

esdi

JULIO  
ENRIQUE  
SA  
MANEZ

T 102

1975



**ESDI—1975**  
**Trabalho de Graduação**  
**Máquina de Lavar Roupa**  
**Julio Enrique Samanez**

P102  
1975  
A900004122



Nº de registro

Inf. 4122/90

## INTRODUÇÃO

A máquina de lavar roupa é um aparelho que nasceu como consequência do grande desgaste de energia humana, e da falta de disponibilidade de tempo; Figura assim, na lista dos bens de consumo da família como um dos mais necessários.

A sua total automatização é fator importante por ser o processo de lavagem uma operação simples e periódica, que não precisa de intervenção do homem em todas as suas etapas.

Este trabalho não pretende trazer novos conceitos acerca das soluções das máquinas de lavar, nem sobre o próprio processo de lavagem.

Propõe-se a descrever uma melhor distribuição dos componentes internos, para se obter um aparelho mais compacto. Utilizando a mesma mecânica da máquina original e a racionalização dos componentes e operações visando maior acessibilidade para a sua aquisição.

## DIMENSÕES ATUAIS DO MERCADO

- a - QUANTO A POSSE DE MÁQUINA DE LAVAR DISTRIBUIÇÃO DOS DOMÍLIOS
  - índice de domicílio per capita que possuem máquina de lavar
- b - DIMENSÕES DO MERCADO QUANTO AOS DOMICÍLIOS QUE POSSUEM MÁQUINAS DE LAVAR ROUPA
  - MARCAS DE MÁQUINAS
  - TEMPO DE USO
- c - DIMENSÕES DO MERCADO QUE NÃO POSSUI MÁQUINA DE LAVAR
  - índice de lavagem de roupa em casa ou fora
  - identificação das pessoas que lavam roupa em casa
  - local onde são lavadas as roupas/fora
  - existência de local para ligação de máquina

## SITUAÇÃO DE COMPRA

- utilidade do aparelho
- resistência à compra
- atrativos da compra
- intenção da compra

## MODO DE USO DO APARELHO

- identificação da pessoa que lida com a máquina
- frequência de uso
- quantidade de roupa
- tipo de roupa
- motivo determinante de não utilização da máquina para certo tipo de roupa
- hábito de colocarem a roupa em molho
- tipo de aquecimento
- índice de conhecimento do detergente
- marcas de detergentes mais usados

## MÉTODO EMPREGADO PARA A COLETA DE DADOS

### - TÉCNICA

ENTREVISTA PESSOAL

### - ÁREA

RIO E SÃO PAULO / ÁREA URBANA, METRÓPOLE

### - AMOSTRAGEM

FOI UTILIZADO O MÉTODO DE AMOSTRAGEM DE PROBABILIDADE DE ÁREA EM 3 ESTÁGIOS

1º - Divisão da área urbana em setores homogêneos, previamente numerados e sorteio através de tabela de números aleatórios, dos setores da pesquisa.

2º - Prê-numeração dos quarteirões existentes dentro dos setores sorteados, a serem percorridos.

3º - Arrolamento de todos os domicílios presentes nos quarteirões sorteados para determinação através de critério de intervalos regulares dos domicílios a serem visitados.

A entrevista foi feita de preferência com a pessoa que usa a máquina ou dona de casa.

## DISTRIBUIÇÃO

- IDADE DA PESSOA ENTREVISTADA	%RIO	%SP
18 a 29 anos _____	19	25
30 a 49 _____	53	20
50 ou mais _____	28	25

### - NÍVEIS SÓCIO ECONÔMICOS

Classe A _____	12	15
Classe B _____	34	33
Classe C _____	31	24
Classe D _____	23	28
	<u>100</u>	<u>100</u>

- POSSUEM MÁQUINA	%RIO	%SP
Classe A _____	6	34
Classe B _____	40	92
Classe C _____	12	50
Classe _____	2	2
	26	34

\* De cada 100 domicílios no Rio 26%  
e em São Paulo 34% possuem máquina

- IDADE DOS APARELHO EM USO

até 5 anos _____	14	17
de 5 a 15 anos _____	11	16
não sabem _____	1	1
não tem _____	74	66

- HÁBITO DE LAVAR EM CASA

em casa _____	61	61
fora _____	9	2
metade _____	4	3
não possuem _____	26	34

- PESSOAS QUE LAVAM EM CASA

dona de casa _____	55	61
empregada _____	7	2
lavadeira/casa _____	5	1
outras pessoas/família _____	7	3
só lavam fora _____	9	2

- PESSOAS QUE LAVAM FORA

no tintureiro _____	2	2
lavadeira/leva _____	9	2
Só lavar em casa _____	61	61

\* No Rio é frequente o hábito de lavadeiras buscarem roupa nas residências.

Em São Paulo começa a despontar o hábito de enviar as lavandarias.

\* Uma minoria dos domicílios que não possuem MQ tem locais com ligação para este aparelho (torneira e tomada) sendo que os lugares mais mencionados são lavanderia e área de serviço, e se afirmo unanimemente que o local seria a área de serviço e lavanderia porém estes locais na maior parte são muito reduzidos o que não dá outra alternativa de localizar a MQ num lugar que muitas vezes não é próprio para este uso, portanto considera-se a dimensão da MQ como um elemento importante além da facilidade de deslocamento da mesma.

- COLOCARIAM A MQ	%Rio	%SP
lavandaria _____	1	12
área serviço _____	31	11
cozinha _____	3	4
banheiro _____	1	2
perto do tanque _____	1	2
quintal _____	2	2
outros _____	2	2
não sabem/não respondem _____	12	13

- TIPO DE COMPRA/DIRETA OU FIDUCIÁRIA

comprada pela pessoa que usa _____	80	78
presente _____	20	22

\* UTILIDADE DO APARELHO

Aparentemente a MQ é o segundo aparelho de maior utilidade, excluindo o fogão e a geladeira.

- MÉDIA PONDERADA DOS APARELHOS DOMÉSTICOS

geladeira _____	45	47
MQ _____	36	39
enceradeira _____	31	37
t.v. preto _____	25	22
batedeira _____	25	22
ar condicionado _____	22	11
aspirador de pó _____	22	23
tv. a cores _____	19	20

\* A utilidade é altamente admitida inclusive entre as pessoas que não máquina.

- UTILIDADE NA OPINIÃO DE NÃO POSSUIDORES	%Rio	%SP
útil _____	72	83
inútil _____	25	14
sem resposta _____	3	3

\* As pessoas que possuem MQ admitem a utilidade a medida que estão satisfeitas com a posse.

- SATISFAÇÃO ENTRE OS POSSUIDORES

satisfeitas _____	25	32
não satisfeitos _____	1	2
possuem _____	26	34
muito defeito _____	1	1
muito velha _____	1	1

- SATISFEITAS POR QUE

tempo _____	21	27
reduz trabalho _____	5	4
outros _____	2	3

\* A principal resistência à compra reside no preço, no espaço (para a localização da MQ) e alguns casos na noção de que estraga a roupa.

- MOTIVO DE NÃO POSSUIR O APARELHO

preço _____	61	62
espaço _____	12	8
hábito _____	8	5
família pequena _____	6	10
falta de necessidade _____	5	9

- NOÇÃO DO PREÇO

1.000 Crs/. _____	6	11
1.000 a 2.000 _____	36	59
2.000 a 3.000 _____	12	12
3.000 ou mais _____	6	5

\* Esta pesquisa foi feita no começo do ano portanto tem que se considerar a desvalorização sofrida pela moeda neste período de tempo.

\* No contrato entre os motivos da não compra (preço) e a noção de preços pode-se deduzir que este não constitui um fator decisivo na resistência a compra, dado que a máquina tem reconhecida utilidade, como mostrou os dados.  
- procurou-se então o motivo pelos quais não é comprada.

- ATRATIVOS DA COMPRA

- RAZÃO DE CONFORTO %Rio %SP

falta de tempo _____	24	25
redução do trabalho _____	24	13
trabalham fora _____	6	5
nascimento de um filho _____	2	8

RAZÃO ECONÔMICA

salário melhorou _____	6	6
presente _____	3	6
mudaram de casa _____	4	1

\* A principal razão está no conforto pessoal

- OPERAÇÕES MAIS DESEJADAS NA MÁQUINA

seca-se a roupa _____	83	86
enxagua-se 2 vezes _____	84	82
que seja totalmente automática _____	78	68
aquecimento próprio _____	72	68
alimentar por cima _____	50	63
alimentar pela frente _____	23	19
que faça pré-lavagem _____	67	61

\* Para a classe A os itens mais importantes e que seja totalmente automática e que seque a roupa; para a classe B o duplo enxágue, a secagem e deixar de molho; na classe C. Secar e duplo enxágue a mesma coisa para a classe D.

- PESSOAS QUE OPERAM A MÁQUINA	%Rio	%SP
dona de casa _____	24	31
empregada _____	4	4
outras pessoas da família _____	4	3
não tem máquina _____	74	66

- QUANTIDADE DE ROUPA POR LAVAGEM

1 a 2 kgm _____	17	23
2 a 4 kgm _____	5	19
4 a 8 kgm _____	0	1
8 a 12 kgm _____	4	13
não sabem _____	-	-

- FREQUÊNCIA DE USO

2 vezes por semana _____	62	51
2 a 5 _____	23	31
5 a 8 _____	13	18

- TIPO DE ROUPA LAVADA NA MÁQUINA

toalhas _____	25	33
roupa de cama _____	25	32
toalhas de mesa _____	24	30
colchas e cobertores _____	24	27
camisas _____	19	19
calças compridas _____	21	17
roupa fina _____	16	12

- HÁBITO DE PRÉ-LAVAGEM

direto na máquina _____	79	61
lavam antes _____	21	39

- QUEM EXECUTA A PRÉ-LAVAGEM

dona de casa _____	4	11
empregada _____	2	2
direto na máquina _____	20	21

- TEMPO DE PRÉ-LAVAGEM

3 horas _____	12	23
---------------	----	----

	%Rio	%SP
3 a 6 horas _____	1	2
6 a 12 horas _____	5	11
12 a 24 horas _____	5	0
não deixam _____	11	56

- CONHECIMENTO DE DETERGENTE PARA MÁQUINA

Existe detergente especial?

Não _____	2	22
Sim _____	8	2
não sabem _____	16	10

- LAVAM ROUPA EM ÁGUA QUENTE OU FRIA

água quente _____	17	20
água fria _____	83	80

\* O atrativo da máquina então é causado pela dificuldade, do trabalho da lavagem, o tempo, o esforço físico, a lavadeira, o espaço; as inovações sugeridas também que se que a roupa, que enxague melhor e seja totalmente automática.

\* 8 de cada 10 pessoas entrevistadas consideram a máquina um aparelho importante, para os trabalhos domésticos, existe um desajuste entre a compra e a venda, que poderia ser: falta de diversificação de modelos falta de promoção ou falta de alguma máquina que realmente seja satisfatória tanto no uso como no custo.

- APARELHOS DOMÉSTICOS CONSIDERADOS MAIS IMPORTANTES

1º LUGAR

geladeira _____	84	88
máquina _____	56	64
televisão preto _____	41	34
enceradeira _____	41	53
televisão cor _____	25	23
aspirador de pó _____	18	17
ar condicionado _____	19	6

	%Rio	%SP
batedeira _____	14	15
total _____	298	299
base _____	521	252

- IDADE DAS MÁQUINAS

1 ano _____	4	5
1 a 3 anos _____	6	7
3 a 5 anos _____	4	5
5 a 8 anos _____	5	5
8 a 12 anos _____	1	6
não tem _____	75	66
total _____	100	100

- MOMENTO DA DECISÃO NA ESCOLHA DA MARCA

já haviam resolvido _____	53	45
na hora _____	19	29
não sabem _____	8	4
ganharam _____	20	22

- IDENTIFICAÇÃO DA PESSOA QUE LIDA COM A MÁQUINA

dona de casa _____	93	90
empregada _____	17	13
outras _____	6	3
irmãos _____	2	1
filha _____	5	2
não respondem _____	1	4

- TIPO DE ROUPA

toalha de banho _____	100	97
roupa de cama _____	97	95
toalha de mesa _____	94	88
colchas cobertor _____	92	78
calça comprida _____	82	56
camisas _____	74	50
roupa fina _____	62	35
total _____	601	499
base _____	733	179

- IMAGEM DA MÁQUINA NA CONSERVAÇÃO DA ROUPA	%Rio	%SP
ESTRAGA MAIS		
a mão	23	23
máquina	66	51
não respondem	17	26
- MOTIVOS DETERMINANTES DA PRÉ-LAVAGEM		
a máquina não tira toda a sujeira	15	22
nem a máquina nem o deter sujeira	5	12
não respondeu	1	1
direto na máquina	79	61
- PREFERÊNCIA POR ALGUMAS CORES		
branco	83%	
azul	10%	
vermelho	7%	
outras	7%	
- FATORES DA AUSÊNCIA DE MÁQUINA		
econômico	45	61
mão	9	12
família pequena	5	8
não é necessário	3	6
casa pequena	6	5
falta água	1	3
lava fora	2	2
gasta energia	1	2
outros	8	11
- LOCAIS POSSÍVEIS PARA COLOCAR A MÁQUINA		
área	43	
cozinha	4	
quintal	3	
lavandaria	1	
banheiro	1	
peri tanque	1	
outros	3	
não respondem	2	

	%Rio
não sabem _____	14
tem ligação _____	28

- DIFICULDADES APONTADAS NA LAVAGEM

não tem máquina _____	48
espaço _____	26
água _____	10
ensaboar e tirar/esfregar/torcer _____	10
dor na mão costas/alergia _____	5
tempo _____	1

- RECEPTIVIDADE DE MODIFICAÇÕES

PARADA AUTOMÁTICA PARA MOLHO		AQUECIMENTO
muito útil _____	84	86
útil _____	6	5
inútil _____	5	5
não sabem _____	5	4

- ALIMENTAR POR

	CIMA	FRENTE
muito útil _____	50	23
útil _____	11	21
inútil _____	14	27
não sabem _____	25	29

- FATORES DETERMINANTES DE USO

	%Rio
necessidade _____	19
facilidade _____	15
desgaste/condição _____	13
propaganda _____	11
rapidez/economia _____	5
influencia vendedor _____	3
qualidade/beleza _____	3
oferta _____	2
outros _____	11
não sabem _____	7
ganharam _____	22

## TESTE COMPARATIVO

### ESCOLHA DO SISTEMA MECÂNICO DA MÁQUINA

#### OBJETIVOS

Partindo do princípio de que não deve ser usado qualquer detergente nas máquinas, foi realizado um teste comparativo com três máquinas de conhecidas marcas à venda no mercado. Procurou-se determinar as vantagens e desvantagens de cada uma, principalmente qualidade de lavagem, qualidade de enxagüe, quantidade de detergente consumido, consumo de água, grau de secagem da roupa. Foram anotadas ainda as limitações impostas pelos detergentes existentes no mercado.

Máquinas testadas: Brastemp, Singer e Frigidaire.

Brastemp - capacidade para 4 kg de roupa seca. Carga de topo.

Singer - capacidade para 5 kg de roupa seca. Carga frontal.

Frigidaire - capacidade para 4 kg de roupa seca. Carga de topo. Essas máquinas foram postas em funcionamento para observar:

#### 1.- QUALIDADE DE LAVAGEM

- Brastemp: \_\_\_\_\_ boa
- Singer: \_\_\_\_\_ boa
- Frigidaire: \_\_\_\_\_ média

#### Razões

A Brastemp agita vigorosamente a roupa, dissolve bem o detergente, devido à circulação de água.

A Singer bate vigorosamente a roupa e apresenta ação mecânica maior que a Brastemp. Essa diferença deve-se ao fato de que na Singer a roupa é lançada de cima para baixo durante a lavagem, enquanto na Brastemp a roupa é lavada pela ação de um agitador central, que movimenta a roupa (a cuba permanece fixa e os tecidos são tracionados de um lado para outro).

A Frigidaire é a mais delicada no momento da agitação. Para evitar que a roupa seja tracionada, a cuba e o agitador

central formam uma peça única. Foi observado porém que as roupas jogadas na máquina por último - ficando por cima das outras - permaneceram na mesma posição durante todo o processo de lavagem. Não tendo portanto uma ação mecânica boa.

## 2.- ACÚMULO DE FIAPOS NA ROUPA

- Brastemp: \_\_\_\_\_ pouco
- Singer: \_\_\_\_\_ pouco
- Frigidaire: \_\_\_\_\_ pouco

### Razões

A Brastemp possui um filtro que detém a maior parte dos fiapos.

A Singer não possui filtro, porém a quantidade de fiapos é idêntica.

A Frigidaire não possui filtro e a quantidade de fiapos é maior.

## 3.- QUALIDADE DE ENXAGÜE

- Brastemp: \_\_\_\_\_ má
- Singer: \_\_\_\_\_ boa
- Frigidaire: \_\_\_\_\_ má

### Razões

A Brastemp e a Frigidaire retêm grande quantidade de detergente, necessitando de mais dois enxagües para obter uma boa retirada dos resíduos. Em ciclo normal, faz apenas um enxagüe. A Singer realiza cinco enxagües no ciclo normal, o que produz uma retirada de resíduos de detergente considerada boa.

## 4.- CONSUMO DE ÁGUA

- Brastemp: \_\_\_\_\_ 118 litros para 4 kg de roupa seca
- Singer: \_\_\_\_\_ 93 litros para 5 kg de roupa seca
- Frigidaire: \_\_\_\_\_ 105 litros para 4 kg de roupa seca

Com três ensagues, o consumo subiu para:

- Brastemp: \_\_\_\_\_ 238 litros
- Singer:
- Frigidaire \_\_\_\_\_ 173 litros

5.- QUANTIDADE IDEAL DE DETERGENTE (concentração aproximada de 0,3% de peso em relação à água)

- Brastemp: \_\_\_\_\_ 160 gramas
- Singer: \_\_\_\_\_ 60 gramas
- Frigidaire: \_\_\_\_\_ 120 gramas

6.- CICLOS DE LAVAGEM

- Brastemp: \_\_\_\_\_ Normal (ciclo normal - 56 min.)
- Singer: \_\_\_\_\_ Normal (ciclo normal - 2:13 h.)
- Frigidaire: \_\_\_\_\_ Normal (ciclo normal - 35 min.)

Razões

A Brastemp: enche de água, centrifuga e lava em 25 min., descarrega, enche e agita, centrifuga para enxagüe recebendo quatro pequenos jatos de água para auxiliar o enxagüe, continua a centrifugação para secar.

A Singer: enche de água, agita e descarrega (pré-lavagem) 20 min. Enche, agita, descarrega e lava em 70 min. (enche, agita e descarrega duas vezes). Enche, agita e descarrega três vezes, para enxagüe, em 45 min. Ciclo Biológico: mais três horas. A roupa fica então de molho e após essa fase continua automaticamente o ciclo normal de lavagem.

A Frigidaire: enche de água, agita, centrifuga e lava em 15 min. Enche, agita e joga água limpa - para remover parte da água com sabão -, centrifuga para enxagüe e secagem. Ciclo normal de molho: 25 min. A roupa fica de molho por 18 min. É então centrifugada para eliminar a água suja. A passagem para o ciclo normal é manual.

7.- VELOCIDADE DE CENTRIFUGAÇÃO PARA SECAGEM DA ROUPA

- Brastemp: \_\_\_\_\_ 530 rpm - retenção de água - 105%  
(ou seja, 4 kg saem pesando 8,2kg)
  - Singer: \_\_\_\_\_ 630 rpm - retenção de água - 77%
  - Frigidaire: \_\_\_\_\_ 590 rpm - retenção de água - 125%
- \* Para avaliação: a roupa pode ser passada a ferro com 50% de água.

# PESQUISA SOBRE A MÁQUINA A SER REDESENHADA

## MÉTODO

Seleção de cartões de garantia; foram verificadas 807 fichas, agrupou-se 10 fichas por bairro.

1.- O QUE DESAGRADA	%Rio
- lava bem _____	12,2
- seca bem _____	26,2
- lava e seca bem _____	19,5
- automática _____	12,8
- tudo ótimo _____	11,6
- não tem agitador _____	3,6
- tambor inox _____	0
- enxágüe _____	3,6
- não tem problemas _____	3
- rápida _____	2
- outros _____	6
2.- O QUE DESAGRADA	
- barulho _____	3,9
- lavar melhor _____	3,2
- desligar sozinha _____	2,0
- demora/água quente _____	2,6
- filtro _____	2,6
- painel _____	4,5
- tampa _____	3,2
- botões _____	67,5
- outros _____	9,1
3.- INSATISFAÇÃO	
- não lava direito _____	2,8
- não seca bem _____	0
- transborda _____	0
- pouca roupa _____	0
- barulho _____	4
- esfregar antes _____	28
- defeito _____	8
- falta filtro _____	4
- outros _____	28

4.- QUANTIDADE	
- boa _____	8 66,3
- razoável _____	22,7
- pouca _____	12,0
5.- ORDEM DE COLOCAÇÃO	
- roupa _____	45,7
- água e roupa _____	22,9
- liga, coloca e enche _____	5,0
- qualquer ordem _____	25,7
6.- INSTALAÇÃO DE ÁGUA QUENTE	
- sim _____	11,1
- não _____	88,9
7.- APARENCIA	
- boa _____	6,0
- nada _____	7,0
- simples _____	3,0
- razoável _____	9,6
- feia _____	4,2
- grande _____	84,5
8.- QUANTIDADE DE DETERGENTE	
- recomendado _____	5,5
- mais ou menos um copo _____	66,4
- varia _____	17,1
- qualquer _____	4,8
- punhado _____	5,2
9.- ROUPA DE MOLHO	
- sim no tanque _____	1,8
- sim na máquina _____	73,4
- às vezes _____	2,9
- não _____	21,9
10.- CICLO BIOLÓGICO	
- sim _____	25,5
- não _____	74,5

## 11.-PROBLEMA TÉCNICO

- mangueira	_____	%	5,0
- automático	_____		2,0
- não centrifuga	_____		5,0
- barulho	_____		3,0
- vazamento	_____		2,0
- botão timer	_____		11,0
- acabamento	_____		1,0
- ferrugem	_____		5,0

## PROJETO

## CONSIDERAÇÃO

O desenho da máquina fez estudando todos os componentes em função do conjunto que iriam formar, observando problemas de custo, fabricação, montagem, e manutenção. Foi identificando a política das empresas, às projeções do consumidor e os sistemas de vendas; paralelamente, analisou-se as metas da proposta concluindo-se nos objetivos definitivos do projeto.

## MECANISMO

### ELEMENTOS DO PAINEL

- TIMER, com a função de liga/desliga e controle das fases, regulado para um ciclo de 80 min. com 9 paradas de limite entre as fases.
- Interruptores para a centrifugação e o nível da água.
- Conectores. Para os interruptores.
- Pressostato. Regulado para dois níveis de água.
- Capacitor. Auxiliar da partida do motor da máquina.
- Protetor do circuito elétrico.
- Fiação.

### ELEMENTOS DO GABINETE

- Colar externo. (polipropileno) localizado na parte superior das cubas para evitar o vazamento de água na parte interna do gabinete (fixo na cuba externa).
- Colar externo (polipropileno) móvel acompanha o movimento da cuba, porém é guiado pelo tampo.
- Cuba interna aço inoxidável, 380mm. de diâmetro capacitado 40 litros, volume útil para roupa 160 litros.
- Efetua movimentos oscilatórios e de centrifugação. Paredes laterais com orifícios e duas aletas diametralmente opostas.
- Cuba externa aço porcelanizado, ligada diretamente a suspensão, motor e mecanismos, condiciona a cuba interna.
- Caixa redutora permite os movimentos seletores da cuba interna (movimentos oscilatórios e de centrifugação).
- Válvula solenoide para a admissão de água.
- Solenoide e bomba. Para a descarga de água.
- Motor 1/3 HP 4 polos.
- Mangueiras para carga e descarga.
- 3 pés ajustáveis.

suspensão de lona.

Todo mecanismo é independente do gabinete, o único ponto de fixação se localiza entre os pés e a suspensão.

#### COMANDO

O botão do Timer (com liga e desliga).

Tecla do nível d'água (alto e baixo).

Tecla da certificação (liga - desliga).

#### CAPACIDADE

40 lts d'água e 4 kg de roupa seca

\* Para a variação 4 kg = 5 calças jeans, ou 20 blusas simples, ou 7 lenços de tamanho médio.

A capacidade não só é determinada pelo peso mas também pelo volume.

#### AGITAÇÃO

O movimento oscilatório da cuba, efetivado por duas aletas diametralmente opostas



## PROGRAMA MECÂNICO DE LAVAGEM

Admissão de água  
Agitação (37 min.)  
Descarga de água  
Admissão de água  
Agitação e descarga 2 min.  
Centrifugação 1 min.  
Admissão de água  
Agitação  
Agitação e descarga 2 min.  
Centrifugação 1 min.  
Admissão de água  
Agitação 1 min.  
Agitação e descarga 2 min.  
Centrifugação 3 min.

\* A centrifugação é feita só quando é programada, no caso contrário e reemplazada pela agitação oscilatória.

## TEMPO DE LAVAGEM

Duração do ciclo total 80 min. incluindo a pré-lavagem.

Duração do ciclo efetivo 68 minutos.

## PRÉ-LAVAGEM

Duração 12 minutos; 6 minutos para admissão de água; 1 de parada e 5 de agitação (semi-automático agita a roupa e desliga).

## LAVAGEM

Duração 36 minutos agitação contínua mediante o movimento oscilatório da cuba interna.

## ENXAGUE

Três enxague de 12 minutos c/u num total de 36 minutos consistem na descarga da água mediante o funcionamento oscilatório da cuba. E o enchimento desta com água limpa.

9 paradas intermediárias de 1 minuto c/u.  
Consumo de água; no total de 160 litros.  
Quantidade ideal de detergente 0,3%.  
Quantidade máxima de detergente 100 g.  
Centrifugação a 500 rpm.

## DESCRIÇÃO DAS FASES

- \* Entre fase e fase há um minuto de intervalo.
- \* Na ordem, o ciclo de cada programa se inicia no número da fase e continua com todas as operações que seguem:

### 1. PRÉ-LAVAGEM

Duração 12 minutos

Entrada de água 6 minutos; 1 de parada e 5 minutos de agitação.

Realizada esta operação a máquina se desliga automaticamente; precisando de ser re-ligada para continuar o processo.

### 2. NORMAL

5 minutos de agitação.

### 3. DELICADOS

15 minutos de agitação.

### 4. SINTÉTICOS

Duração 19 minutos.

No noveno min. há uma operação de descarga de água que dura 3 minutos, iniciando-se uma entrada de água que dura 5 minutos para continuar agitando por 2 minutos.

- \* Este programa não tem centrifugação, nas operações que seguem a centrifugação reemplantada pela agitação oscilatória

### 5. ENXAGUE

6 minutos de duração.

O primeiro minuto é de centrifugação; os 5 seguintes de entrada de água.

#### 6. BRANQUEIO

3 minutos de duração

Agitação contínua sendo que nos 2 minutos inicia-se uma descarga de água que vai até o final da fase.

#### 7. ENGOME (engomar)

9 minutos de duração.

5 de entrada de água, um de parada e 3 de agitação; sendo que no segundo minuto da agitação há uma descarga paralela até o final da fase.

#### 8. SECAGEM (secar)

Duração 3 minutos.

Efetuada pela centrifugação.

#### PROGRAMAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE LAVADO

O mecanismo usado, comandado pelo Timer está programado para um ciclo de 80 minutos. Este, constituído por uma série de operações de: entrada de água, agitação, descarga e centrifugação.

Baseando-se na pesquisa analisou-se quais eram as operações mais importantes e quais eram as de maior índice de uso. Desta forma, se elaborou um programa de fases excluindo as operações feitas com água quente por ser um elemento dispensável.

O programa tem 8 fases diferenciadas pelo uso da centrifugação, o tempo e o tipo de tecido. Para a identificação das fases se estudou um tipo de termos que sejam usados comumente para este objetivo. A Programação do funcionamento mecânico feita pelo Timer permanece sem alterações, mantendo o sistema original a exclusão da água quente implica uma simplificação no funcionamento do Timer. Cancelação da mangueira para a ligação, e todos os sistemas mecânicos relacionado a este.

## SUSPENSÃO

Baseado numa pirâmide de ferro chato  $1/4'' \times 3/16''$ , com três de seus vértices utilizados como apoio, ligados aos pés por uma peça de lona através de parafuso.

A disposição triangular dos pés é diametralmente maior, o que permite um balançamento da pirâmide.

Esta disposição mantém em equilíbrio constante o mecanismo, sendo que o peso sempre é distribuído em proporções iguais, ainda no caso de um chão irregular.

A pirâmide foi calculada baseando-se na altura da bomba, mangueiras e mecanismos que localizariam paralelamente "altura" da pirâmide, na parte posterior.

O diâmetro foi calculado para dar suficiente apoio aos elementos que sustentam a pirâmide.

## MECÂNICA

- \* Todas as alterações feitas na disposição da mecânica foram possíveis consultadas e assessoradas pela oficina técnica autorizada da máquina original no Rio.
- \* O funcionamento do aparelho. Foi tomado da máquina original, por tal não tem alterações.

## DESCRIÇÃO

Apoiada na parte superior da pirâmide da suspensão, encontra-se a caixa redutora, cujo eixo de transmissão coincide com o eixo da pirâmide.

A diferença do original onde a caixa redutora situava-se transversalmente no gabinete, aproximadamente na bissetriz da pirâmide; se re-localizou a caixa na perpendicular a frente da máquina sendo o eixo a linha imaginária que divide em duas partes iguais a base (alteração feita com propósito de reduzir o diâmetro do gabinete e facilitar a manutenção; O motor encontra-se paralelo à caixa, ambos fixados na cuba externa, através de perfis em U de 20mm. de lado, 2mm. de espessura. A bomba fixada na parte inferior da caixa redutora

através de uma peça com formato de anel e segurada com 4 parafusos. A cuba interna é fixa pelo eixo da transmissão com rosca.

As cubas estão ligadas na parte superior através de um perfil em U, este por sua vez ligado à boca do tampo por um segundo anel, que encaixa na parte inferior da boca para evitar que a água vazze internamente. Ambos são fabricados em polipropileno.

O local escolhido para as tomadas de entrada e saída da água foi na base do gabinete para evitar problemas decorrentes dos vazamentos. A placa é afixada nos extremos do gabinete, com solda de ponto, os conectores através de rosca na sua base.

Por questão de espaço e para facilitar a sua utilização se deu nas placas uma inclinação de 45 graus.

A trajetória das mangueiras foi dada procurando-se uma ordem em relação ao resto dos componentes.

Outros elementos de menor tamanho se localizam na parte posterior, onde a distância entre a cuba e a parede do fundo do gabinete é maior que na frente, e nas laterais; não alterando a localização o seu normal funcionamento.

Sendo a máquina de lavar roupa um aparelho sujeito com maior facilidade a curto-circuito ou quaisquer estragos decorrentes da umidade, se verificou que o fio de terra pode evitar em grande parte os defeitos e o perigo de choque.

Para lhe dar saída foi projetada uma tomada de 3 pinos.

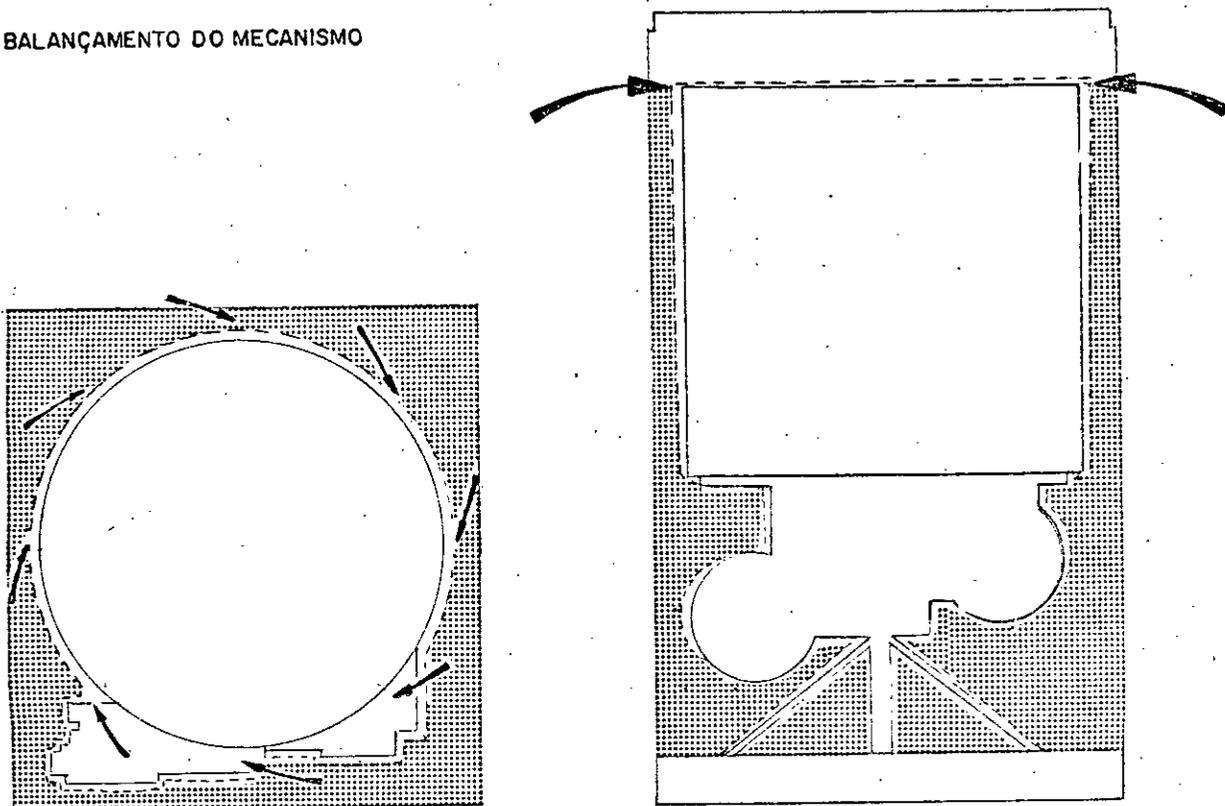
O seu desenho foi feito considerando o espaço que ele precisa no caso da máquina estar encostada na parede, dando-se o mínimo de espessura, visando-se também, a evitar que a água penetre entre a tomada e a toma. Esta última teria um relevo para dentro, de forma a elas se encaixarem, e o contato dos pinos é só na ponta, levando cobertura plástica da metade até a base.

## GABINETE

Dimensionando o mecanismo/e suspensão se estabeleceu a relação com o gabinete.

Foram considerados os pontos máximos de inclinação resultantes do balançamento do mecanismo, assim como o acesso a estes para a sua montagem e manutenção.

### BALANÇAMENTO DO MECANISMO



Obteve como resultado na frente 477 mm. obtando-se 480 mm. por aproximação: na profundidade se adicionou mais 20mm. dando um total de 500 mm., espaço suficiente para os mecanismos do painel, e localização de outros componentes mecânicos como o transformador e mangueiras.

Para a sua fabricação pode-se usar o mesmo processo da original, corte, furação e dobragem, levando solda nas duas chapas da frente posterior e nas 8 arestas.

Na altura total do mecanismo obteve-se 710mm como resultado da compactação da pirâmide. Sendo elevada a 850mm, altura que coincide com a média da maioria dos componentes de cozinha, segundo normas, do ABNT informações colhidas de escritórios de arquitetura, pesquisas e verificação pessoal em lojas especializadas.

Assim, se constatou que a média de altura flutua entre os 830 milímetros e 900 mm. Considerando esta variação, prevê-se um sistema para a regulação da altura. Nos pés da máquina baseados num parafuso mediante uma rosca, ajusta-se a altura, com uma opção de 50mm.

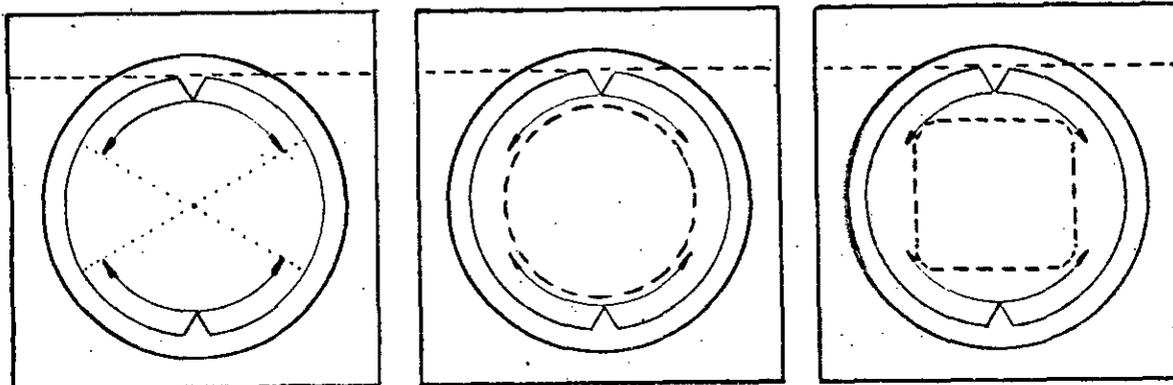
#### TAMPO

O perímetro do tampo foi determinado pelo gabinete e a tampa que encaixa nele, na frente um espaço maior para efeito da pega.

O desenho, inclinação e dimensões internas em função da cuba, sendo a inclinação de  $45^{\circ}$  na entrada da boca para evitar vazamentos e dar maior acesso, a forma foi escolhida entre o círculo, e o quadrado por ser a retangular a que dá maior tamanho no espaço de acesso.

Considerando-se o diâmetro da cuba e o diâmetro das aletas, quando em funcionamento, o movimento oscilatório tem um ângulo de 90 graus, determinou-se o comprimento da boca pelos pontos onde as aletas iniciam o retorno levando em conta também a diferença decorrente do balançamento da cuba, o comprimento foi medido partindo das dimensões da cuba.

Prevê-se furos para dar passo aos elementos do painel.



## FABRICAÇÃO

Verificou-se, caso fosse feita pelo processo de estampagem, a ferramenta implicaria uma série de operações que decorreriam num aumento de custo. Assim se procurou um outro material que preencha os requisitos necessários, considerando bastante a deteriorização sofrida por causa do detergente.

O material escolhido foi fibra de vidro injetada com poliéster. A fibra previamente misturada com o corante.

## PAINEL

A forma foi estabelecida seguindo as linhas do maior de seus elementos. O Timer, localizado no extremo direito posterior, entre a cuba e as paredes do gabinete.

Nas laterais do painel fixam-se as dobradiças para a tampa, estas determinarão a sua altura.

Nestas paredes prevêm-se os furos para a sua fixação no tampo, por meio de quatro parafusos, e na parte superior os furos para o acesso dos controles.

O Timer é acionado através de um botão de formato cilíndrico recantilhado.

Os interruptores para o nível da água e a centrifugação são teclas retangulares com duas posições c/u.

Todos eles fabricados em poliestireno, alto impacto.

O painel contém também as informações gráficas sobre o uso dos controles.

## TAMPA

Fixada pelas dobradiças do painel e o formato estabelecido pelo tampo e o painel.

Na frente localiza-se a alça linear de extremo a extremo.

Para o seu desenho se considerou a folga que deve existir entre ela e o tampo, quando fechada, e o espaço livre. Entre ela e o painel para efeito da abertura. A localização dos pinos foi calculada para que quando aberta encoste no painel que serve

de apoio, com uma inclinação que coincide com a linha imaginária que existe entre a parte posterior do gabinete e a borda da tampa.

Na sua fabricação seria a chapa cortada, furada e dobrada levando solda só nos extremos da frente.

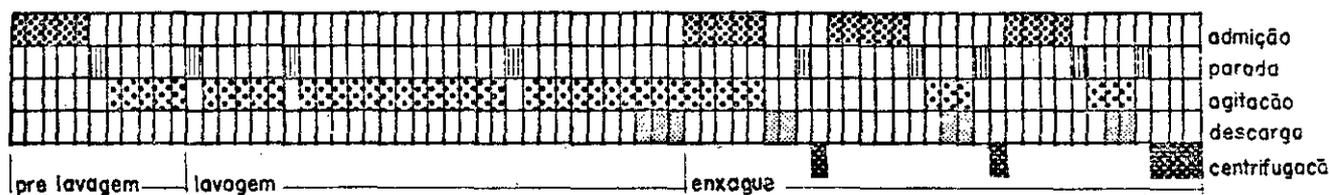
#### INFORMAÇÕES GRÁFICAS

Seguindo os mesmos objetivos do projeto as informações gráficas foram estudadas tentando-se por o mínimo de palavras possíveis sem que isso signifique uma perda de sua função.

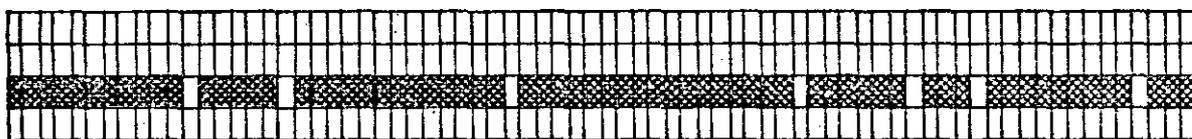
#### GRÁFICO TIMER

Baseado no gráfico de funcionamento da máquina este foi transferido para um círculo e adaptado para a sua função de informar.

#### OPERAÇÕES DA MÁQUINA



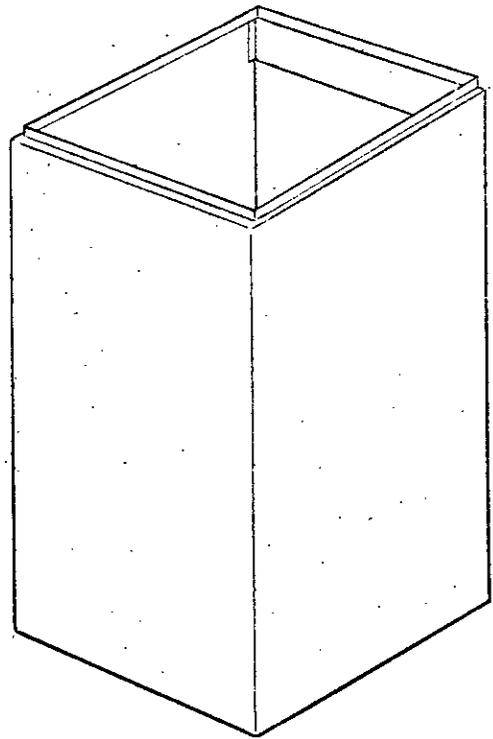
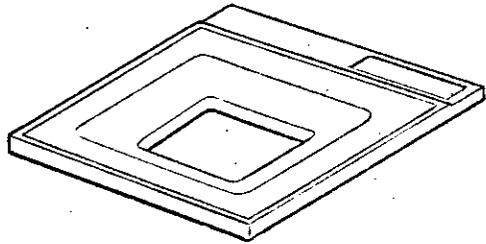
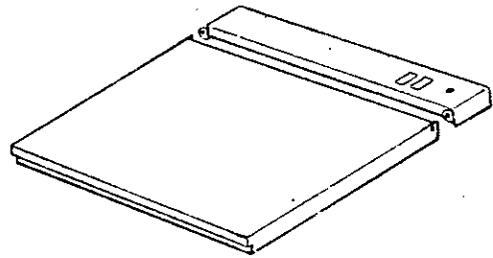
#### GRAFICO DE TEMPO DO PAINEL

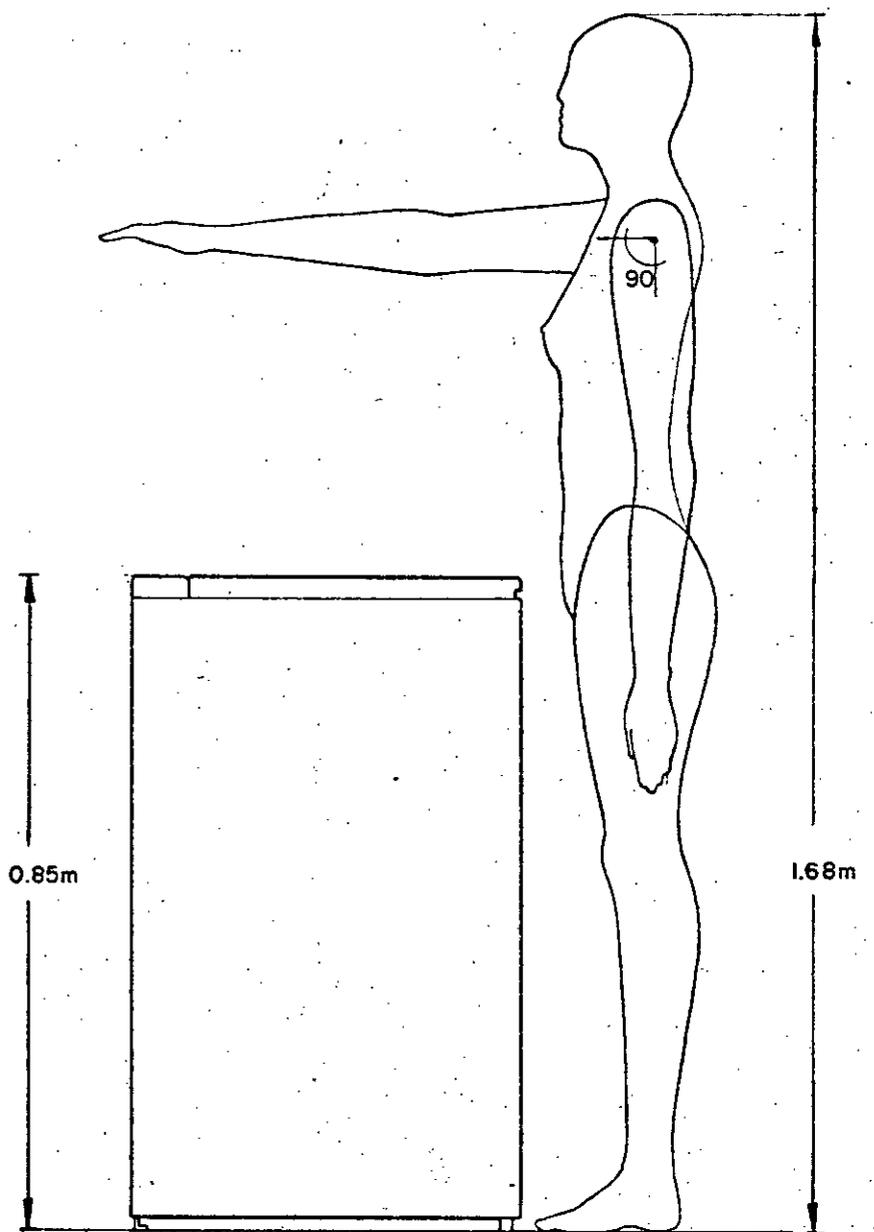


Desta forma consegue-se mostrar os pontos onde a máquina está parada, os 8 programas fases de lavado e as 5 paradas intermediárias.

O botão do Timer tem um indicador em forma de traço; assim quando em funcionamento ele gira automaticamente, indicando ponto a ponto as faces que a máquina está realizando.

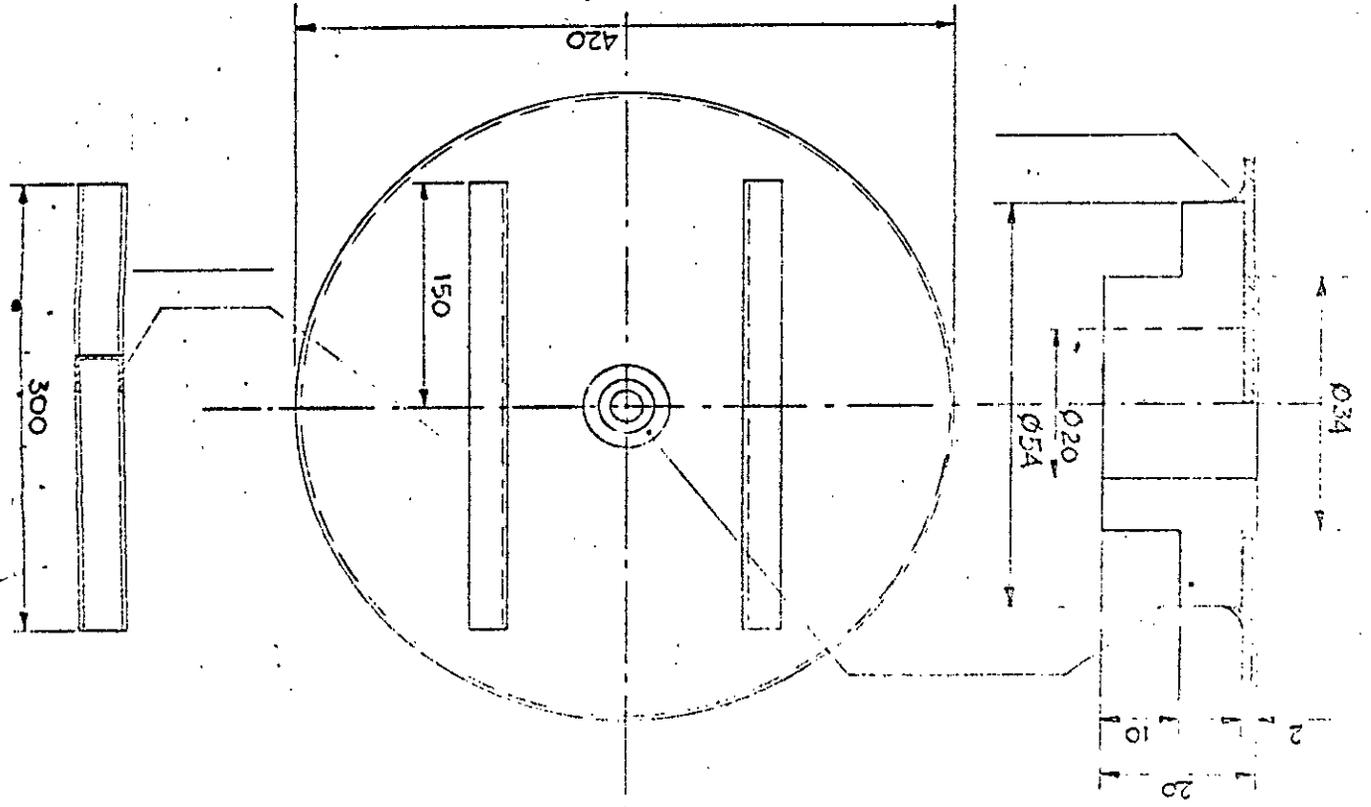
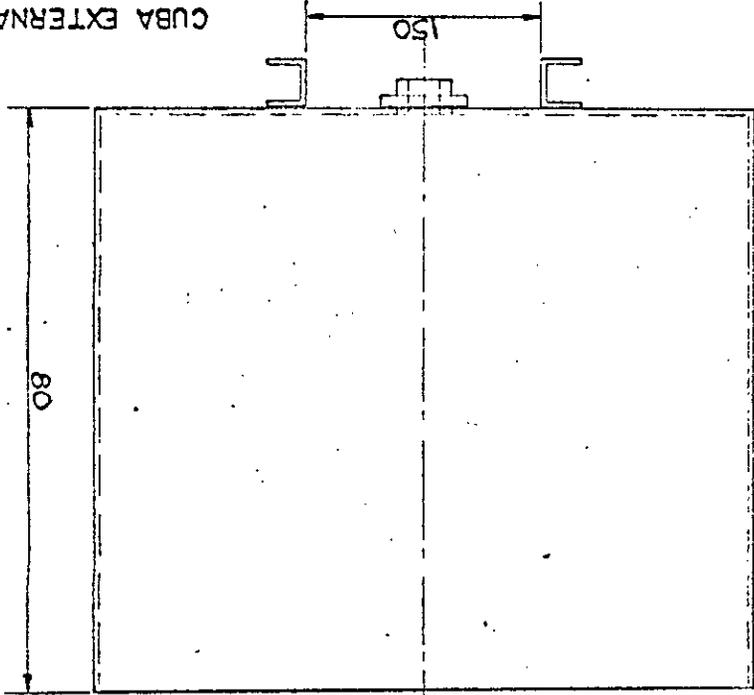
Considera-se importante a colocação de números acompanhando os nomes das faces e escolheu-se o alfabeto da Helvética medium corpo 8 para as frases e corpo 12 para os números.

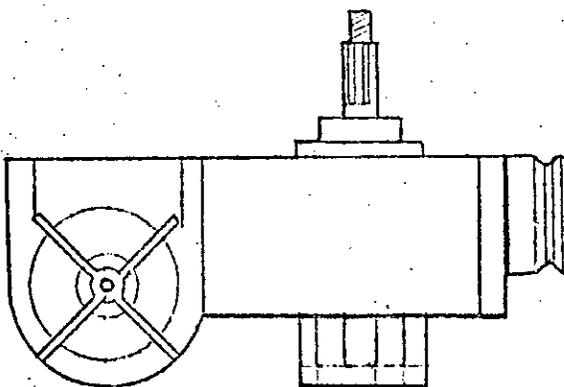
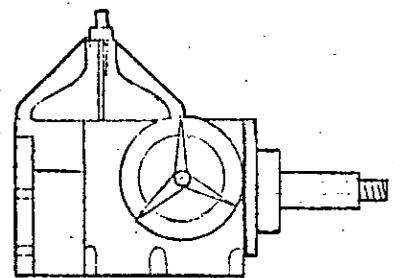
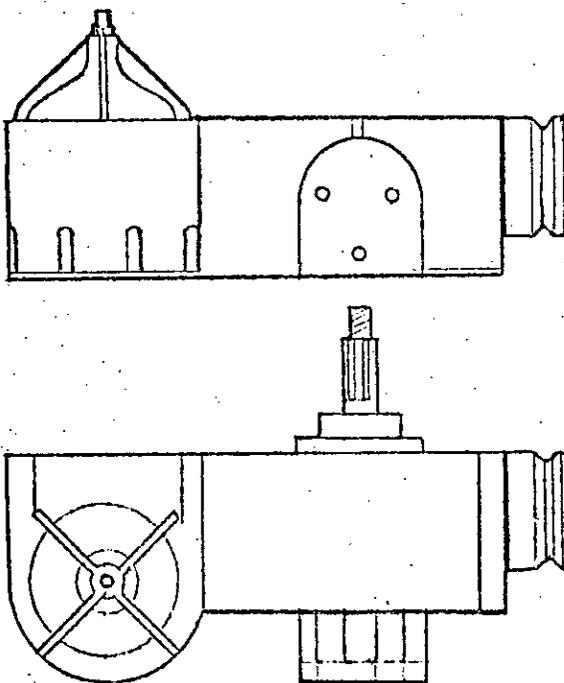
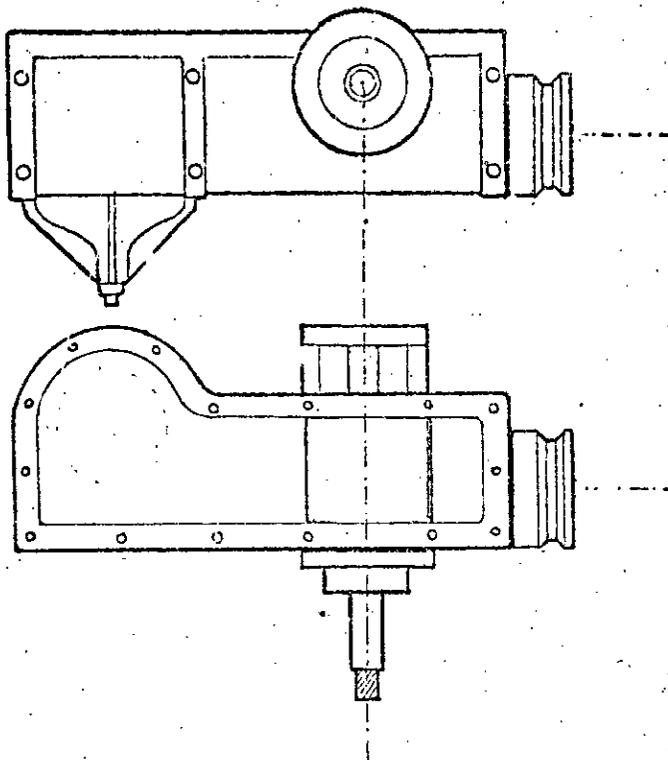




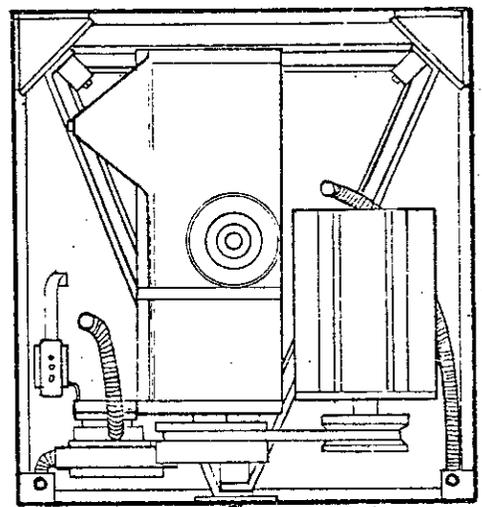
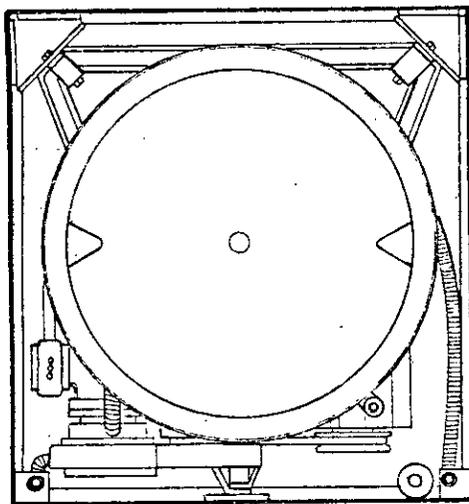
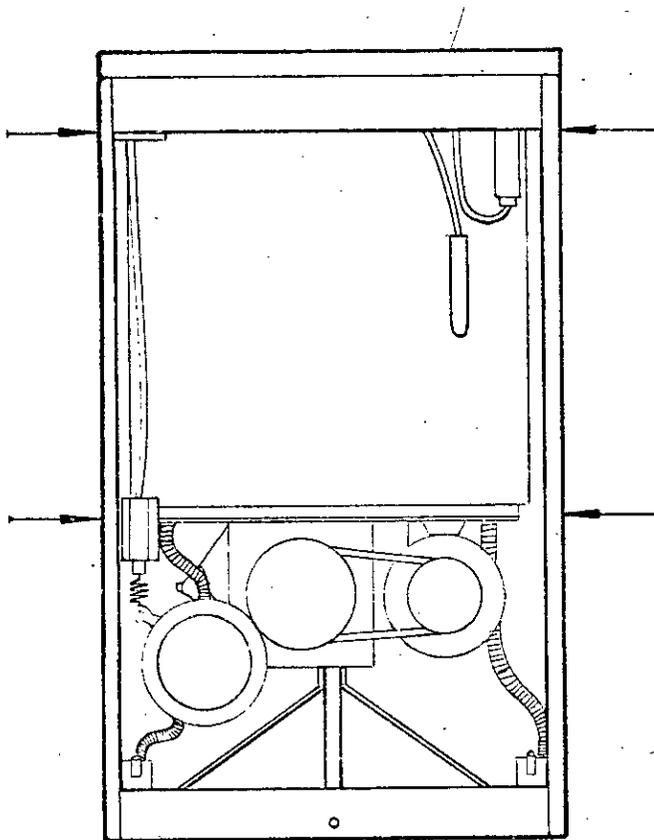
RELAÇÃO  
HOMEN MÁQUINA

CUBA EXTERNA

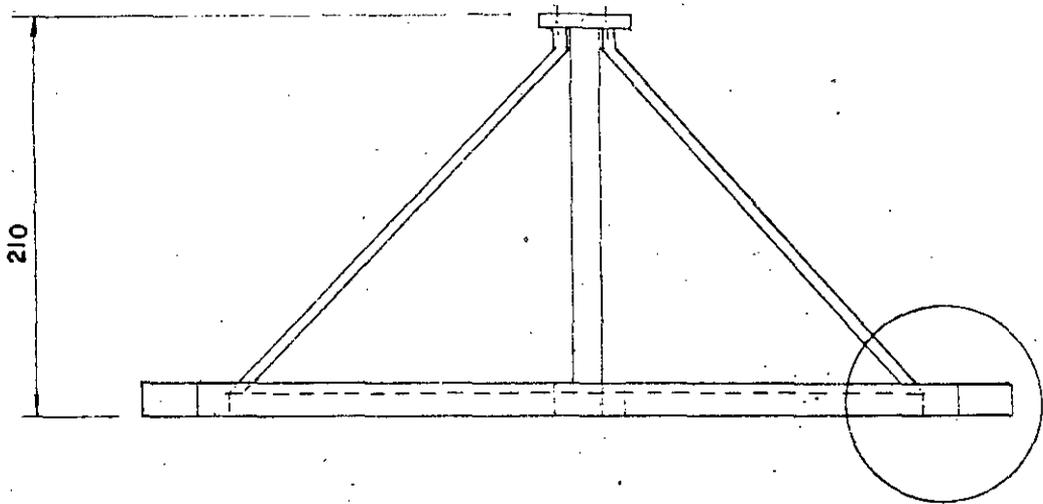




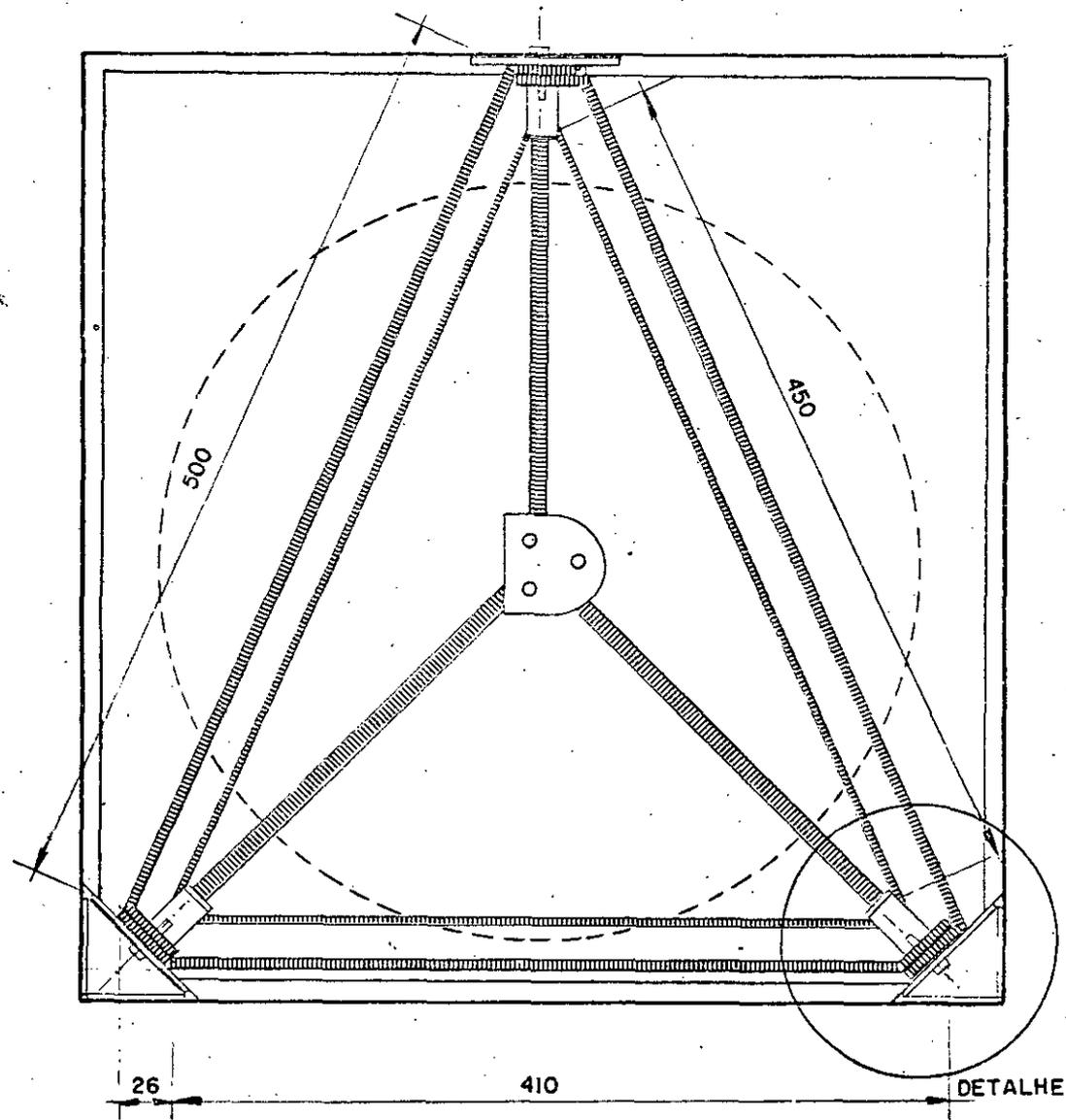
CAIXA REDUTORA



DISPOSIÇÃO  
DO MECANISMO

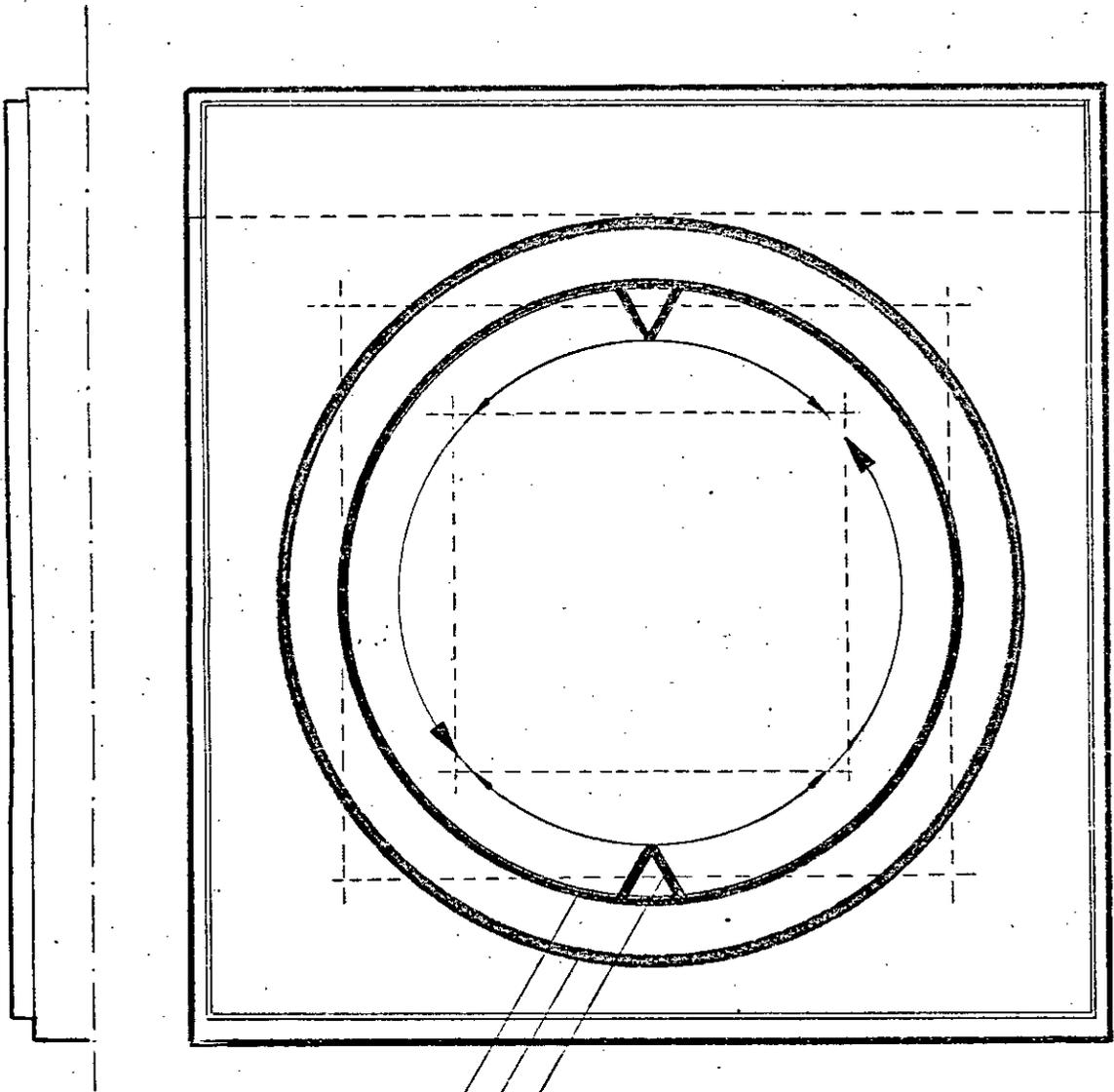
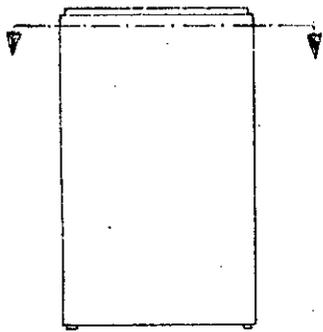


DETALHE X



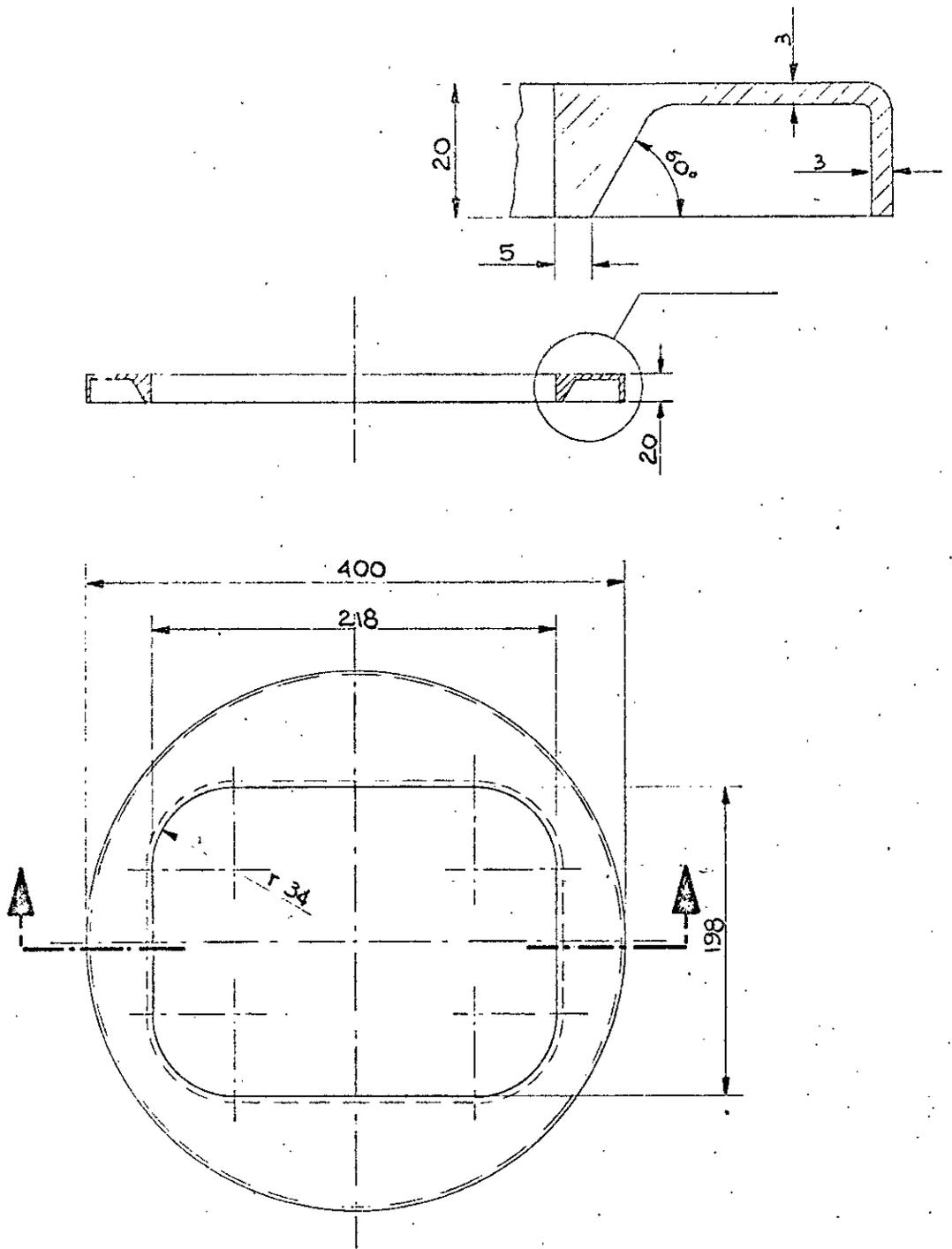
DETALHE X

SUSPENSÃO  
 FIXAÇÃO DO MOTOR AO  
 GABINETE  
 ESC: 1:50

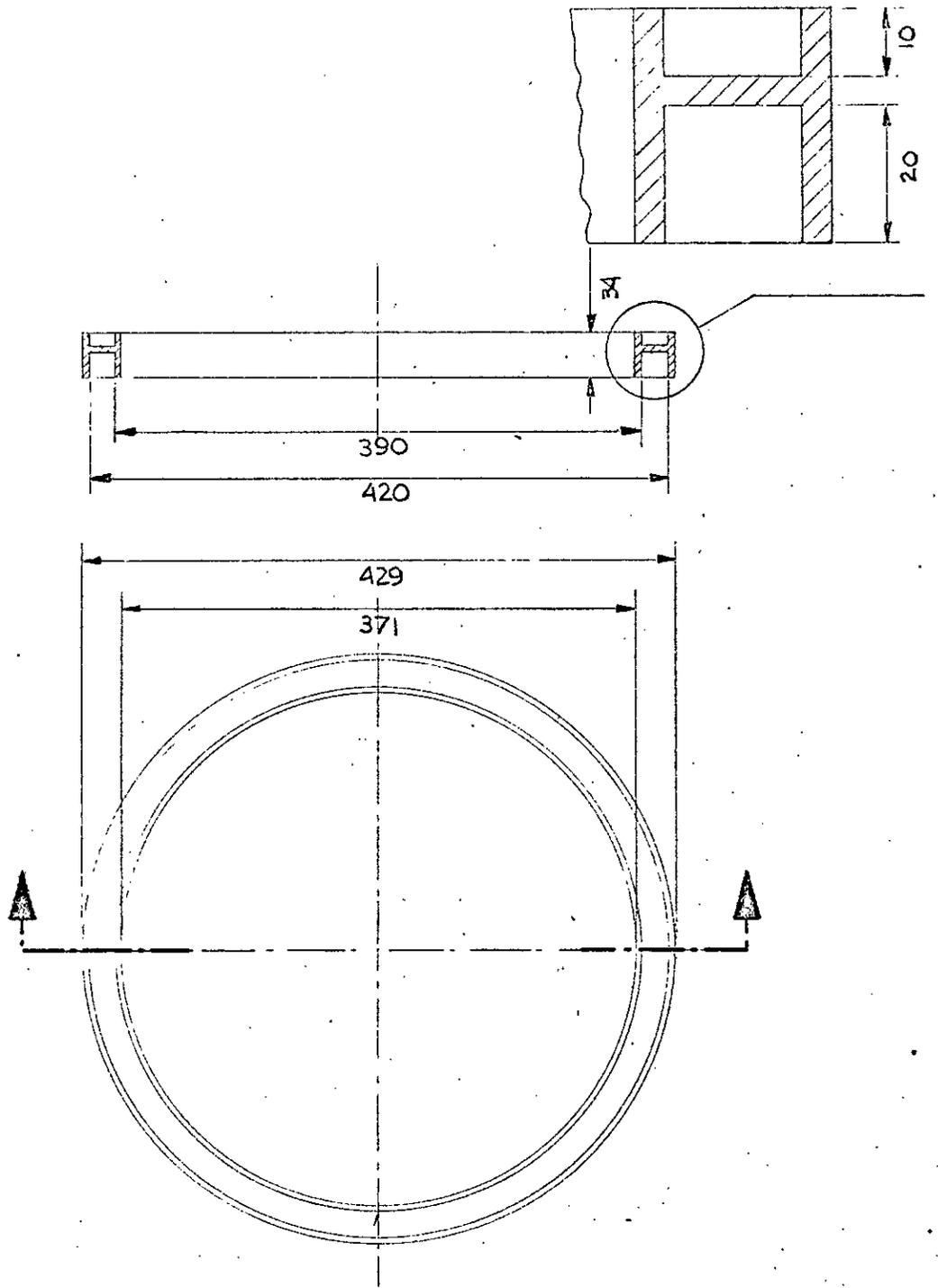


CUBA INTERNA  
CUBA EXTERNA  
ALETAS

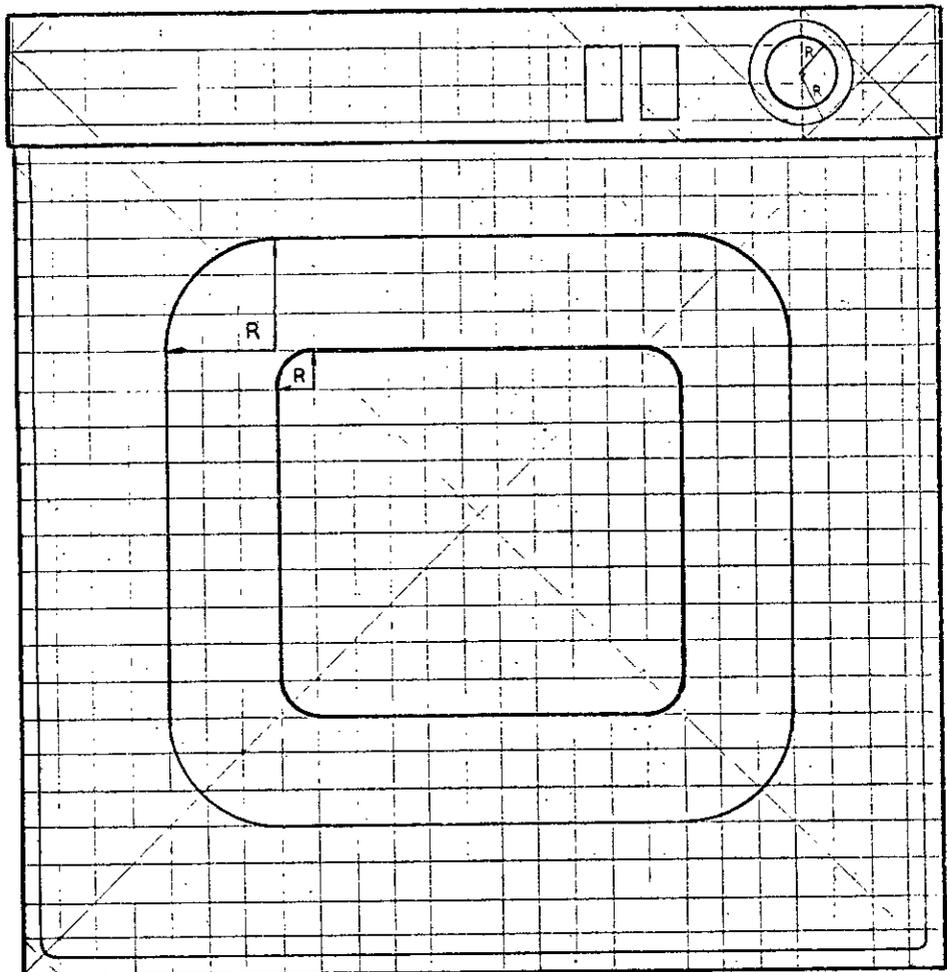
DIMENCONAMENTO DA  
BOCA DO TAMPO  
ESC 1:50



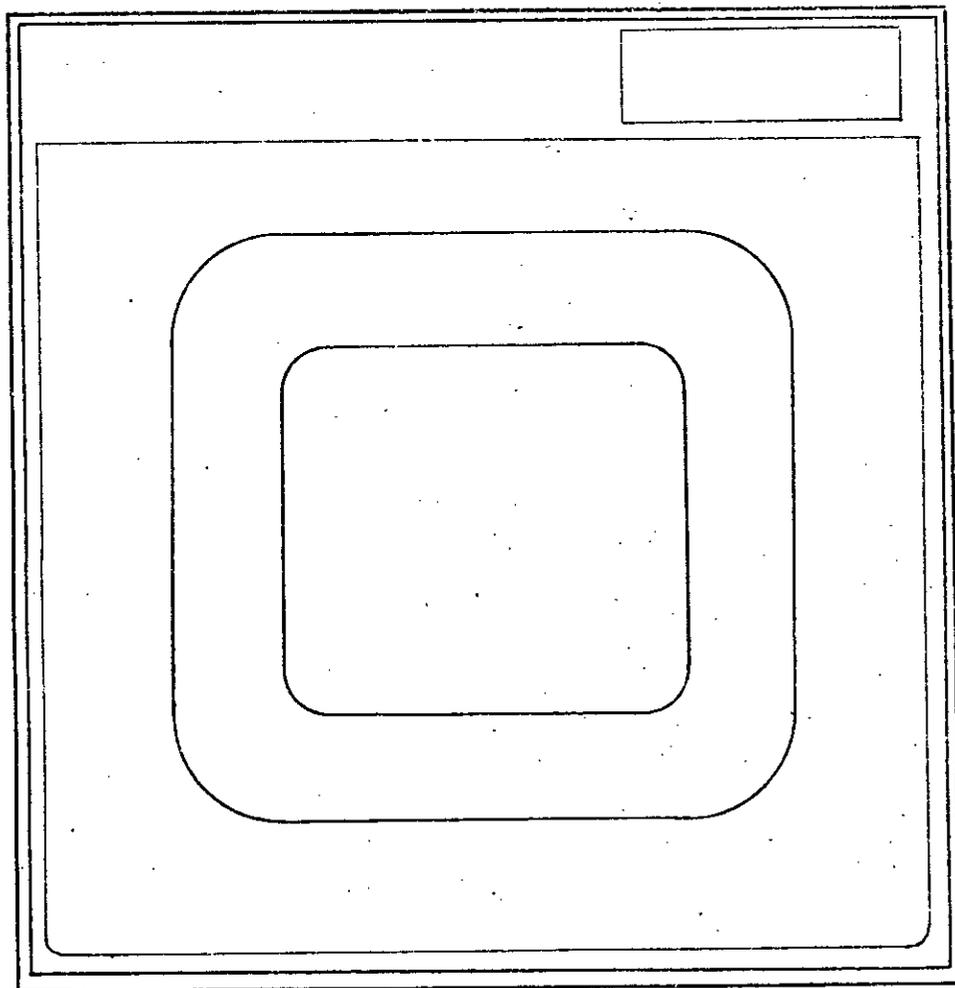
ANEL INTERNO  
 ESCI 1:50



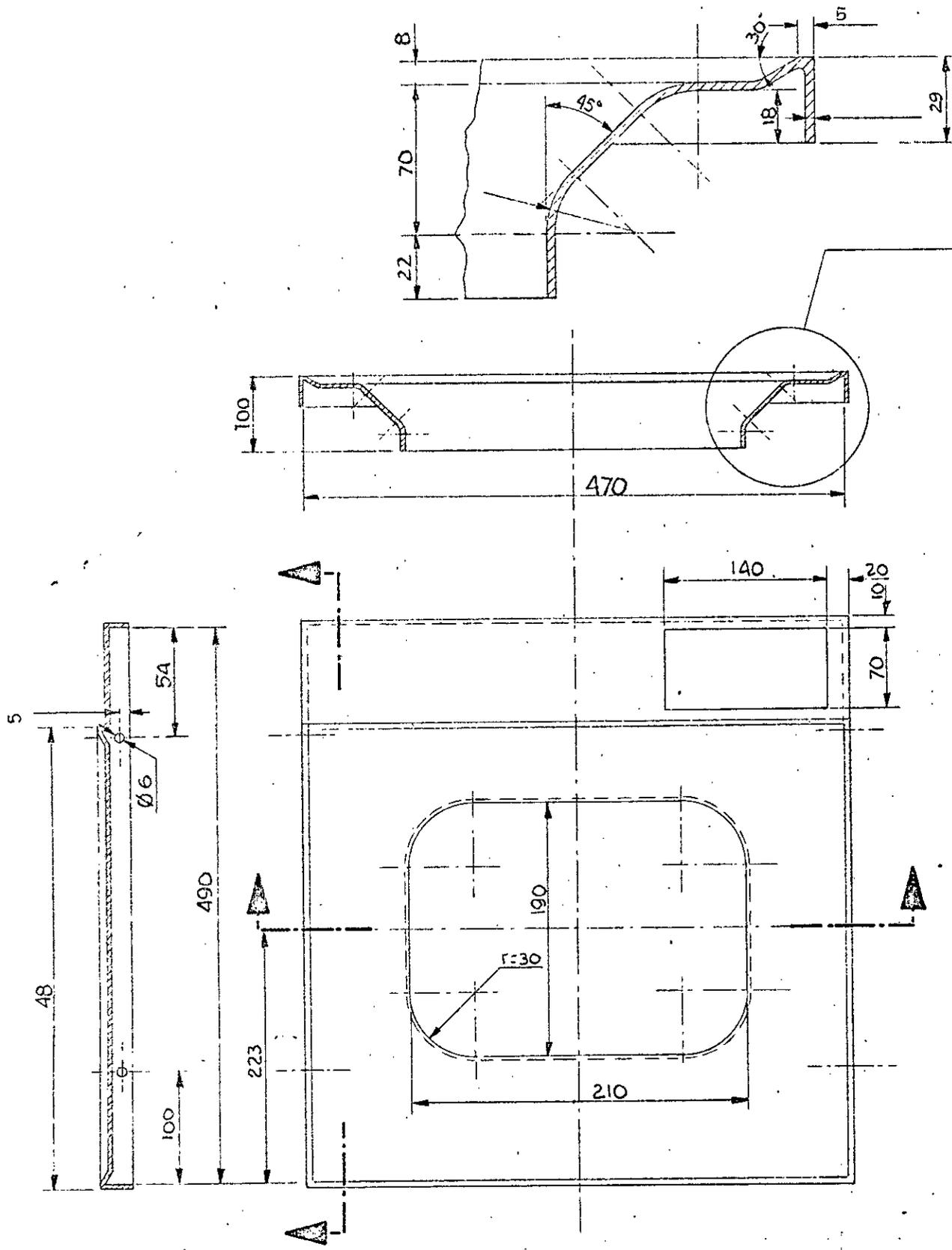
ANEL EXTERNO

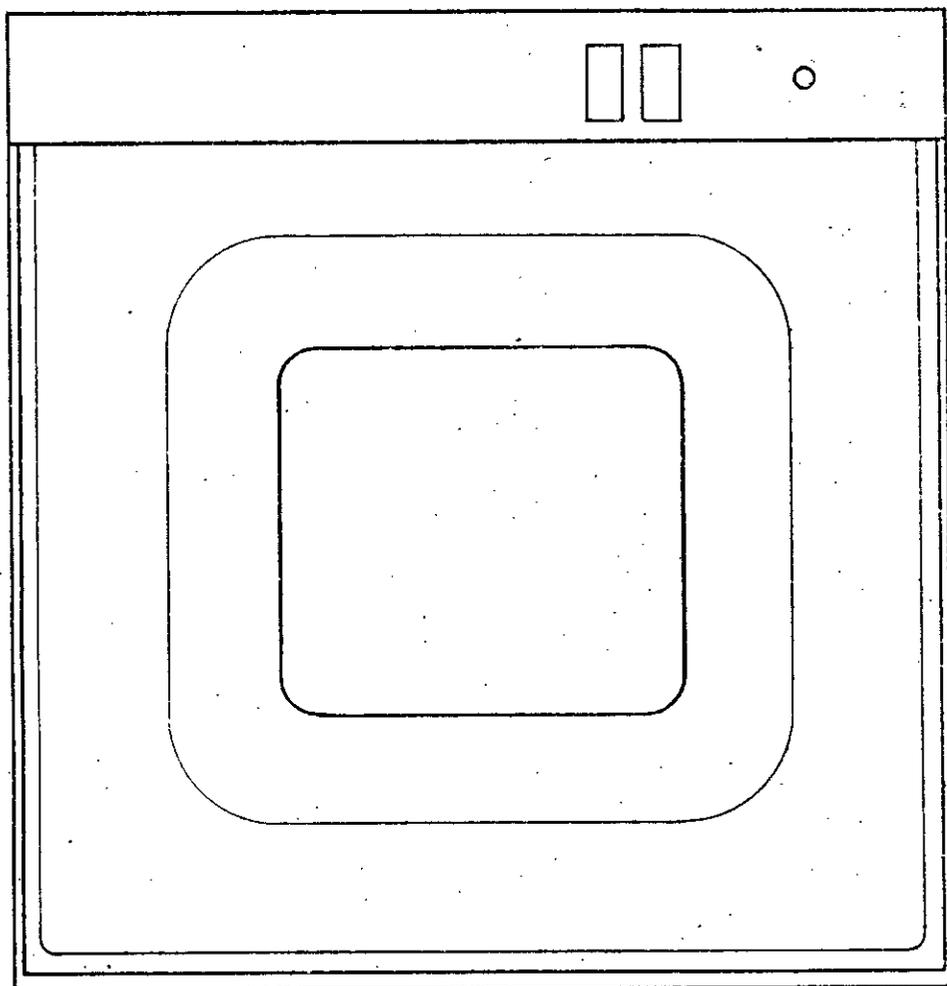


MALHA DA  
DIAGRAMAÇÃO  
ESC 1:50

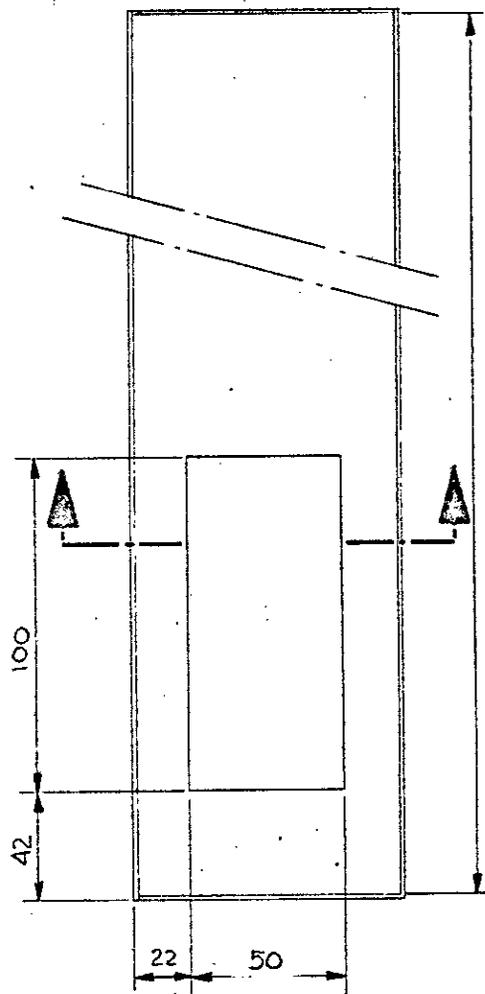
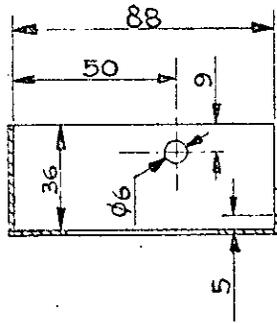


TAMPO  
ESC 1:50  
Material  
Fibra de Vidro injetada  
com Poliester

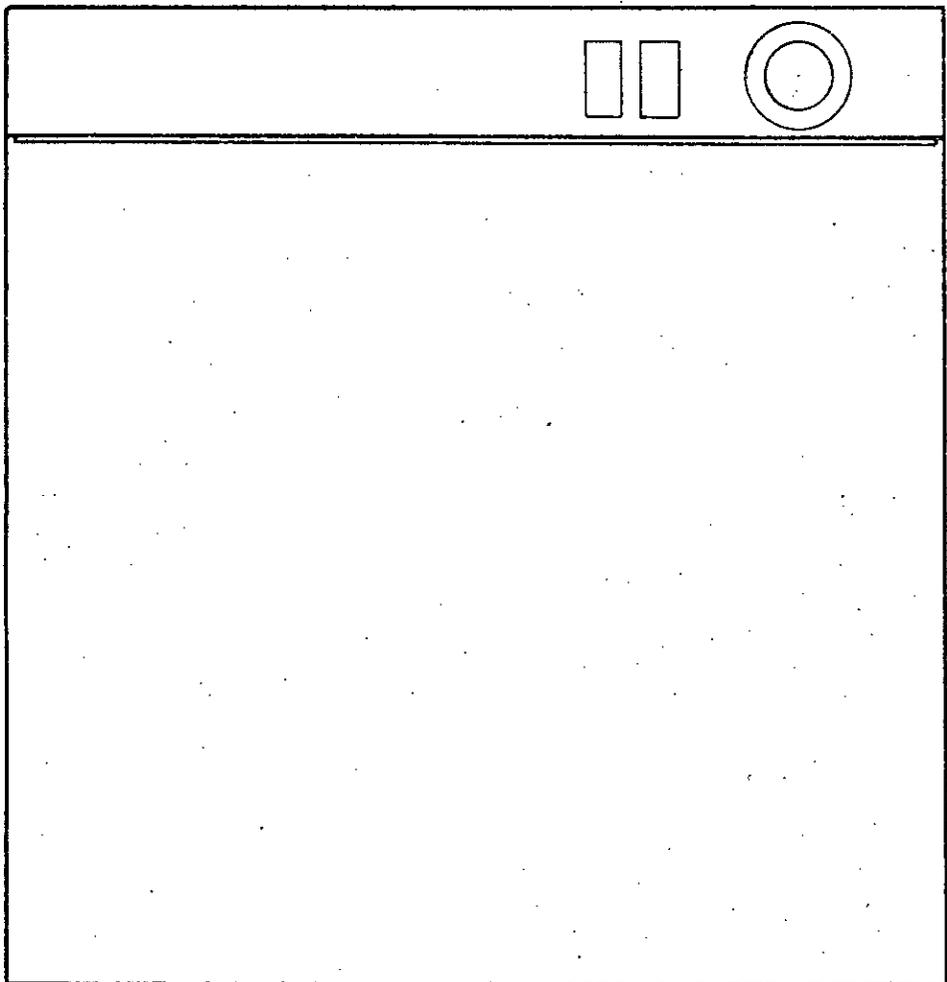




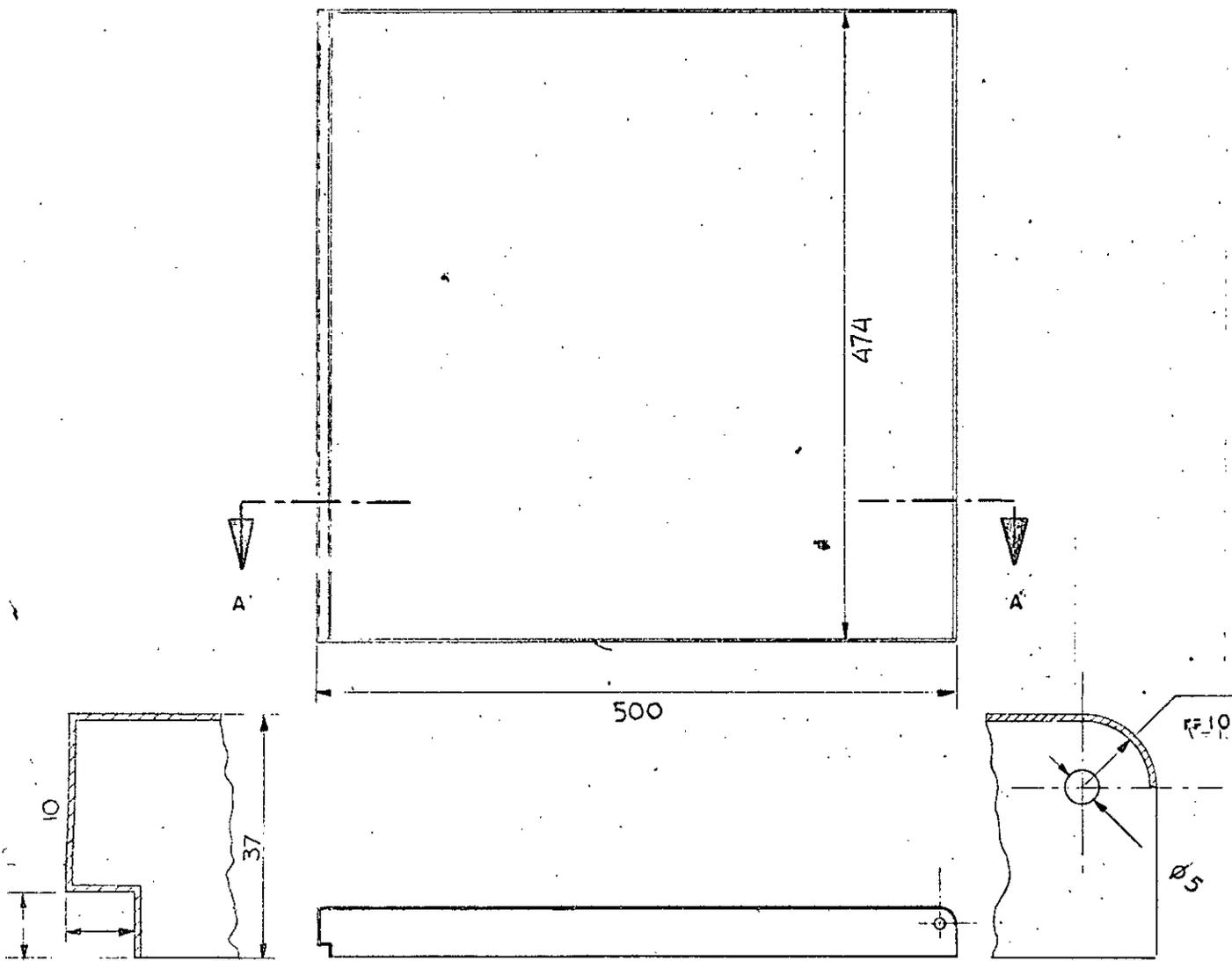
TAMPO & PAINEL  
ESC 1:50  
Material do Painel  
Chapa de Aço inox



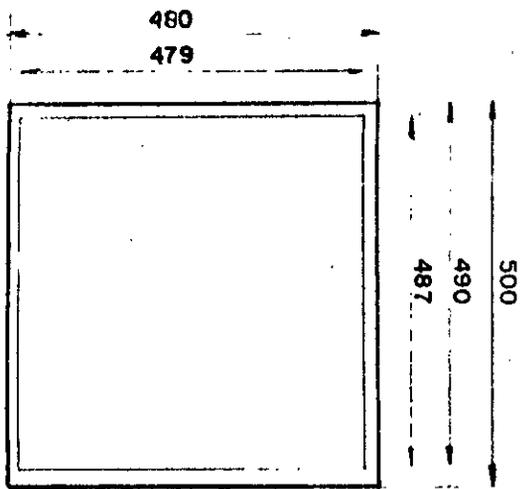
PAINEL  
ESC 1:25



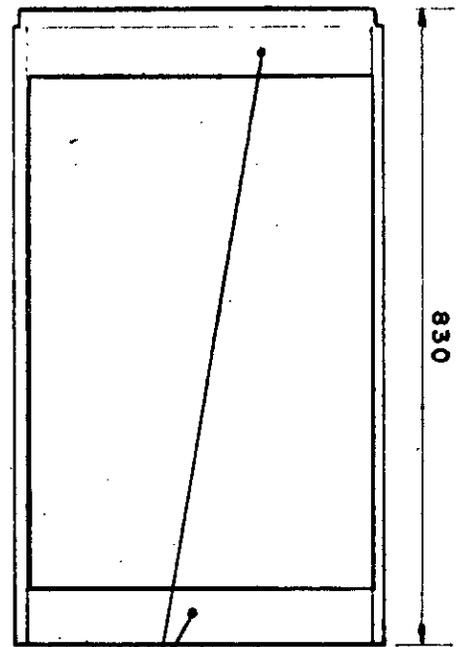
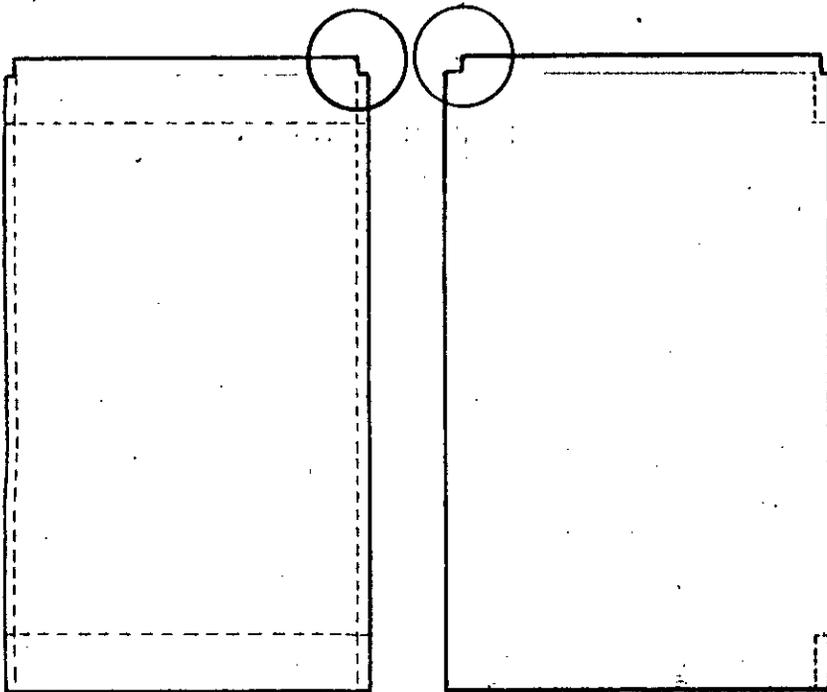
PAINEL & TAMPA  
ESC 1:50  
Material da Tampa  
Chapa de Aço inox



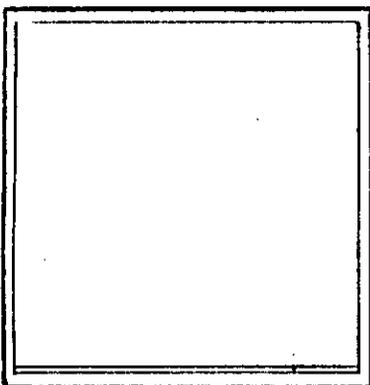
CORTE A A'



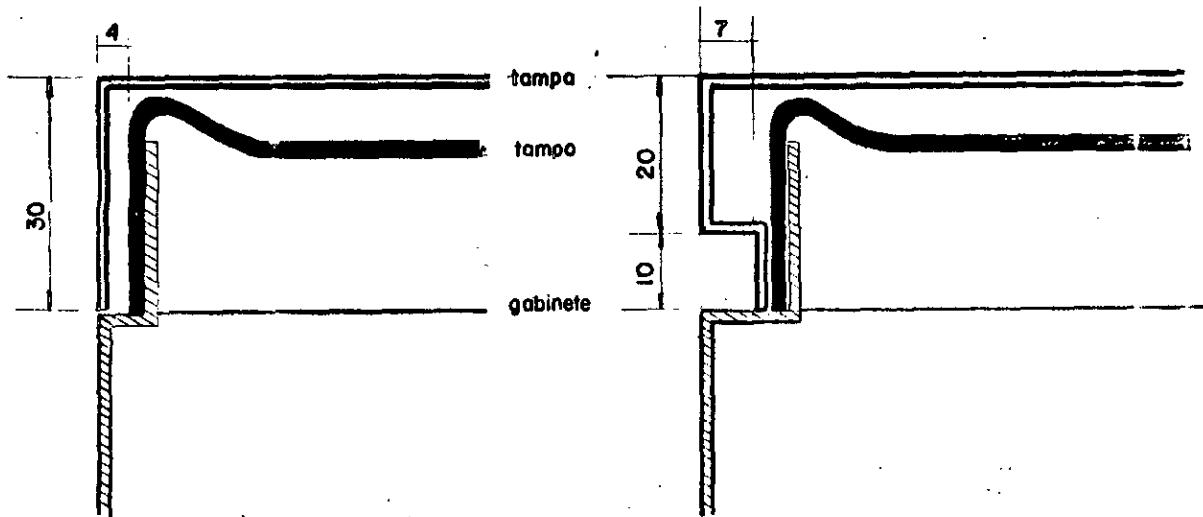
DETALHE Y



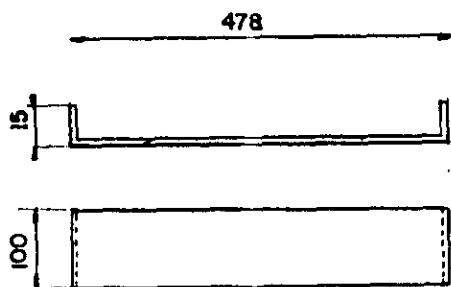
DETALHE Z



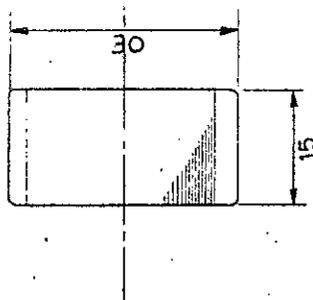
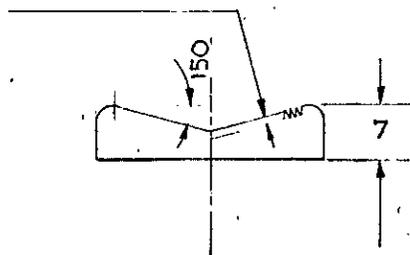
GABINETE  
ESC 1110  
Material  
Chapa de Aço



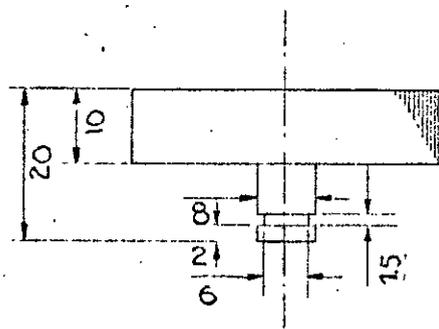
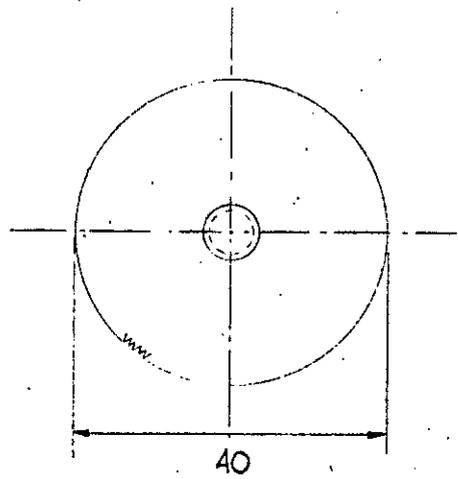
DETALHE Y



DETALHE Z



BOTÃO  
POLIPROPILENO  
ESC 1:1



BOTÃO DO TIMER  
ESC 1:1

Agradeço às pessoas que colaboraram na execução deste trabalho. À Escola Superior de Desenho Industrial e aos Professores, e a todos os colegas e amigos; pessoas que direta ou indiretamente contribuíram na minha formação profissional nestes quatro anos no Brasil.

Rio de Janeiro      Novembro 1975

