipos de transportes e manuseios à que o equipamento estará sujeito, desde à fábrica até o local de aplicação; co

mo no caso de peças importadas, sujeitas à transportes marítimos e à serviços de estiva.

2.0 - O ESTUDO DE VIABILIDADE: Tendo-se por base os locais de saída e aplicação do equipamento, é realizado o estudo de viabilidade, examinando-se todos os trajetos e meios de transportes possíveis.

2.1. Definição do Meio de Transporte: São examinadas as possibilidades de transportes por ferrovia e rodovia, escolhendo-se aquela que oferece maior segurança e menor custo para a operação.

2.2. Levantamentos Rodoviários: São executados os levantamentos das estradas a serem utilizadas, obtendo-se o detalhamento necessário de tôdas as pontes e viadutos a ultrapassar, bem como verificando-se "in loco" as condições das mesmas, obtendo-se assim os dados precisos para a execução de croquis e gabaritos gerais das rodovias passíveis de utilização.

2.3. Levantamentos Ferroviários: Para o caso da ferrovia, obtemos os dados necessários de gabaritos e capacidade das pontes, junto aos seus órgãos técnicos. Em caso de algum trecho não muito conhecido, é solicitado da ferrovia envolvida, a movimentação do carro gabarito para obter-se com precisão os principais pontos de restrição.

3.0 - ESCOLHA DO VEÍCULO TRANSPORTADOR: Baseado no equipamento a ser transportado, passamos à escolha do veículo a ser usado. De acôrdo com o pêso e dimensões da peça e ao tipo de transporte escolhido, rodoviário ou ferroviário é determinado o veículo ideal.

3.1. Veículo Rodoviário: Conforme o pêso da peça é preferida uma carreta com maior ou menor número de eixos, determinando-se assim cargas unitárias por eixo, próximas às cargas de suporte das estruturas das obras de arte.

3.2. Veículo Ferroviário: Quanto à ferrovia, escolhe-se dentre os vagões existentes o que melhor atende às condições necessárias à execução do transporte.

3.3. Fabricação: As vêzes, torna-se necessário fabricar-se o veículo, que melhor atenda às exigências acima expostas. Quanto possível, procuramos aproveitar os veículos já existentes, fornecendo os seus desenhos aos fabricantes para orientação, quando do projeto do equipamento.

4.0 - PONTOS CRÍTICOS: Em determinados viadutos cujos gabaritos não permitem a passagem do conjunto transportador são verificadas as possibilidades de contôrno dos mesmos, aproveitando-se as várias vias que lhe dão acesso. Nos casos de pontes cujas estruturas não suportam o referido conjunto, além das providências citadas acima, são estudadas as possibilidades de refôrços das mesmas para se solucionar o problema.

5.0 - CONTATOS COM OS ÓRGÃOS INTERVENIENTES: São mantidos contatos com os diversos órgãos intervenientes a fim de que se obtenha a licença para tráfego nas rodovias federais, estaduais e municipais.

5.1. Fixação do Tráfego: Nestas ocasiões é proposto o veículo transportador, que possua as melhores condições de distribuição de carga por eixo, bem como o melhor trajeto a ser percorrido.

5.2. Transporte Ferroviário: Mantém-se contato com a/s ferrovia/s intervenientes para determinação do vagão adequado, escolha de linhas e horários, bem como da necessidade de formar-se combôio especial para o transporte.

6.0 - VERIFICAÇÃO DE PROJETOS/PROVAS DE CARGA: Certas óbras de arte, suscetíveis de dúvidas por parte dos órgãos responsáveis, quanto à passagem do conjunto transportador, são verificadas por técnicos especializados no que tange a resistência de suas estruturas. São examinadas super e infra-estruturas, além de lajes, vigas e transversinas para os possíveis trens-tipos a serem utilizados no transporte.

6.1. Provas de Carga: Em algumas óbras de arte antigas, torna-se necessário verificar o seu comportamento atual, realizando-se então provas de cargas, com pêsos crescentes, para determinação precisa da real capacidade da estrutura.

7.0 - OBRAS: Conforme o veículo transportador escolhido, as vêzes torna-se necessário, a realização de óbras de abertura, terraplanagem e pavimentação de contôrnos, a fim de possibilitar a passagem do combôio. Casos ocorrem em que pontes antigas são demolidas para que se possa transportar o equipamento até o seu destino.

7.1. Execução: A execução normalmente é feita por esta Emprêsa, mediante autorização dos órgãos intervenientes.

8.0 - ALTERNATIVAS: Ao se realizar o estudo de viabilidade de transporte são verificadas as várias alternativas possíveis para a especificação do melhor trajeto. Para a escolha final, prevalece aquela que oferece melhores condições de segurança e custo.

8.1. Transporte Urbano: No caso de tráfego por dentro da cidade, são vários os trajetos escolhidos, face às contínuas alterações que ocorrem, devido ao grande número de óbras que são realizadas pela prefeitura (caso da cidade de São Paulo). Para evitar-se qualquer surprêsa, convém contar-se sempre com uma alternativa, não prejudicando-se assim, o cronograma de óbra pela não realização do transporte.

9.0 - ESCÔLHA DA EMPRÊSA TRANSPORTADORA: A par dos dados necessários/ ao transporte, passamos à seleção das emprêsas para a realização dos serviços. São fornecidos aos mesmos cópias de desenho ou "croqui" do equipamento, bem como do trajeto a ser obedecido e também a especificação do veículo a ser utilizado.

9.1. Discussão: São discutidos os pontos principais do trajeto percorrendo-se os trêchos a fim de verificar "in loco" os principais pontos críticos.

9.2. Baldeio: Em casos de escolha do sistema rodo-ferroviário ou quando no destino não se possuir equipamento / próprio para descarga, os serviços de baldeio e descarga são contratados junto à própria transportadora, fazendo-se a devida remoção.

9.3. Transporte Ferroviário: São acertados com a/s ferrovia/s os pontos principais a serem observados, escolhido o combôio de acompanhamento e preparado o plano de tráfego, a fim de que não haja prejuízo do trânsito normal de trens.

10.0 - EXECUÇÃO: Dentro do horário e data prèviamente estabelecidos, todo o pessoal necessário além do equipamento especificado para transporte, estarão no ponto indicado, para iniciar-se a fase final do transporte, que é a execução. As primeiras providências são no sentido de se colocar a peça sôbre o veículo, na posição que foi determinada quando do planejamento inicial, de modo que o seu centro de gravidade situe-se dentro dos limites de segurança.

10.1. Amarração: Os mesmos cuidados desenvolvidos com a fase de planejamento são agora usados na fase de calçamento e amarração, pontos vitáis em qualquer transporte especial.

10.2. Desenvolvimento: Todos os transportes especiais são acompanhados por homens especializados da / transportadora e desta Emprêsa, a fim de que os pontos principais observados durante a fase de estudo, sejam agora obedecidos.
Quando da ultrapassagem de uma ponte tôdas as precauções são tomadas no sentido de que o conjunto transportador entre centrado, sôzinho e numa velocidade constante (máxima de 15 km/h), evitando-se frenagem ou aceleração sôbre a ôbra.

10.3. No Ferroviário: Os transportes por ferrovia são acompanhados por elementos especializados da própria ferrovia e desta Emprêsa, observando-se os pontos críticos de percurso, táis como: pontes, viadutos, túneis, plataformas e principalmente conservada a velocidade média de 15 à 20 km/h.

11.0 - ILUSTRAÇÃO: Filme preparado pela CESP por ocasião do transporte de um reator de 130 toneladas da firma/ "ASEA ELÉTRICA" em Guarulhos para nossa subestação de Baurú.
Para tornar-se possível êste trnasporte, foram adotados na ocasião, dentro do esquema especificado nêste relatório, as seguintes providências a seguir discriminadas (ilustração 11.0-1):

a) Construção de uma carrêta especial para 160 toneladas de capacidade útil, com 10 eixos e 80 pneus, (Ilustrações : 11.0-2, 11.0-3 e 11.0-5);

b) Adaptação de uma gôndola ferroviária existente, de 140 toneladas de capacidade, e 8 eixos, capaz de transportá-lo de Barra Funda até a Estação de Baurú, (Ilustrações: 11.0-4 e 11.0-6);

c) Obras realizadas na entrada da "ASEA ELÉTRICA S.A.", para permitir a entrada e saída de nossa carrêta especial:

- Alteração no trevo de acesso da Rodovia - Presidente Dutra à Rodovia Fernão Dias, devido à limitação em altura do viaduto;
- Construção da via paralela ao viaduto Cruzeiro do Sul, para permitir o acesso à Avenida Cruzeiro do Sul, devido à limitação - em altura do viaduto sôbre a Marginal do - Tietê;
- Alteração no trevo de acesso para ponte da Casa Verde, unindo-se a pista de descida - com a de subida, a fim de atender ao ráio de giro da carrêta;
- Abertura de passagem em nível junto ao Viaduto do Pacaembú, para ultrapassar os trilhos das Estradas de Ferro Santos à Jundiaí e Sorocabana. Êste viaduto foi verificado na ocasião e não suportava a nossa - carga prevista;
- Alteração no portão de saída do pátio da ferrovia, em Bauru, que não permitia a passagem de nossa carrêta especial.

11.1. Execução: A carrêta especial transportou o reator de 130 toneladas de Guarulhos à Barra Funda, onde fêz-se a remoção da peça para a gôndola especial. Transporte ferroviário de Barra Funda à Bauru. A carrêta especial foi levada vazia até Bauru, onde fêz-se nova remoção, agora da gôndola para a carrêta. Em seguida foi feito o transporte rodoviário por dentro da cidade de Bauru, até o destino do equipamento na Subestação, onde houve a remoção da peça para sua base.

12.0 - CUSTO: Os investimentos realizados pela CESP em 1968 e 1969, para garantir a viabilidade dêsses transportes, foram:

a) Em melhoria de obras Cr$ 500.000,00

b) Compra da Carreta especial Cr$ 300.000,00

c) Adaptação da gôndula CESP-01 Cr$ 60.000,00

12.1. Com a operação transporte, foram gastos:

a) Transporte de Guarulhos até Baurú

- Reator de 128 t
- rodoviário: Cr$ 115.000,00/Unidade
- ferroviário: Cr$ 22.500,00/Unidade
- quantidade: 2 peças

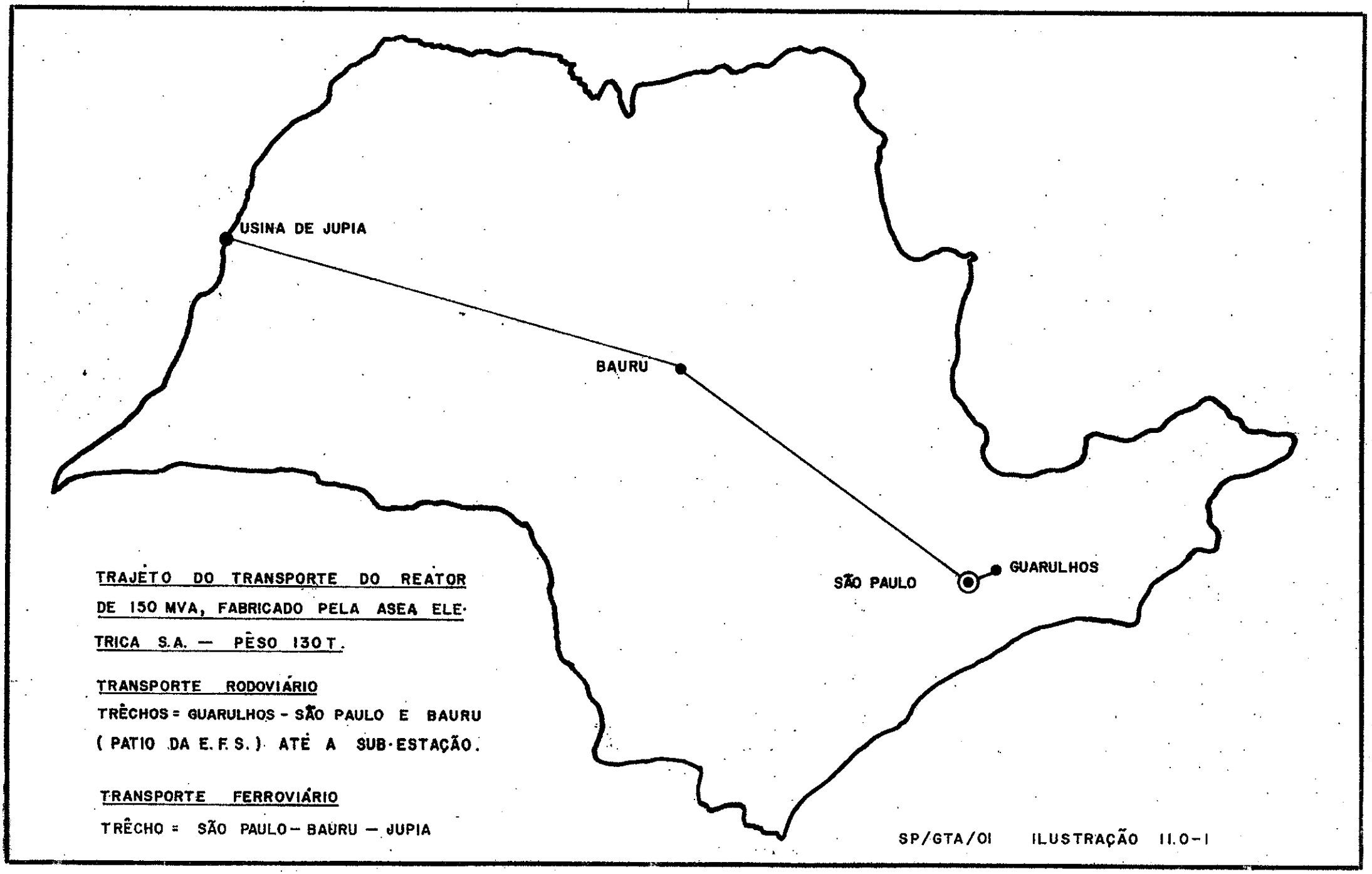
b) Transporte de Guarulhos até Jupiá

- Reator de 128 t
- rodoviário: Cr$ 46.400,00/Unidade
- ferroviário: Cr$ 48.400,00/Unidade
- quantidade: 1 peça

c) Transporte de Guarulhos até Cabreuva

- Transformador de 150 t
- rodoviário: Cr$ 69.900,00/Unidade
- quantidade: 4 peças

São Paulo, fevereiro de 1 972


USINA DE JUPIA
BAURU
SÃO PAULO
GUARULHOS
TRAJETO DO TRANSPORTE DO REATOR DE 150 MVA, FABRICADO PELA ASEA ELETRICA S.A. — PÊSO 130 T.
TRANSPORTE RODOVIÁRIO
TRÊCHOS = GUARULHOS - SÃO PAULO E BAURU (PATIO DA E.F.S.) ATÉ A SUB-ESTAÇÃO.
TRANSPORTE FERROVIÁRIO
TRÊCHO = SÃO PAULO — BAURU — JUPIA
SP/GTA/01 ILUSTRAÇÃO 11.0-1

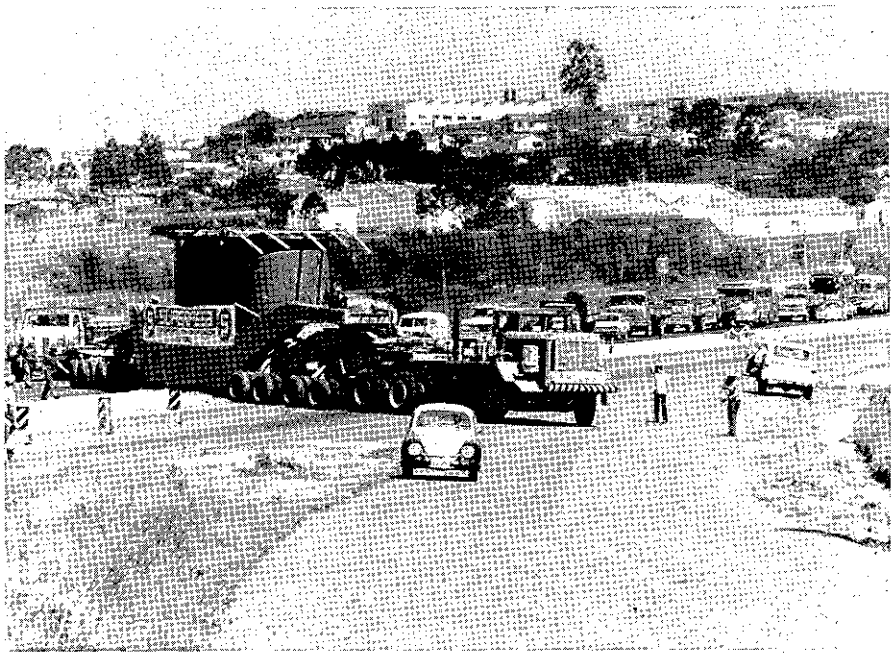


Ilustração 11.0 - 2
Carreta Especial

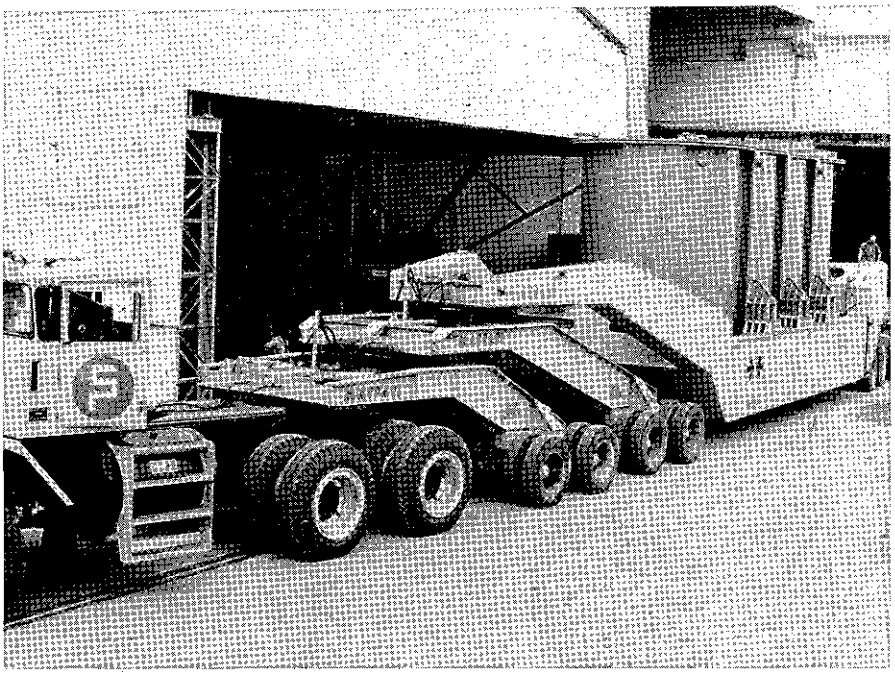
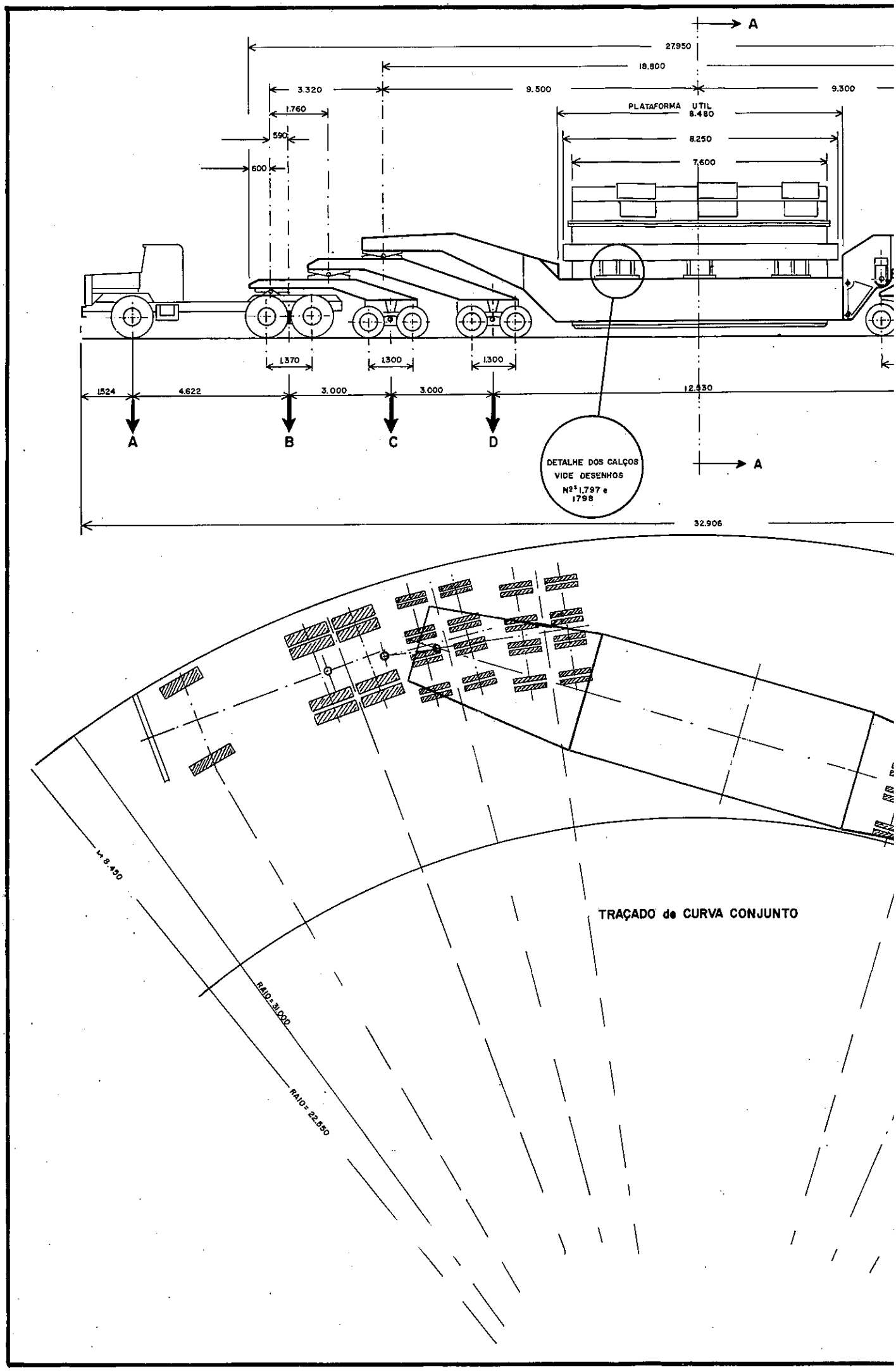
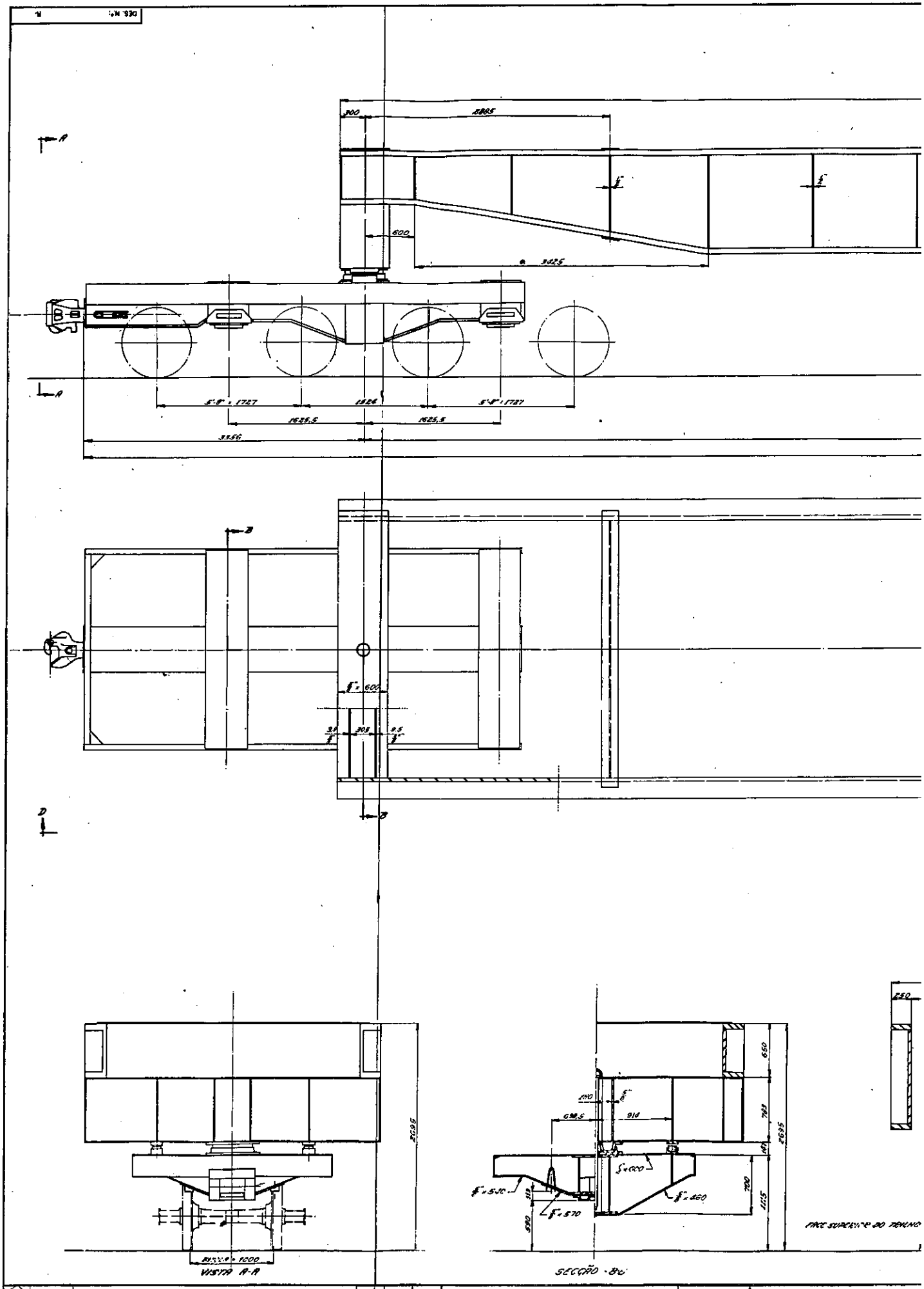


Ilustração 11.0 - 3
Carreta Especial: Detalhes

Ilustração 11.0 - 4
Adaptação de Gôndola Ferroviária


A
27.950
18.800
3.320
9.500
9.300
1.760
PLATAFORMA UTIL
8.480
590
8.250
600
7.600
1.370
1.300
1.300
1.524
4.622
3.000
3.000
12.530
A
B
C
D
DETALHE DOS CALÇOS
VIDE DESENHOS
Nºs 1.797 e
1798
A
32.906
L = 8.450
RAIO = 31.000
RAIO = 22.850
TRAÇADO de CURVA CONJUNTO




| Nº | DATA | REVISÃO | POR | APROV. | DATA | DESENHO DE REFERÊNCIA | NUMERO | NOTA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|