

P14
1967

Sergio Roberto de
Souza Andrade
Omnibus Urbano
1967

RECORDE SUPERIOR QUALIDADE INDUSTRIAL
1967

P14

1967

1900004008



~~N.º de registro 1456/78~~

~~Waf. 4009/90 → baixar~~

ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial
Trabalho Teórico (Resumo)

O Ônibus Urbano

Sergio Roberto de Souza Andrade

1. INTRODUÇÃO - Devido ao grande volume do original deste trabalho, fomos solicitados a apresentar um resumo da parte original. No presente resumo, faremos uma rápida exposição dos principais problemas existentes em um ônibus urbano.

2. HISTÓRICO - O ônibus urbano apareceu entre nós em 1924, favorecido pela carência do serviço de bondes; os veículos eram pequenos e leves, com carroçaria aberta montada sobre chassis de automóvel. Em 1932 apareceram os primeiros ônibus fechados, com carroçaria de madeira e capota de oleado. Em 1933 surgiu a carroçaria chapeada em metal, continuando a estrutura em madeira. Nesta época foi feita a primeira exportação de ônibus com carroçaria nacional, montada sobre chassi International Harvester. Em 1938, surgiram os primeiros ônibus-gigantes (41 pass. sentados), montados sobre chassis GM. Em 1942 devido à entrada dos EUA. na guerra, cessou o fornecimento de chassis para ônibus sobrevivendo então, uma crise. Essa crise prolongou-se até 1946, quando se restabeleceu a produção de veículos para uso civil. Neste ano, importaram-se os "GM Coach" e "Twin Coach", devido à insuficiência de produção das nossas fábricas de carroçarias para ônibus. Estes ônibus possuíam capacidade para 40 passageiros sentados, motor trazeiro ou central, carroçarias toda em aço, transmissão automática, suspensão macia, ventilação

forçada e freios à ar. Simultaneamente eram importados chassis adequados à fabricação de ônibus, sendo os mais comuns : GMC e Mack americanos, Aclo e Leyland ingleses e o Volvo sueco ; sendo carroçados pelas fábricas de então (CAIO, Grassi, Brasinca e Carbrasa), que os carroçavam no tipo "caach" (motor no interior da cabina), com 36 lugares sentados, parabrisas maiores, portas automáticas, etc. Em 1949 aqui entraram os primeiros ônibus elétricos, eram das marcas Westinghouse e GE-Pullman. Em 1955 apareceram os "papa-filé", enormes ônibus-jamanta, tracionados por "cavalos-mecânicos" FNM, caríssimos, com capacidade para "50 passageiros sentados e de pé, quantos puder" , como tentativa para resolver os problemas das filas porém, sendo muito grandes, pesados e desajeitados nas manobras, resultaram em fracasso. Em 1948 a GMB, lançou entre nós a fabricação de carroçarias inteiramente metálicas. Alguns anos depois, por volta de 1955, o alumínio que já era usado no chapeamento externo das carroçarias, passa à ser utilizado também na estrutura, daí resultando um veículo mais leve, poupando esforço inútil ao motor e órgãos mecânicos. Grassi, CAIO, Carbrasa, Ciferal, Cirb, Metropolitana, Cermava, Nicola e Elizário, eram as principais fábricas. O chassi mais usado na época era o do caminhão Mercedes 321 nacional. Em 1958 a Mercedes do Brasil lança o nosso primeiro ônibus integral,



monobloco com motor trazeiro e suspensão dianteira por molas helicoidais e trazeira por molas semi-elíticas e barras de torção.

Atualmente temos cêrca de 50 fábricas, que concentram-se principalmente em São Paulo, Guanabara e Rio Grande do Sul, havendo emprêsas de certo porte na Bahia e Minas. Sua linha de produção é variada, vai desde coletores e compactadores de lixo, à ônibus urbanos e rodoviários e "containers".

Nossa produção anual (1966) foi de 6.000 ônibus e tróleis; 1.200 unidades semi-reboques; 4.000 basculantes; 100 unidades para campos de petróleo; 400 coletores e compactadores de lixo.

Na Guanabara temos 8 fábricas principais, dedicadas exclusivamente à fabricação de ônibus, com uma produção anual de 2.400 unidades ou ,40% da produção nacional no setor. Segundo o GEIA, em 1966 a Guanabara e São Paulo posuíam 50% da frota de automóveis (15 e 35%, respectivamente), para aproximadamente 25% da população.

Na Guanabara, para uma população de cêrca de 4,5 milhões, temos 313.726 veículos ou seja 14,3 hab/veículo, o que nos coloca em 1º posto no Brasil; porém, dêste total somente 10.000 (4,5%) destinam-se ao transporte coletivo. Conforme dados oficiais, os ônibus são os responsáveis pelo transporte de 70% da população itinerante, calculada em 1,8 milhões, portanto, 1,26 milhões de pessoas e, de acôrdo com a mesma fonte, somente 50% dos

ônibus trafegam diariamente; donde, chegamos à uma relação de 252 hab/ônibus e, conforme dados colhidos em nossa pesquisa, a capacidade média de um ônibus em condições normais de tráfego é de 64 passageiros (vide cap. 3.1 do original). Na "hora do rush", é onde o problema se manifesta mais agudamente pois, uá massa de aproximadamente 950 mil pessoas desloca-se simultâneamente 2 vêses ao dia em sentidos inversos, dispondo para isso de uma capacidade de sòmente 225.000 assentos/hora e, como o período é de cêrca de duas horas, temos uma capacidade normal de escoamento no período de 450.000 passageiros. Como os ônibus são responsáveis pelo transporte de 70% da população, chegamos à um deficit de 25% da capacidade/hora, fato êste fâcilmente constatado pelo excesso de lotação. Êste fato, gera um rápido desgaste dos veículos e o excesso de velocidade, fatôn responsável pelo elevado número de acidentes provocados por êsse tipo de veículo (80% dos acidentes, para um total de 15% do número de veículos em tráfego).

3.

O VEÍCULO -

O ônibus urbano é um veículo destinado ao transporte de passageiros em centros urbanos. Podemos classificá-los de acôrdo com sua concepção e fabricação em dois tipos básicos:

3.1

ADAPTADOS -

Tipo mais comum, usado pela maioria das fábricas, é o resultado da adaptação de uma carroçaria para o transporte de passageiros sôbre um chassis para caminhão

- São muito resistentes porém, totalmente inadequadas ao transporte de passageiros.
- 3.2 MONOBLOCO - São tipos de ônibus com carroçaria do tipo "auto-portante", isto é, integram o chassi á estrutura, formando um só conjunto, que se torna mais leve do que o tipo convencional. Têm o motor e a transmissão acoplados em um único bloco, montado á ré do veículo, com suspensão independente nos quatro eixos. É o tipo mais adaptado para o transporte de passageiros porém, a sua suspensão mostra-se débil para as nossas vias de tráfego. São produzidos pela Mercedes, Ciferal e Massari.
- 3.3 PROBLEMAS - Passaremos a enumerar os principais problemas por nós anotados.
- 3.31 VENTILAÇÃO - Devido às condições climáticas e de uso do veículo, êste problema torna-se bastante grave. A ventilação é assegurada principalmente pelas janelas e, em alguns casos, por tomadas de ar situadas no teto do veículo.
- 3.311. JANELAS - Dividem-se em 2 tipos básicos, de acôrdo com o funcionamento.
- 3.311.1 VERTICAL - São as que oferecem melhor área útil de ventilação, 98% da área total porém, devido a problemas com o seu sistema de fixação, acham-se atualmente em desuso.
- 3.311.2 HORIZONTAL - Tipo mais comum atualmente, apresenta pouca área de ventilação (45% no caso de duas fôlhas e 60% no caso de três fôlhas) porém, devido a não apresentar problemas de funcionamento e dispensar sistemas de fixação, é o mais usado atualmente.

- 3.312. TOMADAS DE AR - São aberturas existentes no teto do veículo, protegidas por dutos, destinadas à melhorar a ventilação no interior do veículo. Devido à seu tamanho e disposição, são praticamente nulas quanto ao seu efeito.
- 3.313. MOTOR - Fonte geradora de calor, aumenta de até 5º a temperatura ambiente em sua periferia. De acordo com a sua disposição afeta mais ou menos, os passageiros. (À frente o aumento de temperatura é mais sentido do que nos motores montados à ré).
- 3.32 BANCOS - São regulados pelo decreto 13.965/58 nas suas medidas principais, não apresentando resultados satisfatórios, deixando muito a desejar quanto ao conforto e segurança, sendo os responsáveis pelo maior número de ferimentos nos passageiros, em caso de acidente ou mesmo de freadas um pouco mais bruscas. Dividem-se quanto à disposição em dois tipos:
- 3.321. NORMAIS - Oferecem maior conforto, o acesso do passageiro do canto é difícil. Tipo mais comum.
- 3.322. LATERAIS - Oferecem menor conforto, têm porém, maior capacidade por espaço útil ocupado, o acesso é imediato.
- Os principais defeitos por nós anotados nos bancos são:
- Inclinação assento-costas
 - Espaço para as pernas (insuficiente para pessoas de 1,70 m e acima).
 - Peso excessivo
 - Segurança- principalmente a barrametálica de apoio para o passageiro de pé e as

- cantoneiras transversais de fixação do assento.
- 3.33 INFILTRAÇÃO - Este problema ocorre principalmente pelas péssimas condições de manutenção dos nossos ônibus. Manifesta-se principalmente em dois pontos.
- 3.331. TETO - É a principal fonte de infiltrações, ocorre principalmente nas junções das chapas, sendo mais frequentes nos Monobloco da Mercedes-Benz.
- 3.332. JANELAS - Na fixação carroçaria-janela, quando feita com aro de borracha, devido ao ressecamento do material.
- 3.34 CIRCULAÇÃO- Devido à má localização dos bancos, portas e mesas dos trocadores.
- 3.35 VISIBILIDADE- Principalmente a visibilidade à ré, que é praticamente nula, sendo feita por meio de espelhos retrovisores, situados no exterior do veículo, que rapidamente se danificam, sujam e desregulam com isto, agravando ainda mais o problema.
- 3.36 ACESSO - As portas comuns são muito pequenas, atualmente, surgiram as de tipo duplo, que melhoram bastante o problema.
- 3.37 SEGURANÇA - Nos nossos ônibus, este item de suma importância é visto somente sob o prisma da resistência estrutural. Nesse caso os ônibus são satisfatórios porém, ignoram completamente os efeitos colaterais dos choques, equipando os veículos com uma série de materiais e perfis contundentes, além de uma distribuição nem sempre racional dos bancos, pontos de apoio para os passageiros que viajam de pé.

4.

CONCLUSÃO - Os ônibus como base do sistema de transporte urbano nos grandes centros populacionais, mostram-se totalmente incapazes de suprir a sempre crescente demanda de lugares. Sua ação deverá ser supletiva, atuando como complemento de outro veículo mais eficiente. (Trem subterrâneo).

Como produto, os ônibus urbanos nacionais são bastante primários e falhos, pois não passam, em sua maioria, de veículos híbridos, nascidos de uma adaptação de um chassis para caminhão, totalmente inadequado para o transporte de passageiros; daí resultando a maior parte dos problemas existentes.

Sua industrialização é feita sem uma boa infraestrutura técnico-econômica por parte da maioria das fábricas, somente um reduzido número delas dispõe de uma organização razoável. As pesquisas mesmo, nestas são quase totalmente inexistentes, limitando-se as fábricas a imitar, e mal, os modelos estrangeiros.

Notamos, porém, uma tendência à evolução por parte da indústria automobilística, com a formação de grandes grupos, o que favorece a pesquisa, devido à formação de grandes recursos financeiros. Acreditamos que esta tendência venha a ser estendida às fábricas de carroçarias para ônibus, com isto melhorando o nível técnico do produto.

X

ESDI

Escola Superior de Desenho Industrial
Trabalho Prático

Assento para Ônibus Urbano

Sergio Roberto de Souza Andrade

1. **INTRODUÇÃO** - Conforme os dados obtidos em nossa pesquisa para o trabalho teórico, e levando-se em conta as restrições do Decreto 13695/58, que regulamenta os projetos de ônibus no Estado da Guanabara, chegamos à solução ora apresentada. No projeto, consideramos, principalmente, 3 fatores por nós considerados básicos: redução de peso; segurança e conforto.
2. **DEFINIÇÃO** - O banco para ônibus tem por função principal sustentar o corpo do passageiro, proporcionando-lhe, também, conforto e segurança.
3. **DADOS ERGONÔMICOS** - O banco recebe o maior peso no assento, sustentando a região glútea onde se concentra 95% do peso do indivíduo, o restante dividido entre as costas e as pernas.
De acordo com os dados fornecidos pelo "Human Engeneering Guide", um banco para viagens inferiores a 60 minutos, deverá ser:
 - 3.1 largura - 470mm
 - 3.2 prof. assento - 400 mm
 - 3.3 h.solo/assento - 420 mm
 - 3.4 ângulo encôsto c/ solo - 105º
 - 3.5 h.encôsto - 500 mm
 - 3.6 ângulo assento/solo - 5º
 - 3.7 espaço p/pernas - 300 mm
4. **DESCRIÇÃO** - O banco constitui-se de 2 partes principais, assento e estrutura de sustentação.
 - 4.1 **ASSENTO** - É constituído por uma concha" de "fiber-glass", reforçado por um tubo



de 1" de diâmetro com parede MSG.20, engastado à fibra. A fibra é utilizada na espessura padrão de 7 mm, ditada por motivos de segurança.

O assento tem 2 placas de espuma de poliuretano na espessura de 6 cm, revestidas de napa plástica e fixada ao leito de fibra, constituindo a "suspensão" do banco. O assento é duplo, porém com uma perfeita delimitação dos lugares, eliminando com isto, uma série de problemas existentes nos bancos duplos comuns.

4.2

ESTRUTURA DE SUSTENTAÇÃO - Duas barras chatas de aço de 2.1/2" X 3/8", fixadas ao solo por 2 parafusos de 3/8" e à cantoneira de 2" X 2", que corre ao longo do ônibus, por outros 2 parafusos de mesma dimensão.

A fixação concha-estrutura é obtida por meio de 8 parafusos também de 3/8", com arruelas de 2" Ø para melhor distribuição do esforço cortante, exercido sobre a fibra.

4.3

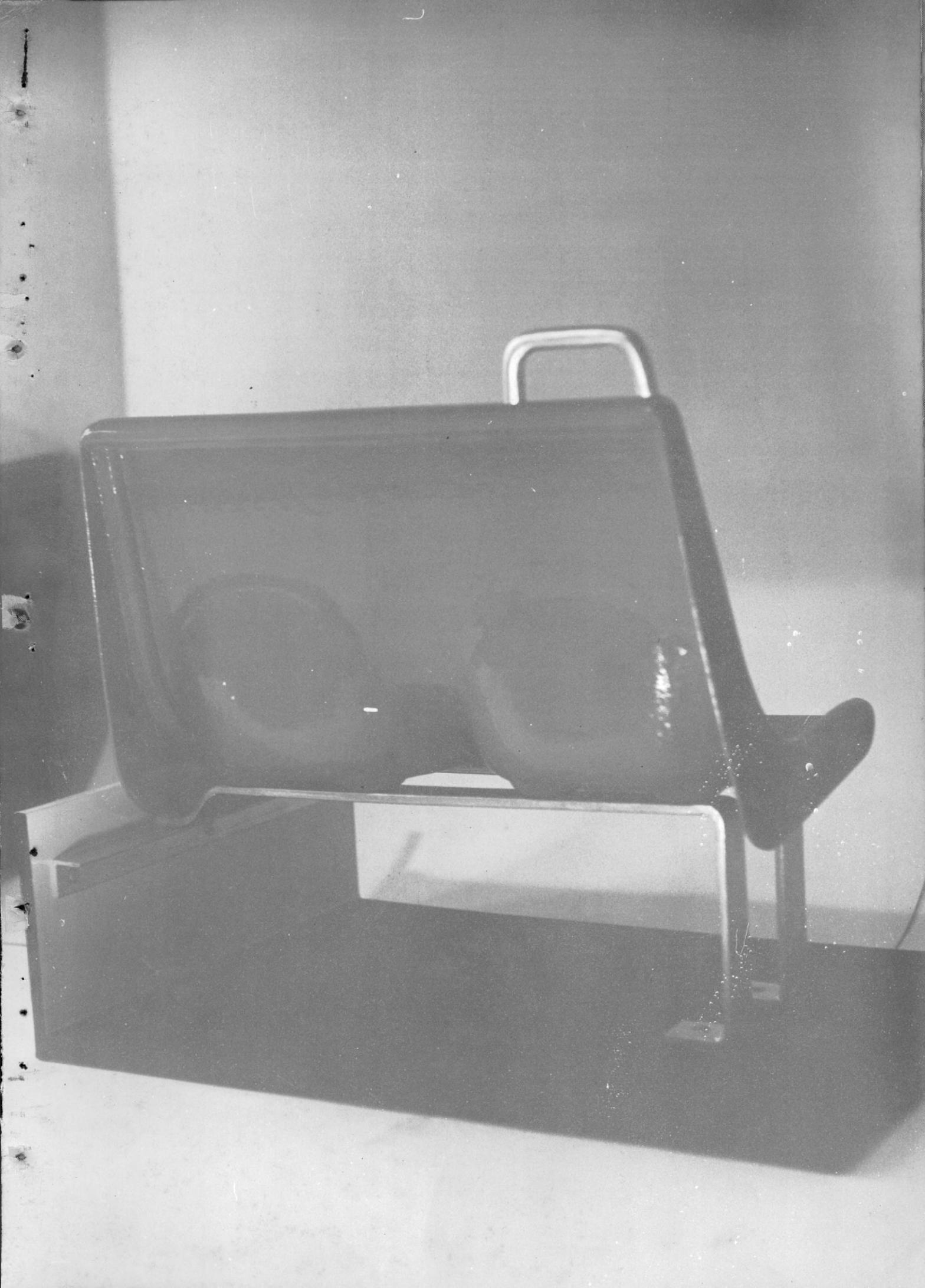
PÊSO -

O peso do conjunto é estimado em cerca de 12 quilos. Com isso, obteremos uma redução de 70% do peso médio de um banco comum, que é de cerca de 40 quilos. No conjunto de bancos usados num ônibus médio (36 lugares), a economia é de 504 quilos, o que reduz consideravelmente o peso bruto do veículo, aliviando as partes móveis de um desgaste supérfluo. (Esta redução é de 5% do peso médio de um ônibus).

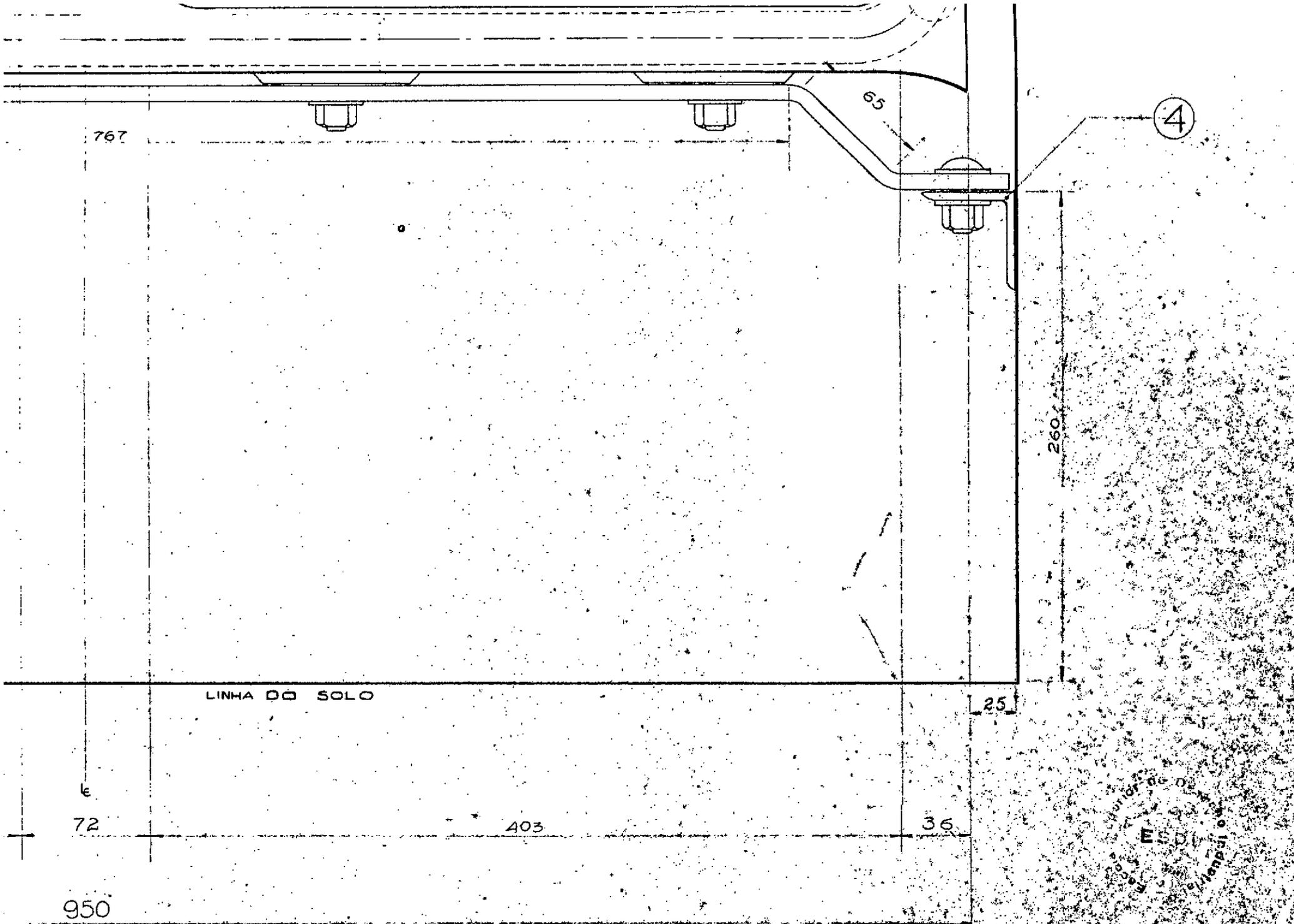
4.4

ALÇA DE APOIO - É uma pequena alça destinada a servir de apoio para os passageiros que viajam em pé. É constituída por um núcleo de vergalhão de 1/2", revestido por uma camada de PVC flexível, destinada

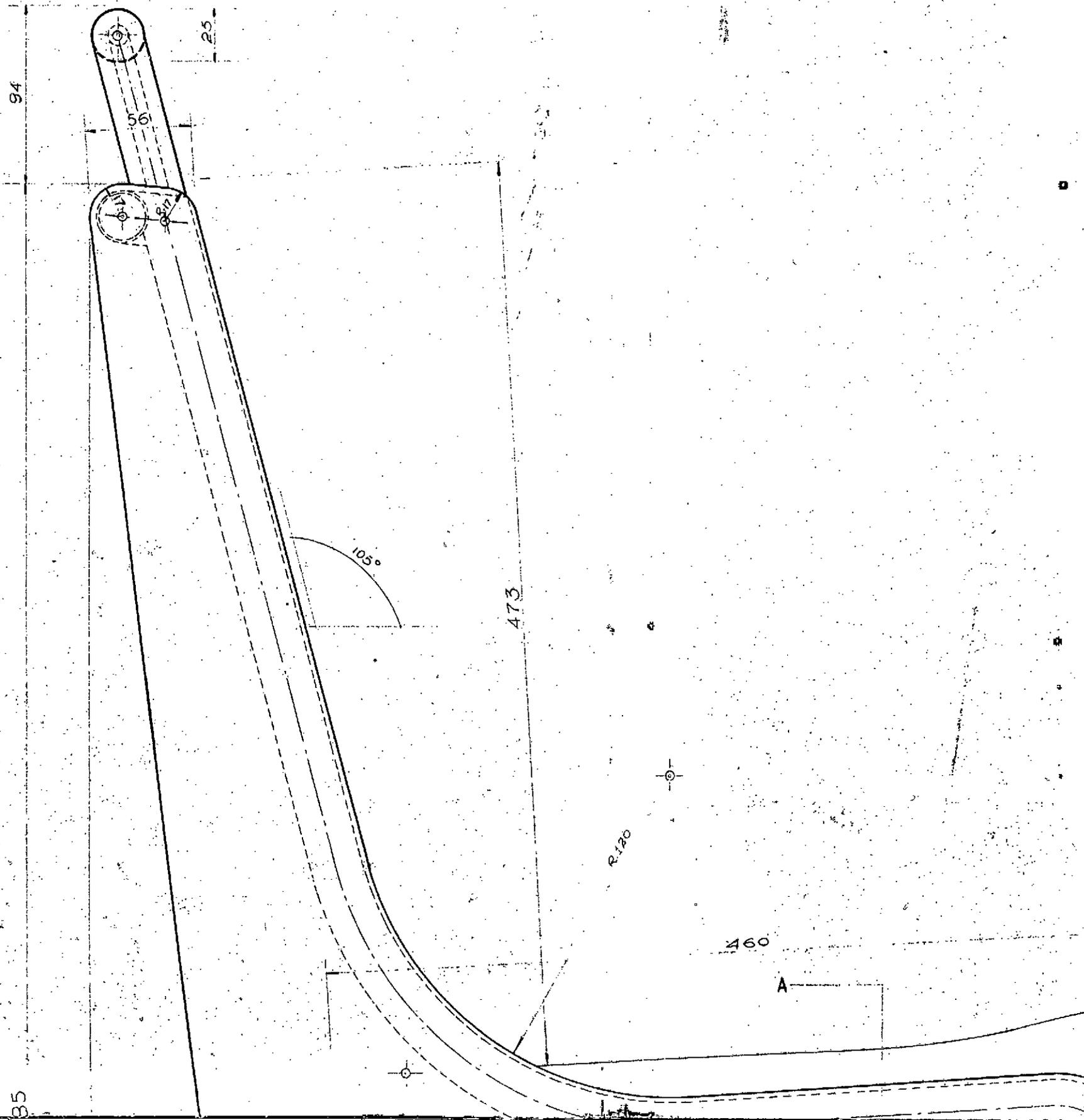
- 4.5 COR - à absorção dos pequenos choques.
A concha, de acordo com pesquisas realizadas, deve ser de uma tonalidade azul-acinzentada.
5. SEGURANÇA - A sua forma foi estabelecida levando-se em conta principalmente este item. As elevações laterais e o aprofundamento do centro do encosto formam uma superfície côncava, que sustenta o corpo nos esforços laterais, evitando os deslizamentos (ação da força de Coriolis). O material é elástico, absorvendo grande parte dos choques. Foram eliminadas as alças superiores metálicas e as cantoneiras e barras transversais de fixação, reduzindo-se, com isso, as possibilidades de ferimento. No caso de capotagem, os assentos não se desprendem como comumente ocorre, golpeando os passageiros. A alça de apoio dos passageiros é de material facilmente deformável, eliminando, assim, outro fator de perigo.
6. FABRICAÇÃO - A concha é modelada manualmente, utilizando-se um molde singelo do mesmo material, incorporando-se o reforço de tubo virado e a côr. Com isso reduzimos grandemente o nº de operações e materiais empregados.
7. CRITÉRIO ECONÔMICO - O material usado apesar de mais caro do que os materiais normais, proporciona uma sensível redução na mão de obra e na espuma de estofamento, reduzida de 15 para 6 cm de espessura no assento, e eliminada no encosto. Dispensa também o painel trazeiro de acabamento. Essas vantagens, aliadas à redução do peso morto do veículo, proporcionam uma sensível economia (principalmente no uso do veículo).

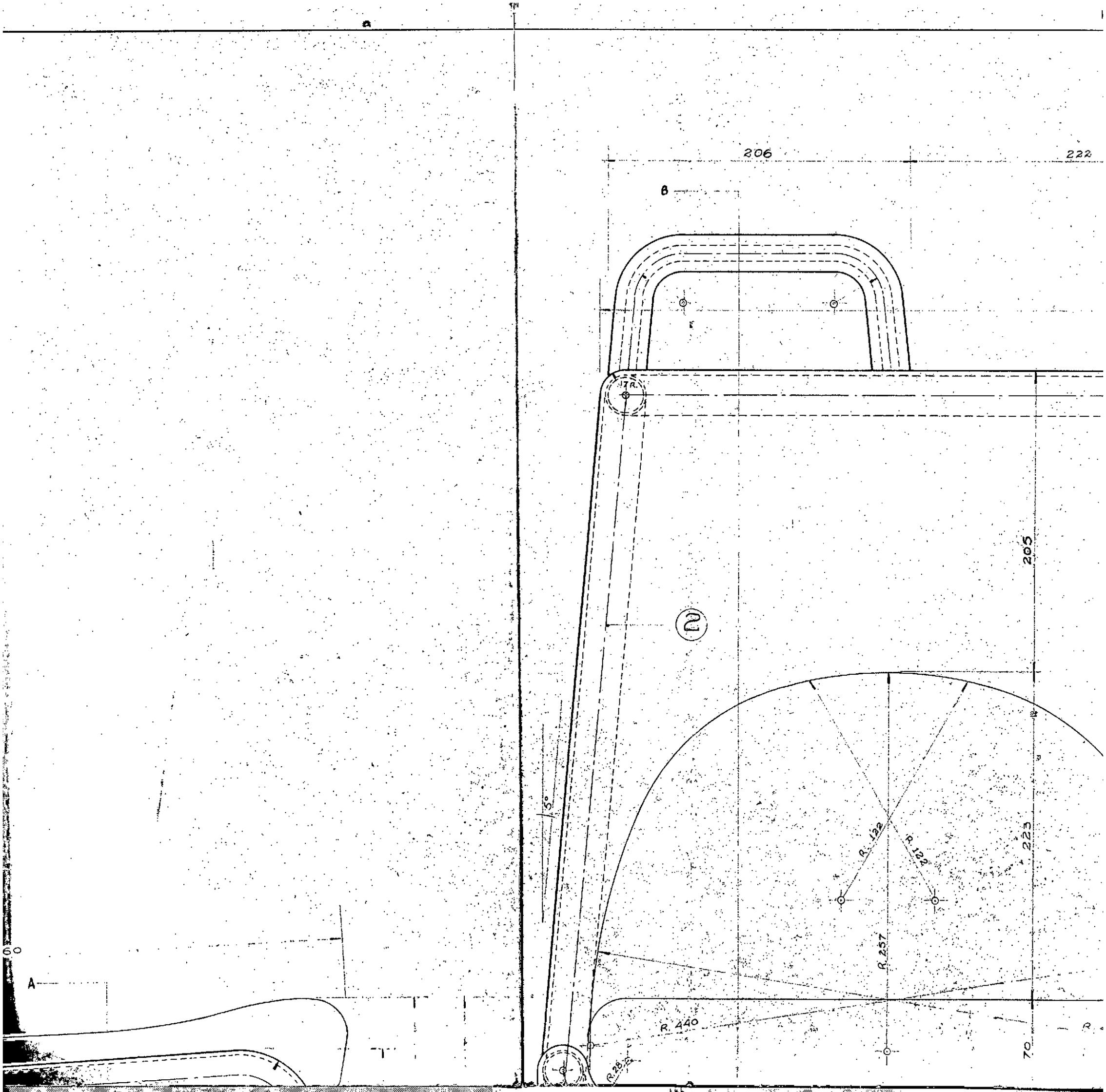






Nº	QUANT.	MATERIAL	DIMENSÕES
4	2	CANTONEIRA DE AÇO	2" x $\frac{7}{32}$ x Comp. Ônibus
3	12	PARAFUSO C/ PORCA (Redondo)	$\frac{25}{64}$ x $\frac{5}{8}$ mil
2	1	TUBO DE AÇO Ø 1" PAREDE 20	4.800 m/m
1	2	BARRA CHATA AÇO DURO (1080)	$2\frac{5}{8}$ x $\frac{3}{8}$ x 1330 m/m
10/2/68	Sergio R. S. Andrade		ESDI
DATA	SERGIO R. S. ANDRADE		
COTAS	BANCO PARA		DES. Nº 01
ESCALA	ÔNIBUS URBANO		
1/2,5	VISTAS		





206

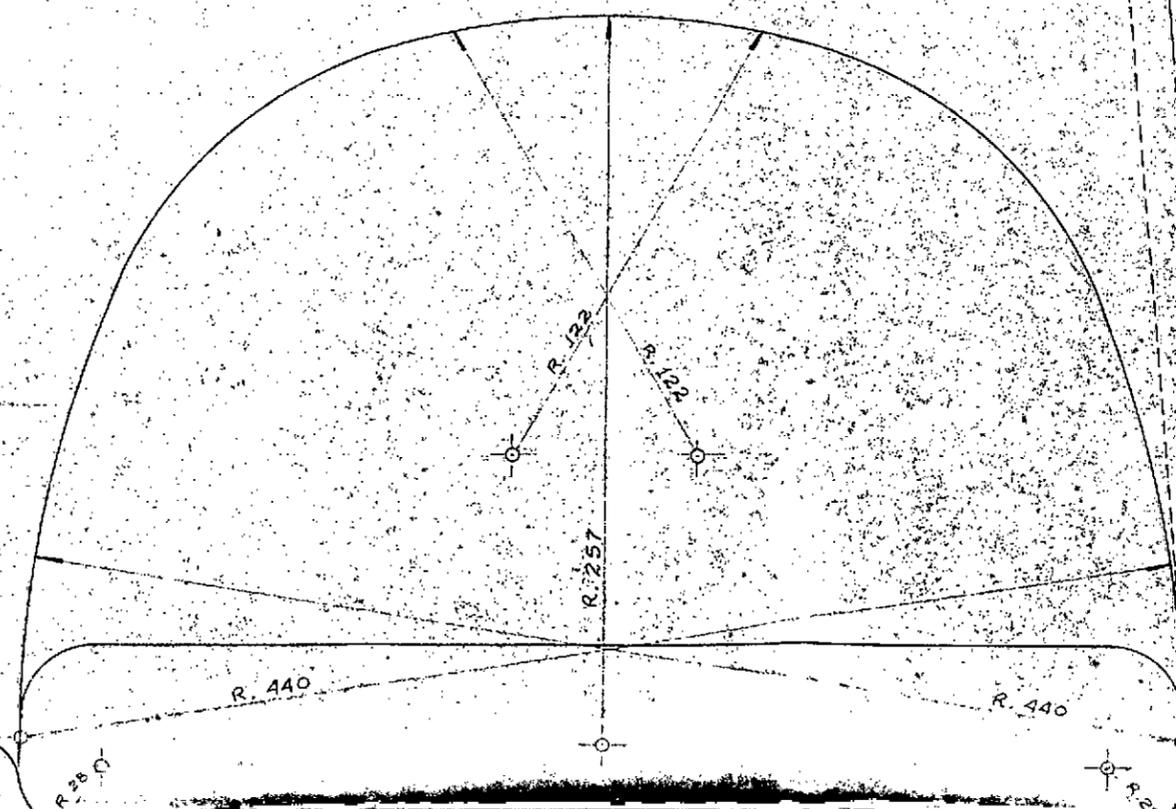
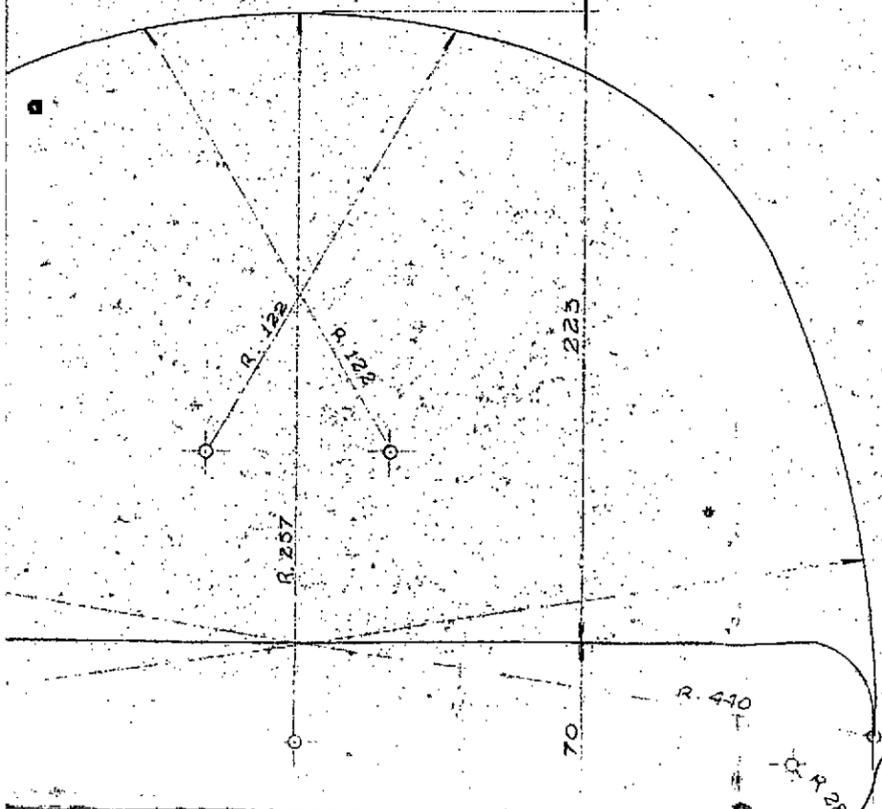
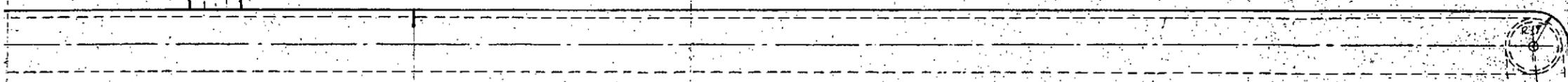
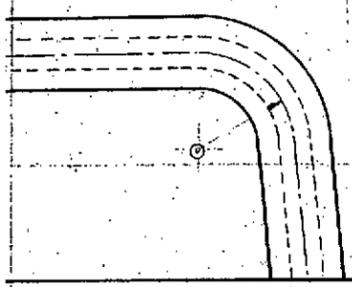
222

870

205

225

70



460

A

735

R. 112

5°

1

185

66.7

132.6

66.7

124

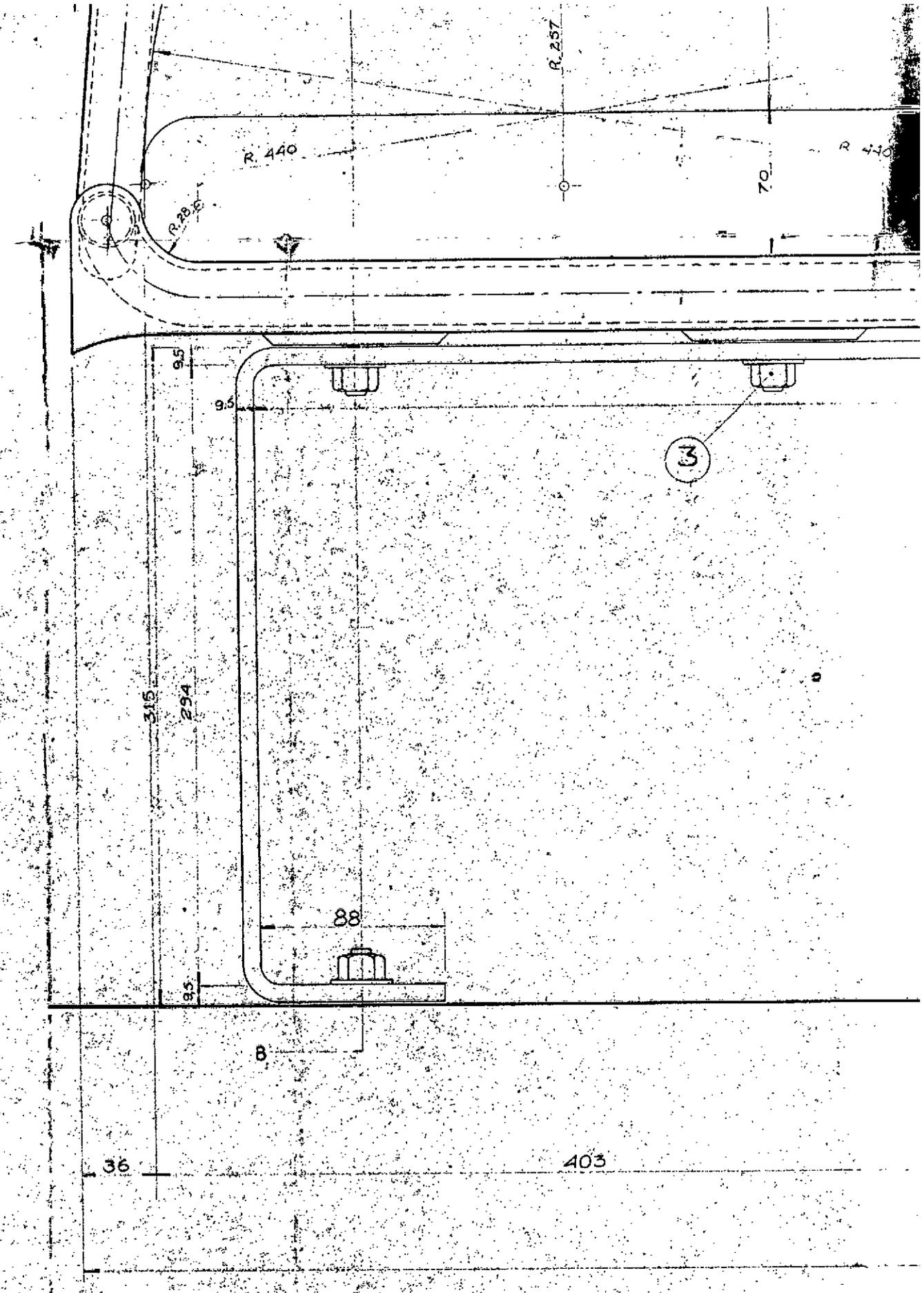
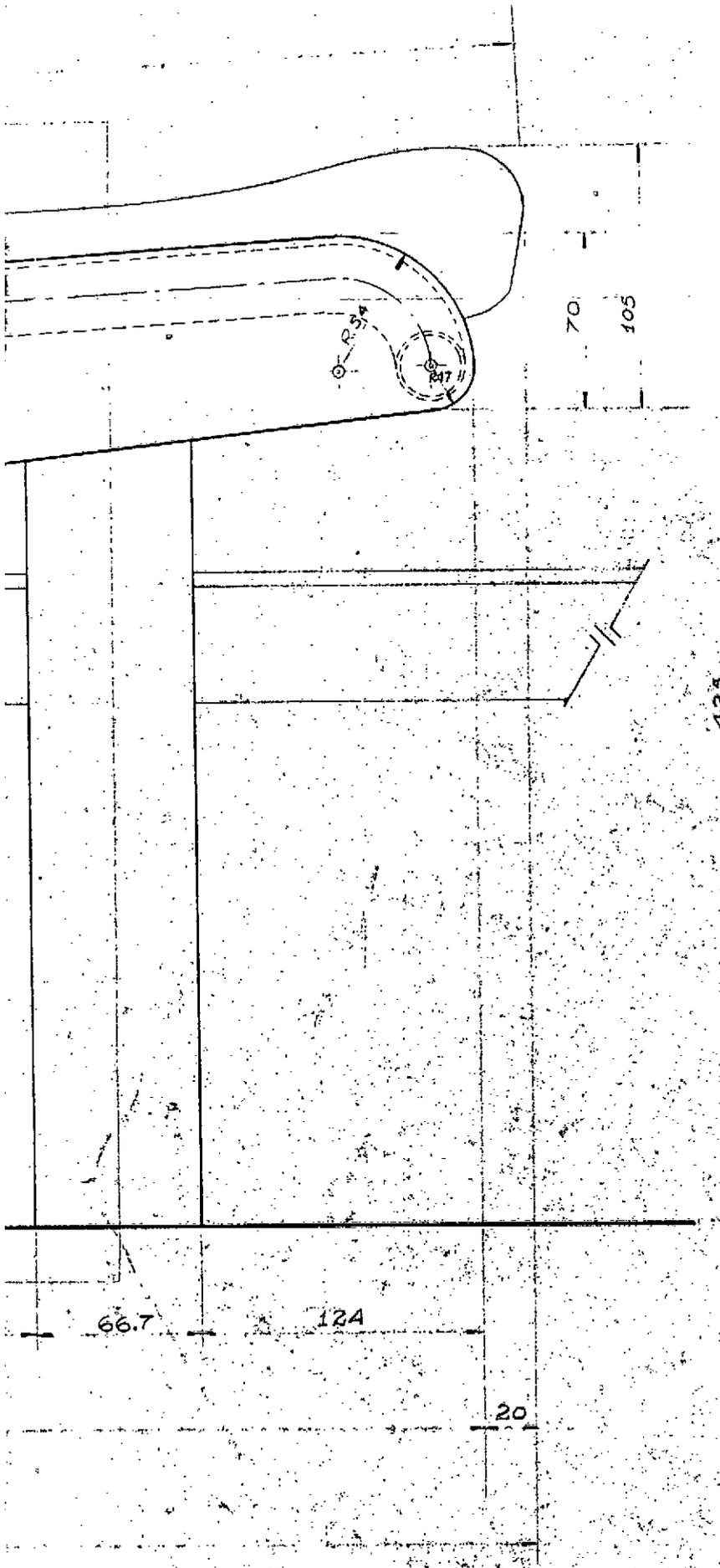
A

565

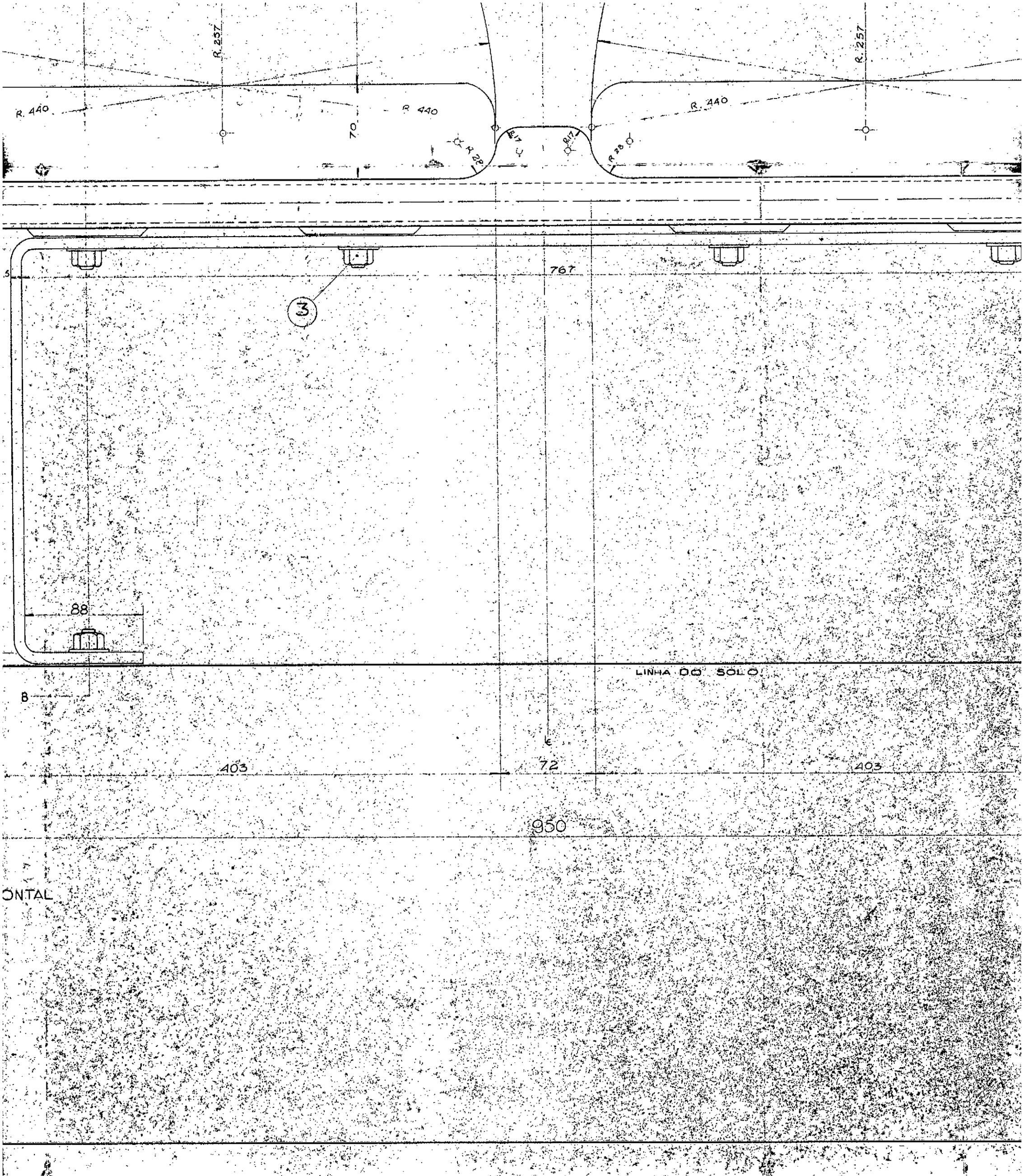
585

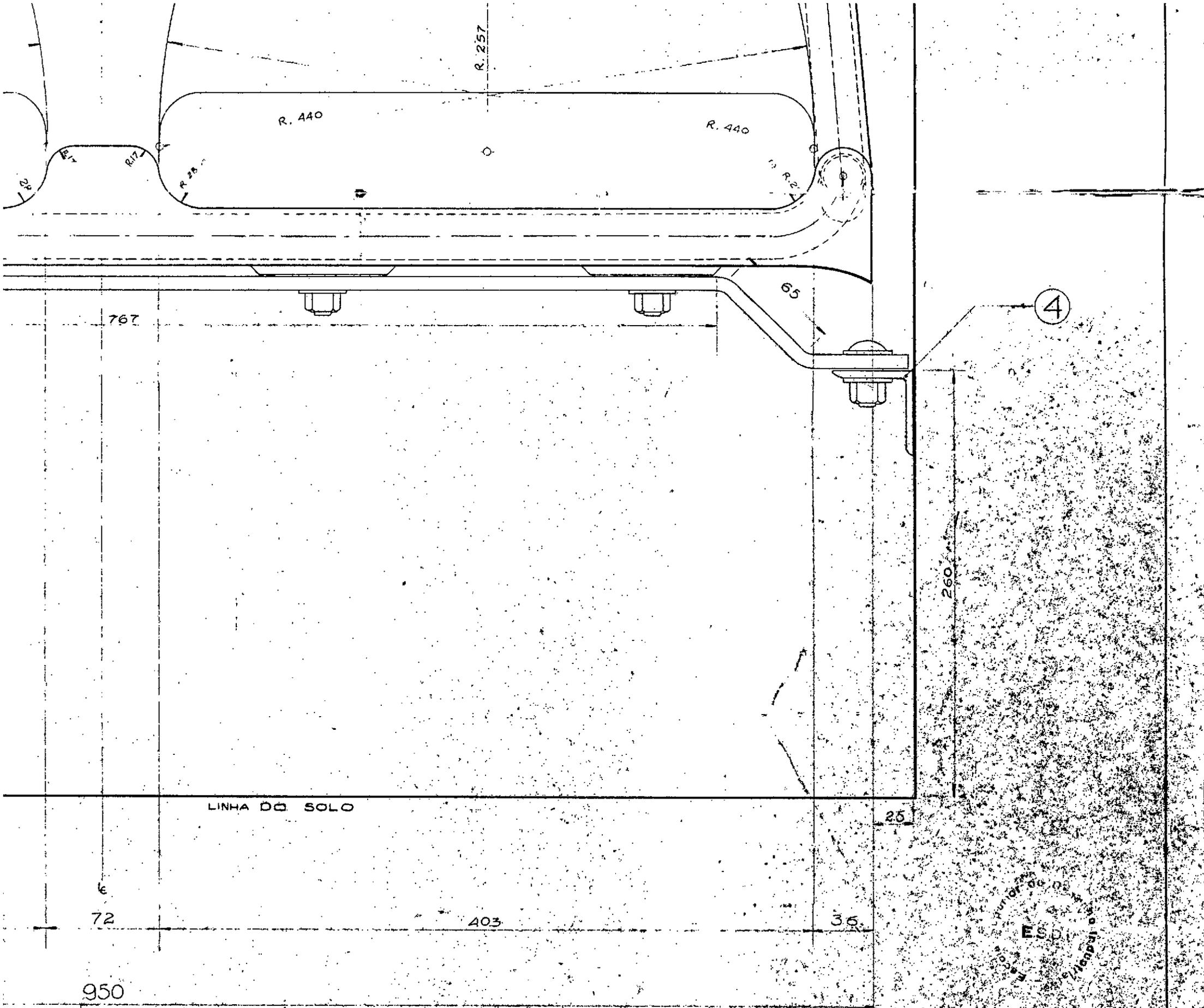
VISTA LATERAL

COTAS EM MILIMETROS

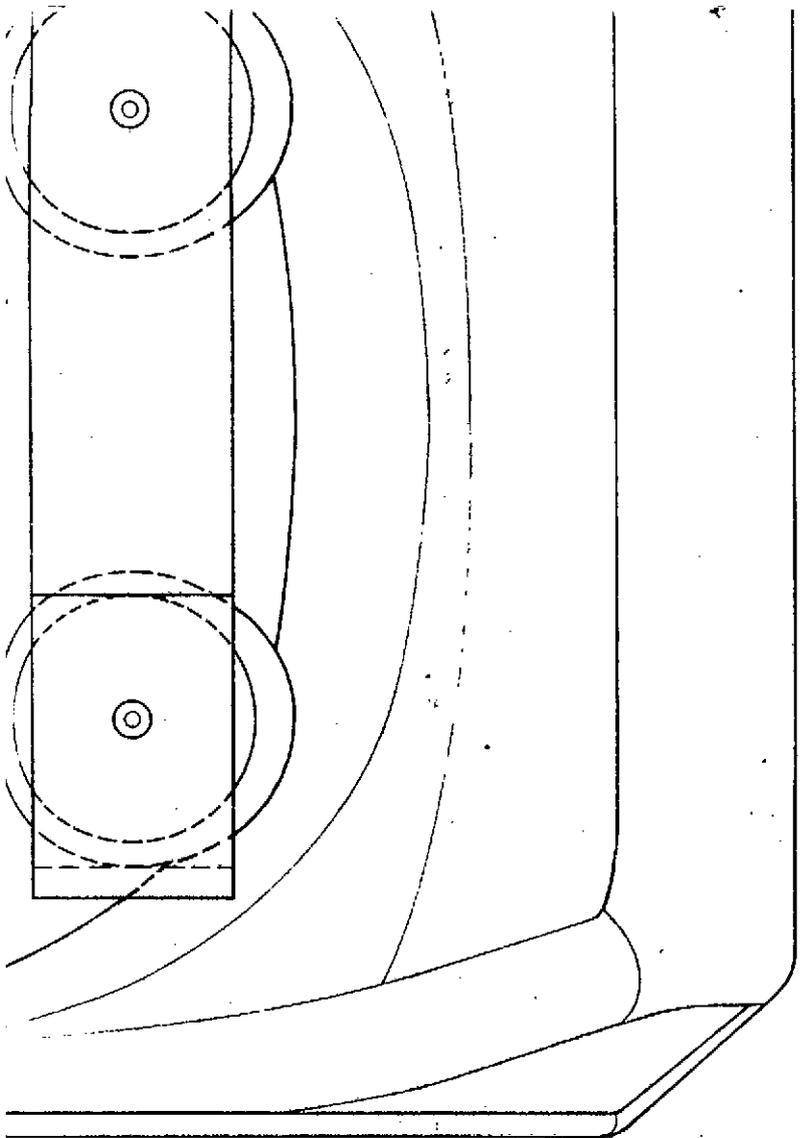


VISTA FRONTAL

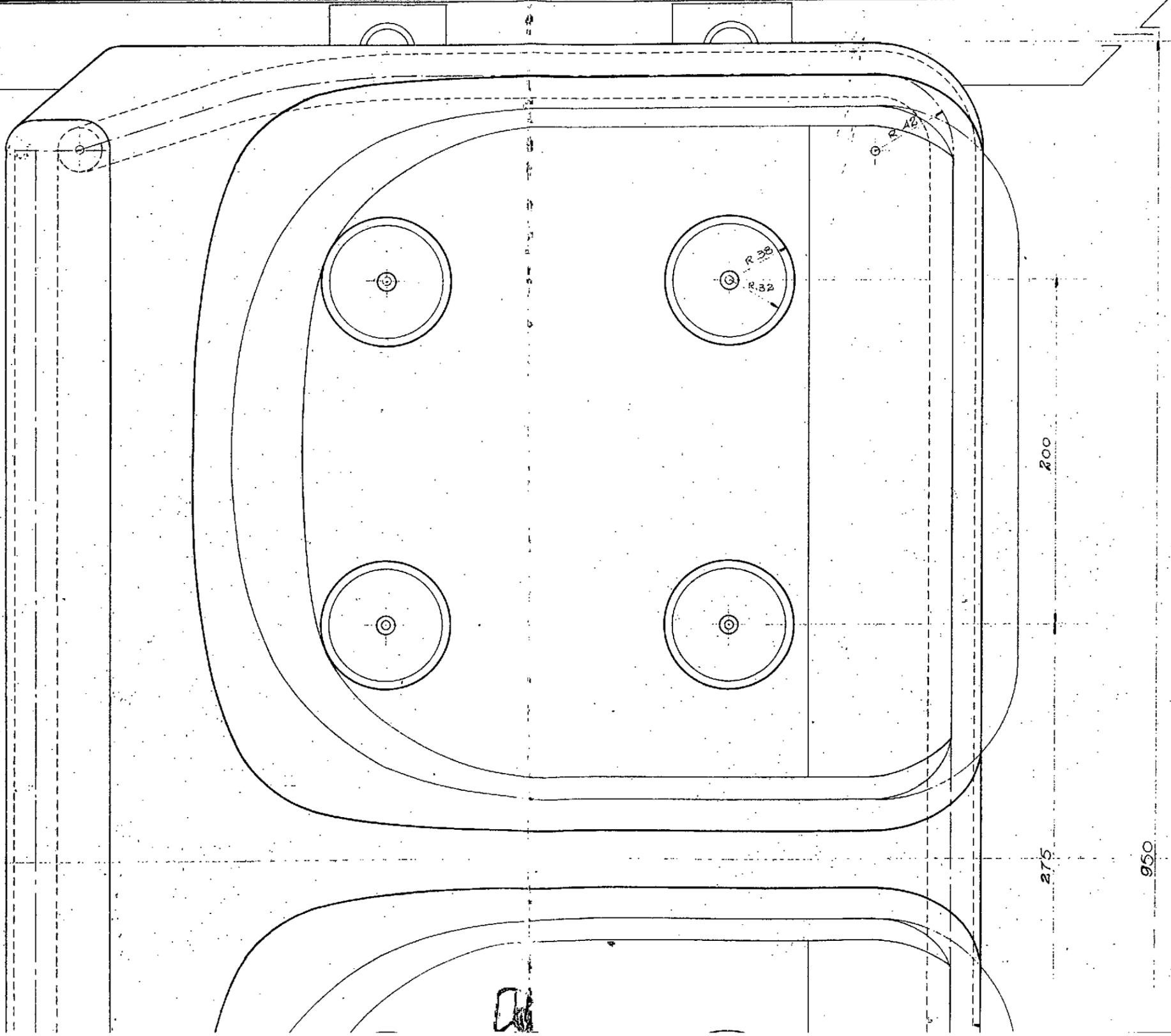




Nº	QUANT.	MATERIAL	DIMENSÕES
4	2	CANTONEIRA DE AÇO	2" x 1/2" x Comp. Ônibus
3	12	PARAFUSO C/ PORCA (REDONDO)	25 x 1 5/8"
2	1	TUBO DE AÇO - Ø 1" PAREDE 20	4.800 mm
1	2	BARRA CHATA AÇO DURO (1080)	2 5/8" x 3/8" x 1.330 mm
10/2/68			ESDI
DATA: SERGIO R.S. ANDRADE			
COTAS: 1/25			DES. Nº 01
ESCALA: BANCO PARA ÔNIBUS URBANO VISTAS			



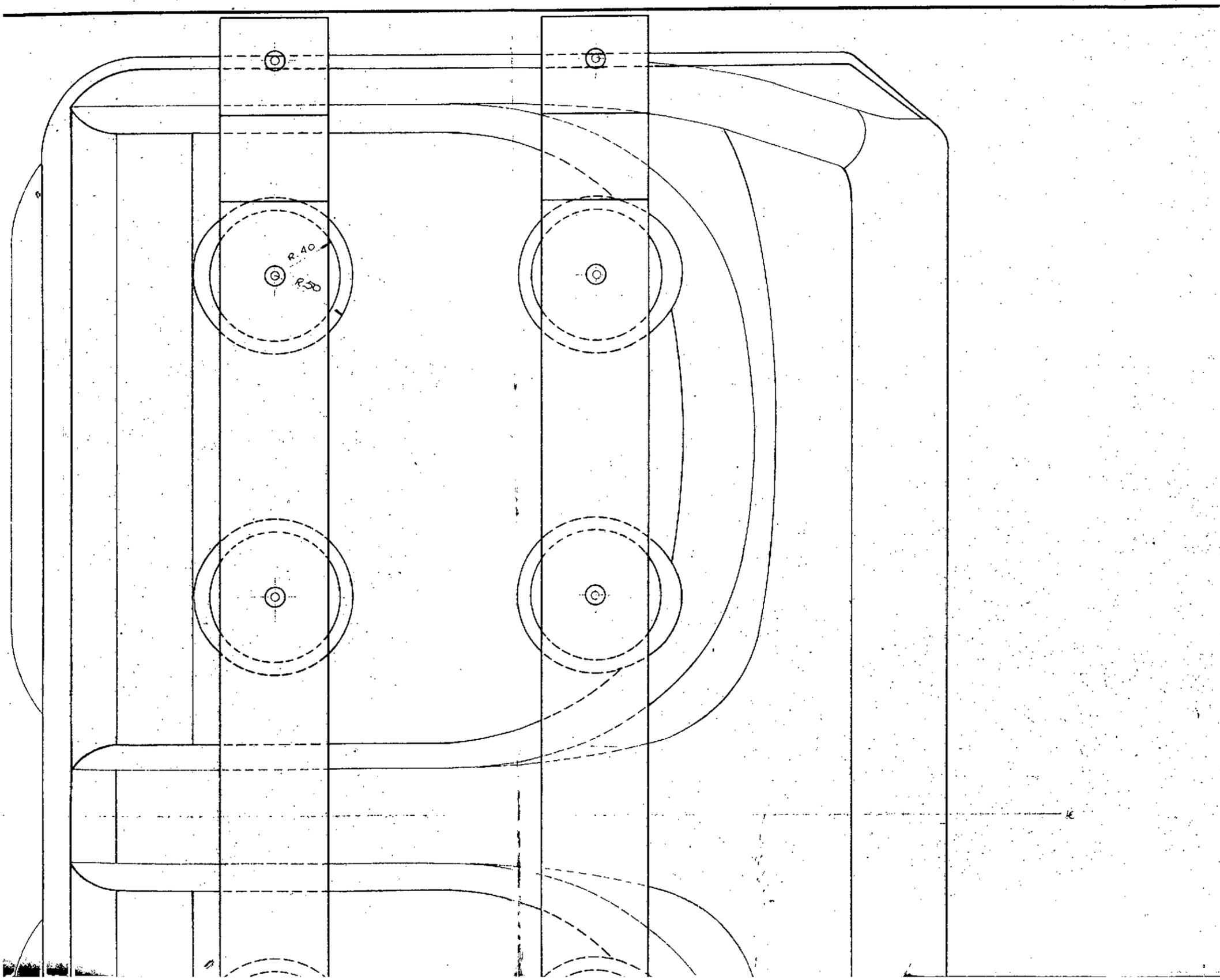
11/2/68	<i>Sergio Roberto de Sa Andrade</i>	ESDI
DATA :	SERGIO R.S. ANDRADE	
COTAS $\frac{m}{m}$	BANCO PARA	DES. N.º: 02
ESCALA	ÔNIBUS URBANO	
1/2,5	PLANTAS	

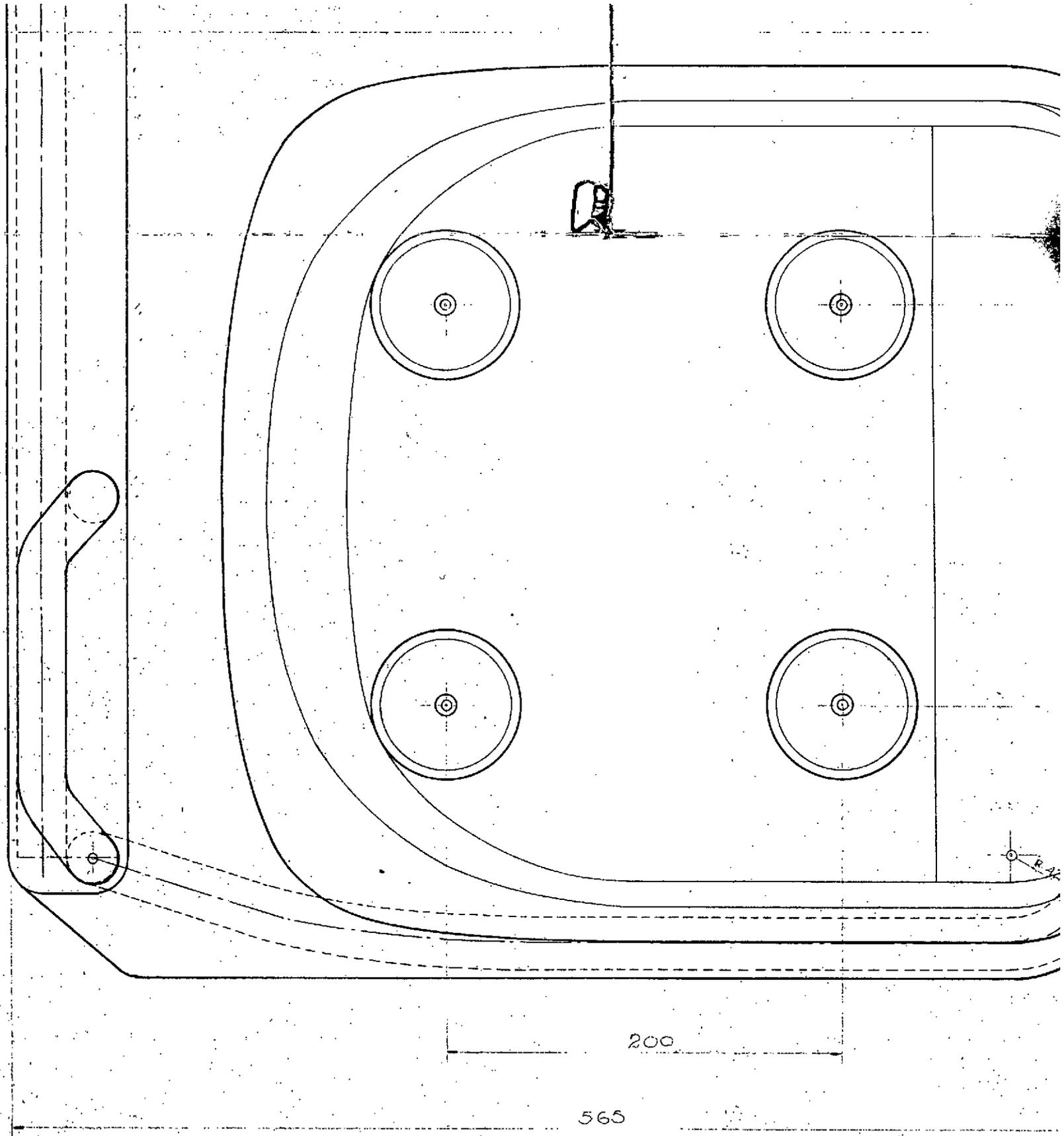


200

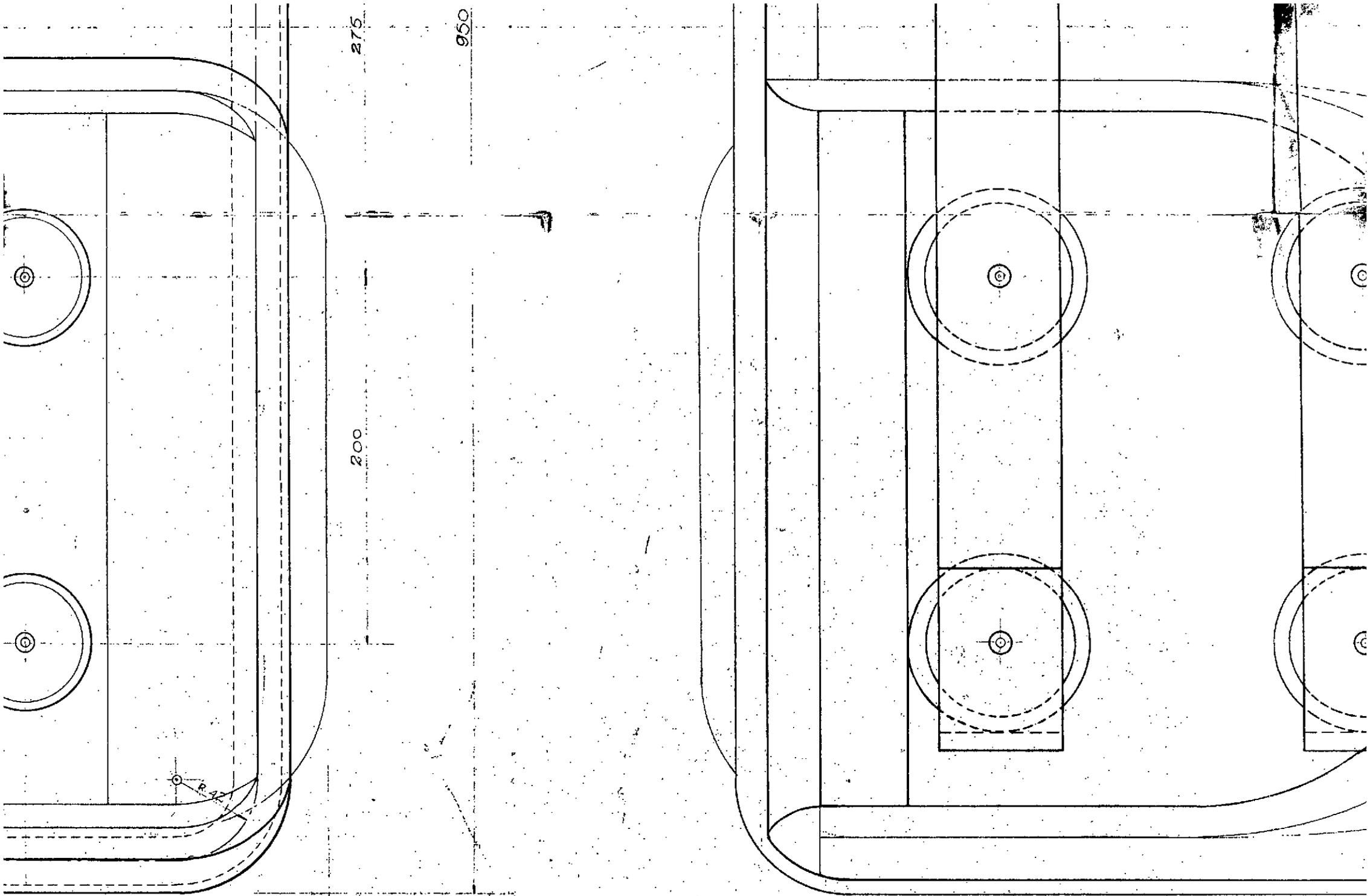
275

950

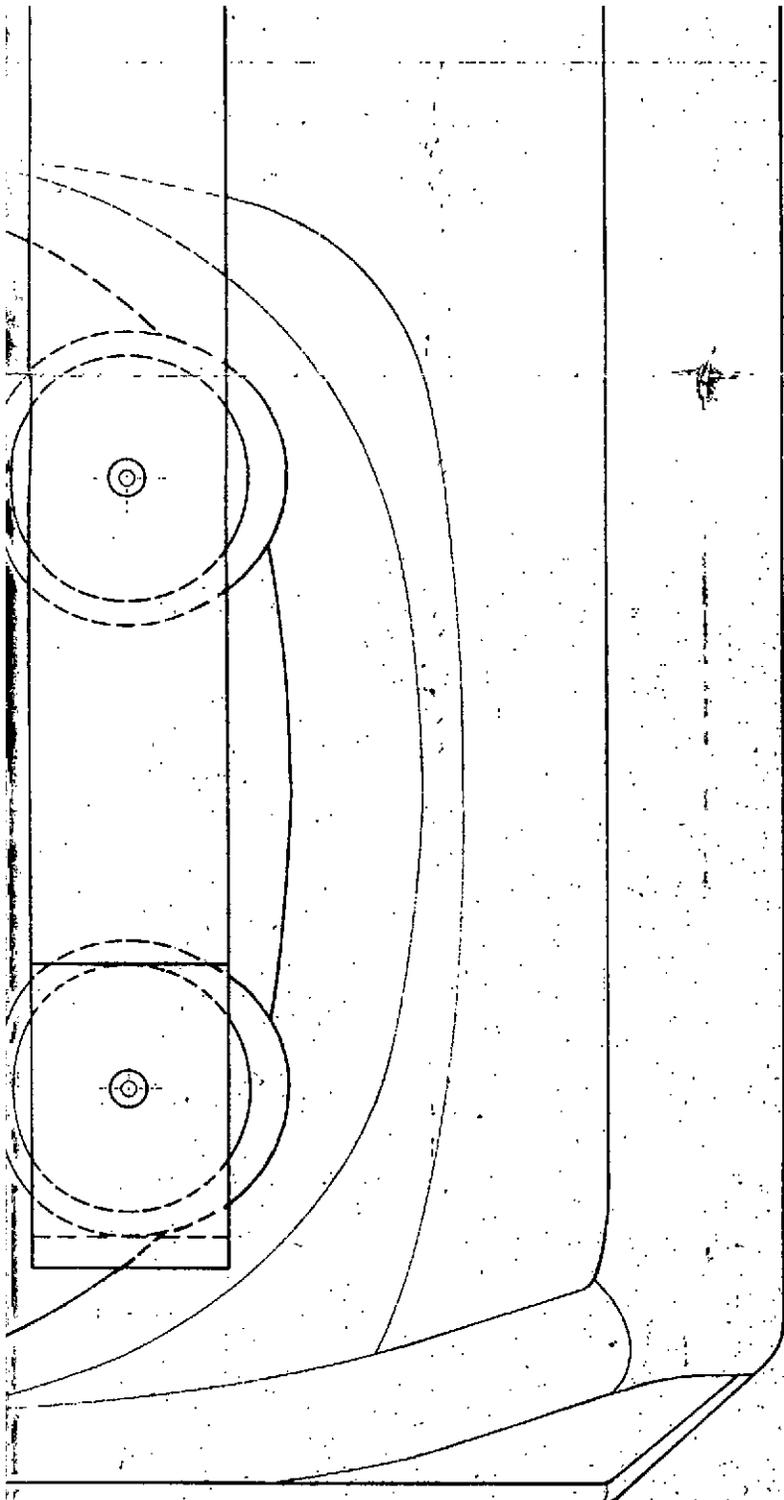




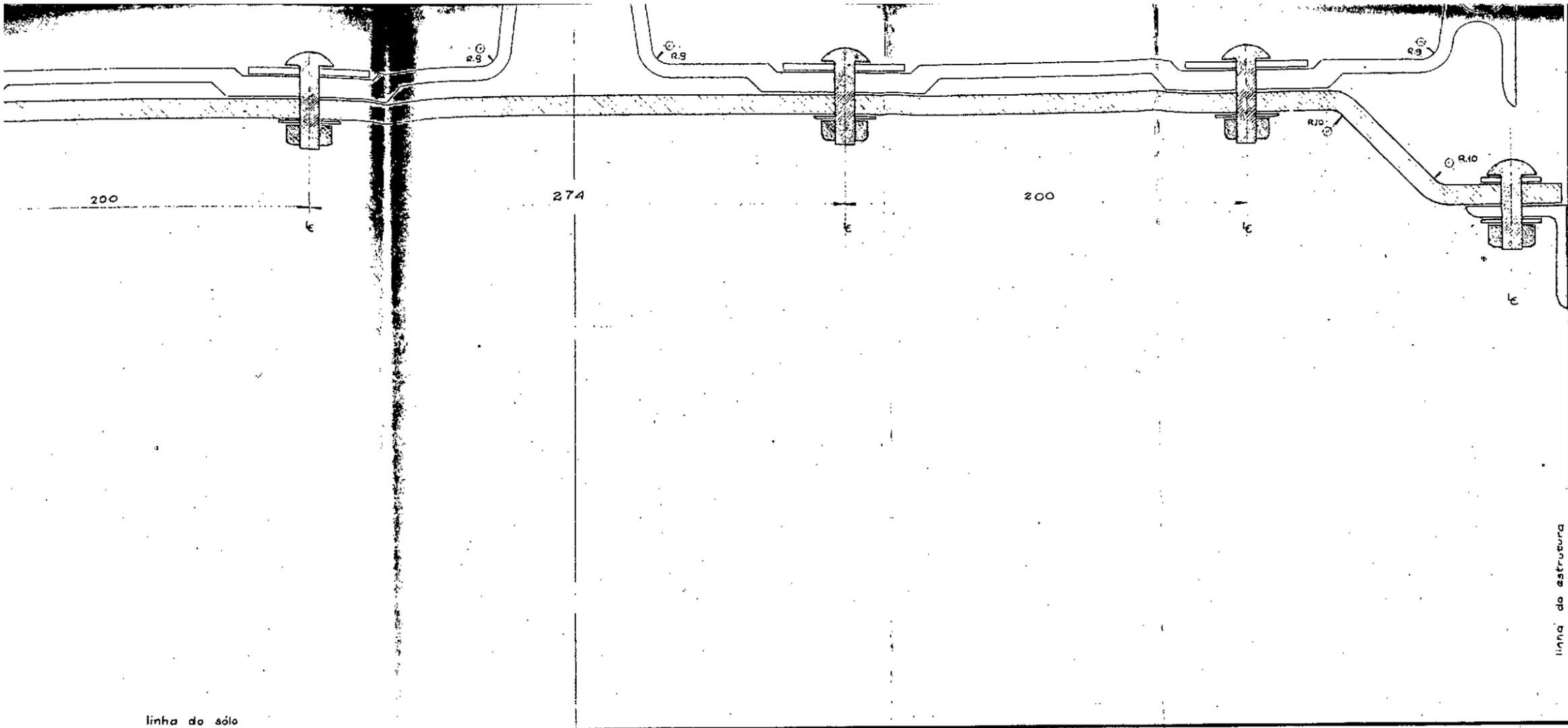
VISTA SUPERIOR



VISTA INTERIOR



11/2/68	<i>Sergio Ribeiro de Souza Andrade</i>	ESDI
DATA	SERGIO R.S. ANDRADE	
COTAS 1/25	BANCO PARA	DES. N.º 02
ESCALA	ONIBUS URBANO	
1/25	PLANTAS	



eixo de simetria.



13/2/68 DATA :	Sergio Roberto de Souza Andrade SERGIO R.S. ANDRADE	ESDI
COTAS : m/m	BANCO PARA	
ESCALA 1/2,5	ÔNIBUS URBANO : CORTES	DÉS. N°: 03

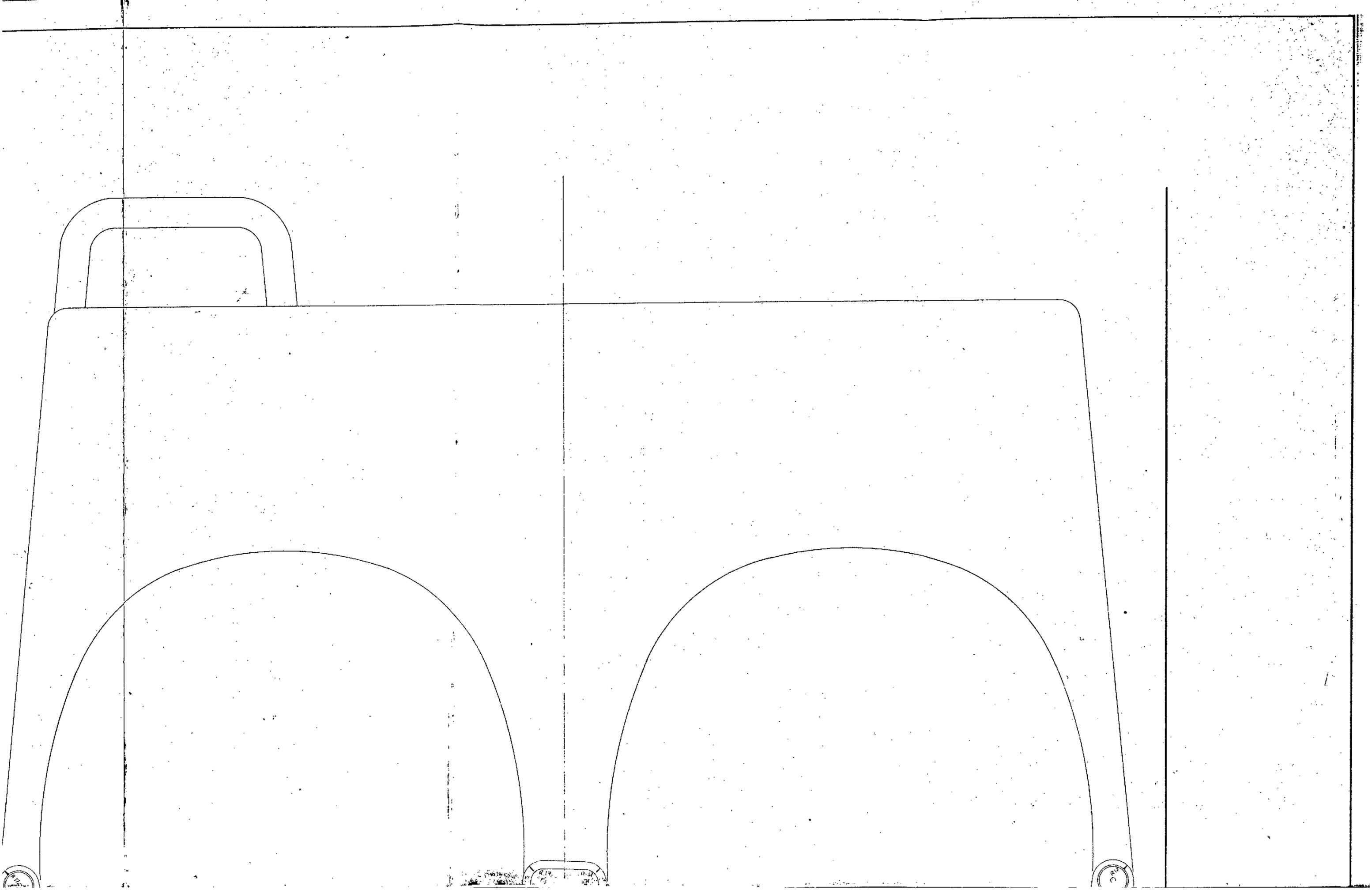
$\phi \frac{3}{8}$
VERCALHKO

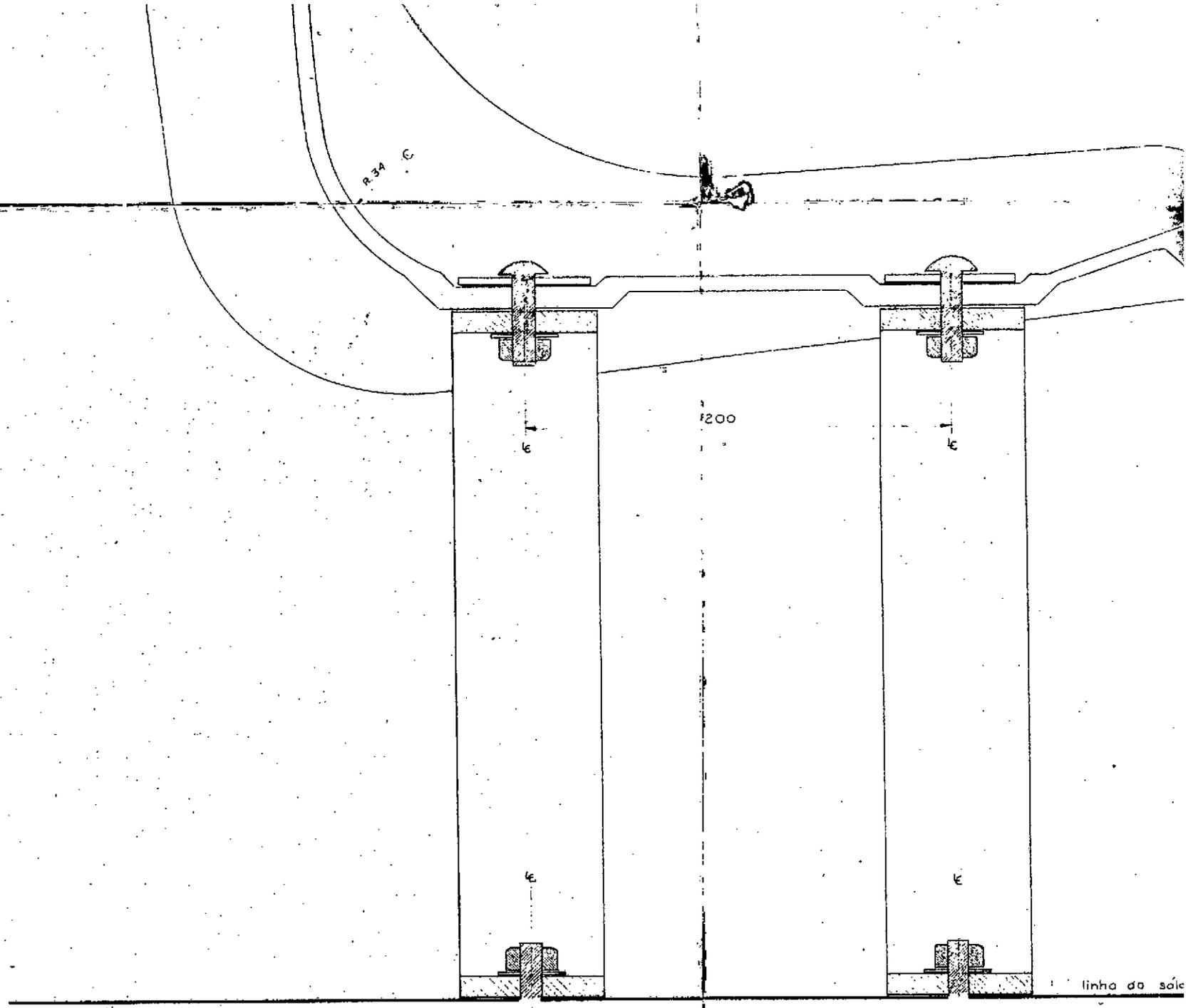
$\phi \frac{1}{2}$

$\phi \frac{1}{4}$

R 34 C

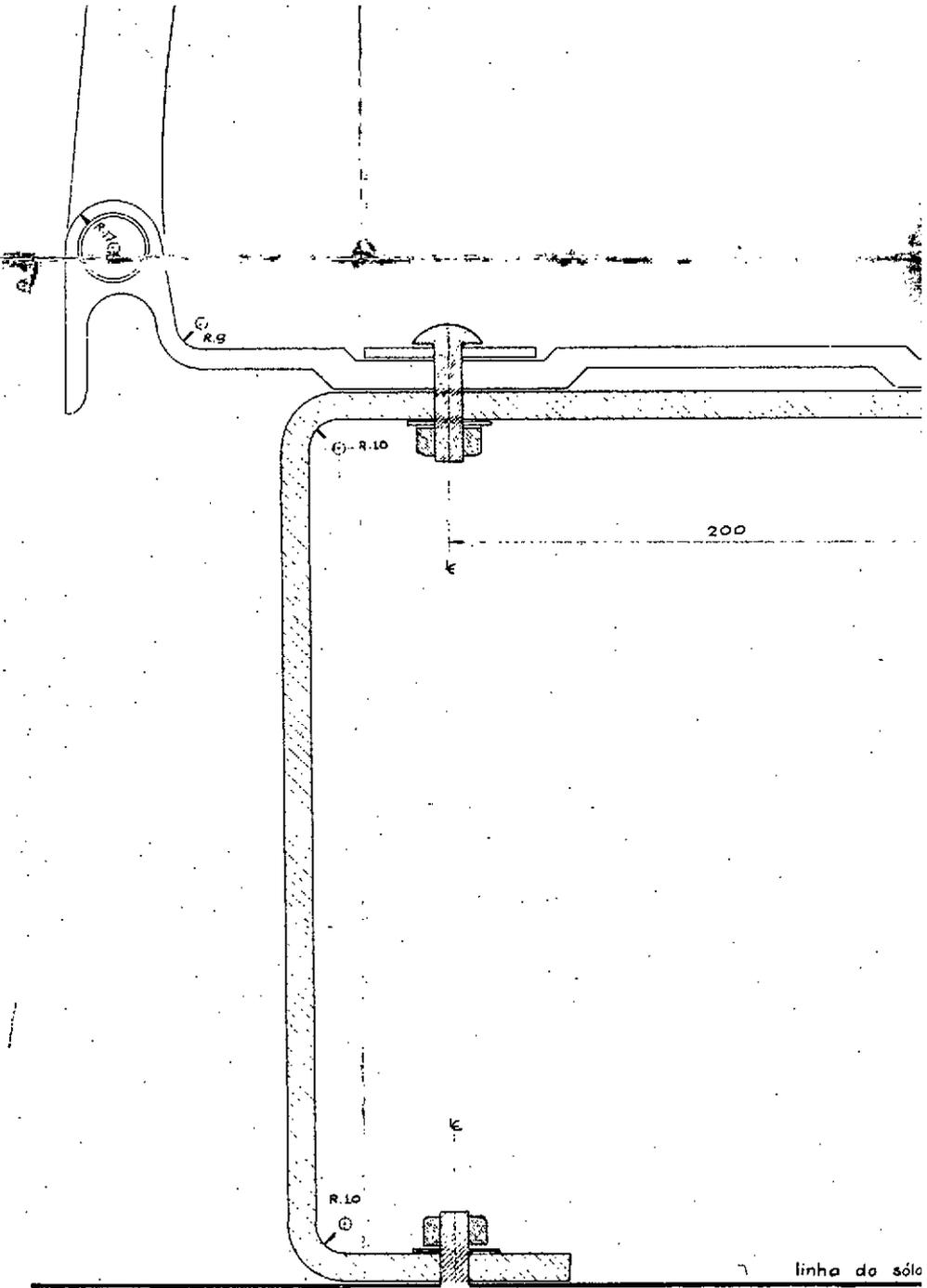
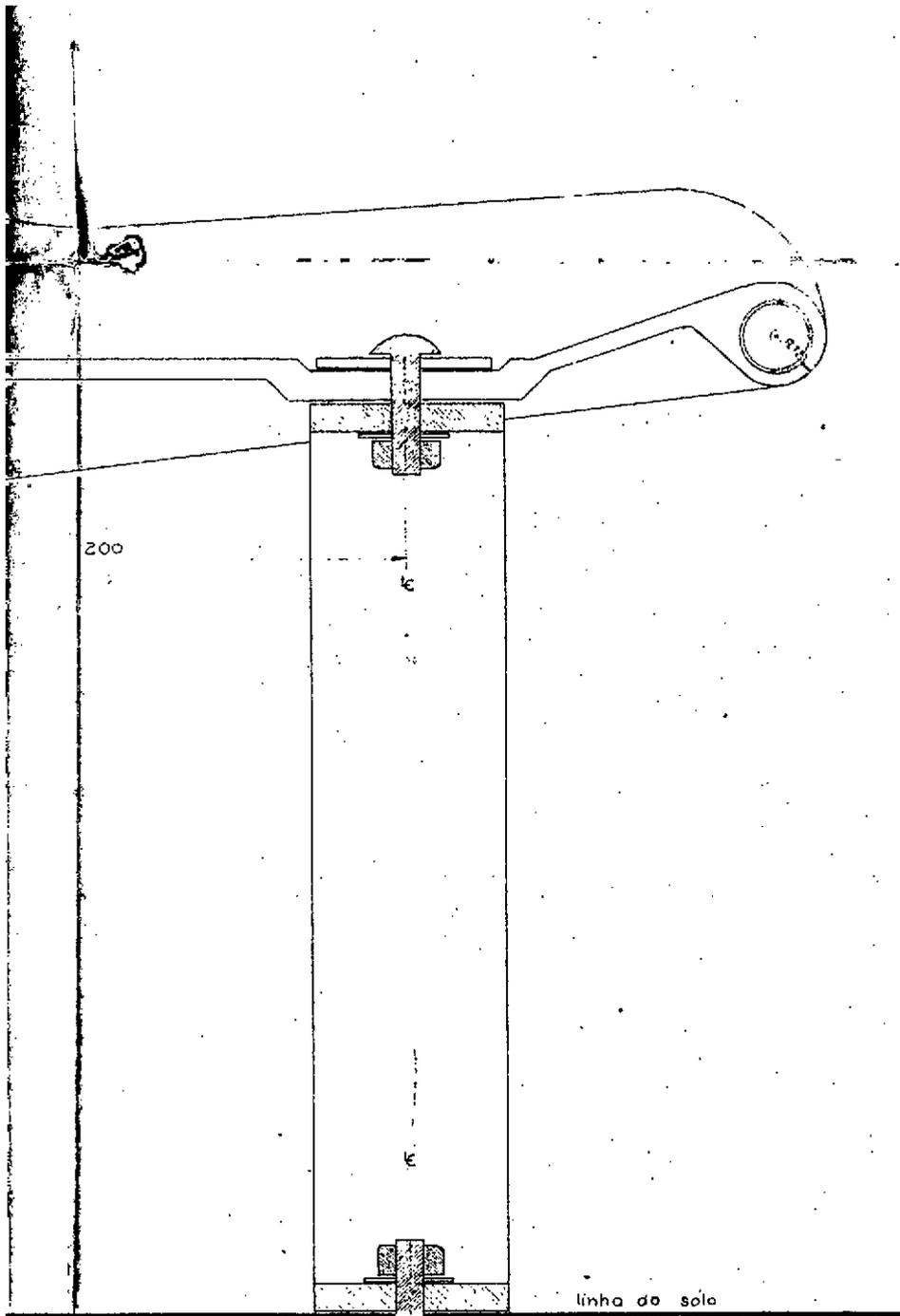
$\phi \frac{1}{2}$



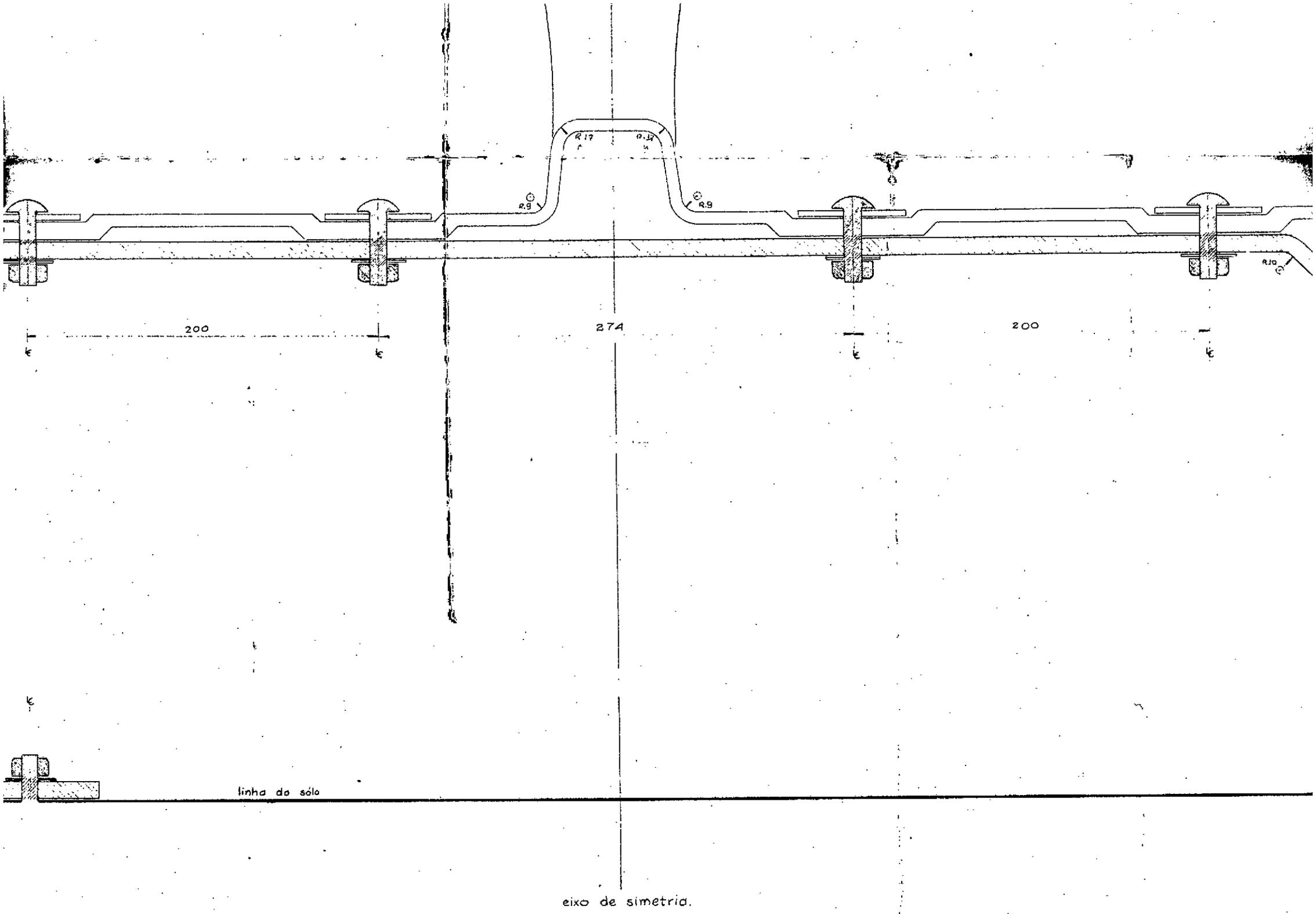


corte longitudinal A/A

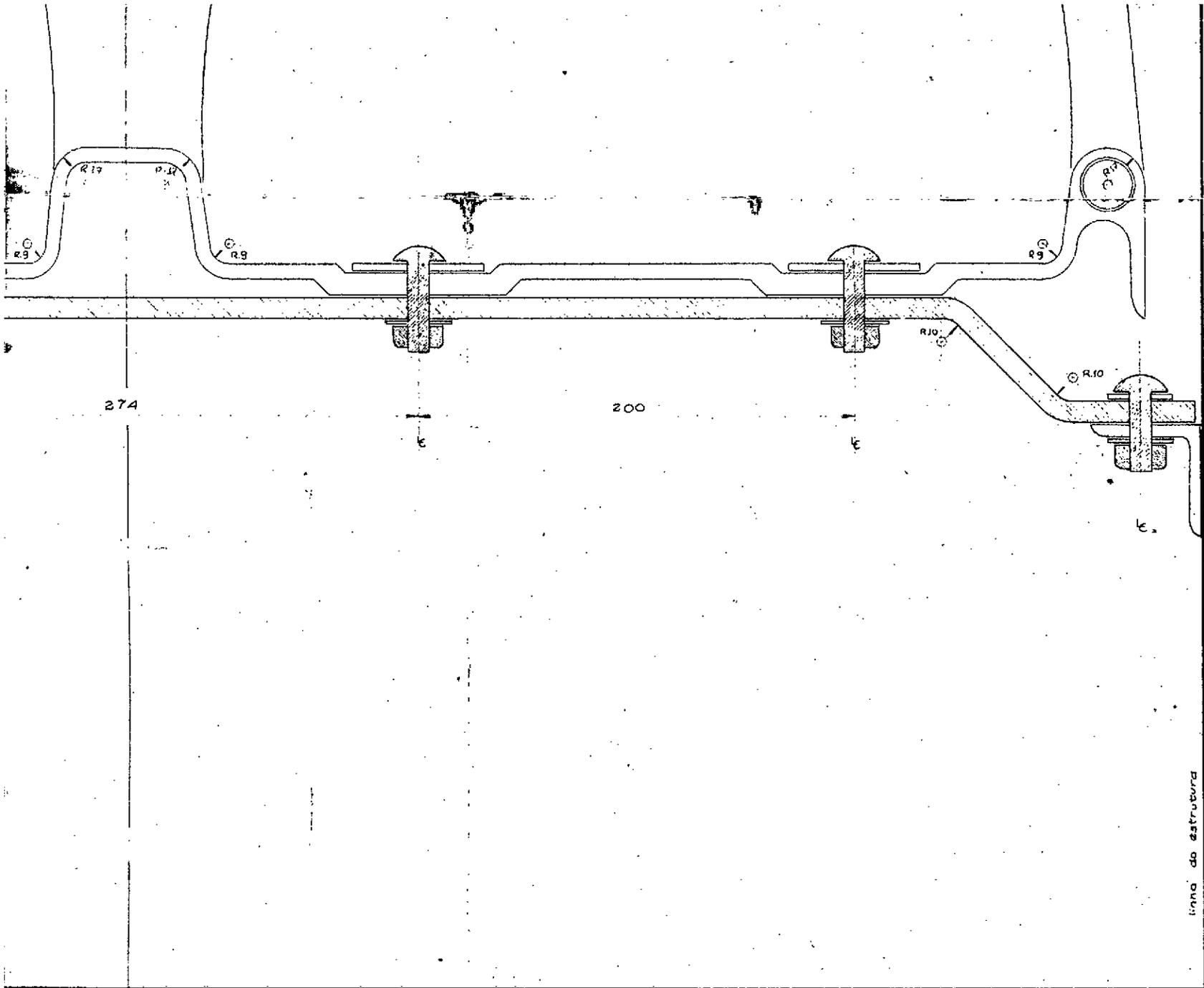
COTAS EM MILÍMETROS



corte transversal B/B



13/2/
DATA
COTAS
ESCA
1/2



eixo de simetria.



13/2/68 DATA :	Sergio Roberto de Souza Andrade SERGIO R.S. ANDRADE	ESDI
COTAS : $\frac{m}{m}$	BANCO PARA	
ESCALA 1/2,5	ÔNIBUS URBANO : CORTES	DES. N°: 03

P15
1967

PEQUENOS BARCOS - UM DESENHO INDUSTRIAL

Escola Superior de Desenho Industrial

Trabalho Teórico para Formatura

José Maria de Oliveira - 1964/1967

