

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

## Relatório Final

— *Supervisão de Construção da Estrutura  
de uma Prensa de : 300 lb/in<sup>2</sup> —*

*Empresa Construtora : YVEL*

*Supervisor Estagiário : JORGE LUIZ PINTO DA  
FONSÊCA*



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB

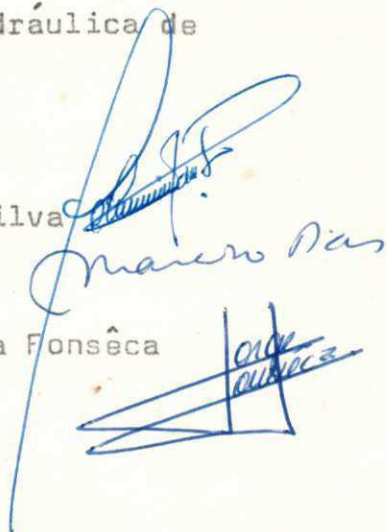
CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
DEP. DE ENGENHARIA MECÂNICA

Relatório da Construção de uma prensa Hidráulica de  
300 lb/in<sup>2</sup>,

Professor Supervisor: José Leopoldo da Silva

Professor Orientador: Marcino Dias

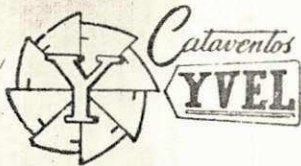
Estagiário: Jorge Luiz Pinto da Fonsêca



.....

.....





# INDÚSTRIA YVEL LTDA.

CATAVENTOS PARA POÇOS TUBULARES, BOMBAS MANUAIS, MOTORIZADAS,  
MÁTRIZES DE REPUXO E EXTRUSÃO  
- PERFURATRIZES E MÁQUINAS AGRÍCOLAS -  
INSCRIÇÃO NO C. G. C. (M. F.) 08.811.812/0001 29 - INSCRIÇÃO ESTADUAL, 16.008.070-3


## - CERTIFICADO -

Certificamos para os devidos fins que o Sr. Jorge Luiz Pinto da Fensêca, aluno matriculado no Curso de Eng. Mecânica do Centro de Ciências e Tecnologia da UFPb, estagiou nos setores de "Fabricação e Montagem", na construção de uma Prensa Hidráulica de capacidade igual a 300 lb/in<sup>2</sup>, no período de 27/02/78 à 04/07/78, de acordo com ofício 09/78 que nos foi enviado pelo Departamento de Eng. Mecânica, perfazendo um total de 404 horas de estágio na área mencionada.

O qual estagiário contou com a supervisão do Prof: Dr. José Leopelde da Silva e a orientação do Prof: Dr Marcino Dias de Oliveira Junior, desempenhando com grande eficiência, o que é mencionado diretamente no Plano de Estágio.

Campina Grande, 20 de outubro de 1978.

Indústria YVEL Ltda.

  
Diretor Industrial



|   |    |
|---|----|
| Introdução.....                                       | 02 |
| Princípio do corte pelo sistema autógeno.....         | 03 |
| Equipamento e processo de corte a maçarico.....       | 05 |
| Cálculo de mão-de-obra e material.....                | 13 |
| Riscagem e desenvolvimento de chapa.....              | 21 |
| Acabamento de superfície cortada.....                 | 24 |
| Acabamento superficial da parte interna da chapa..... | 27 |
| Escolha do tipo de eletrodo para solda da chapa.....  | 28 |
| Cálculo do consumo de eletrodo.....                   | 32 |
| Desenhos.....   | 35 |

-Bibliografia-

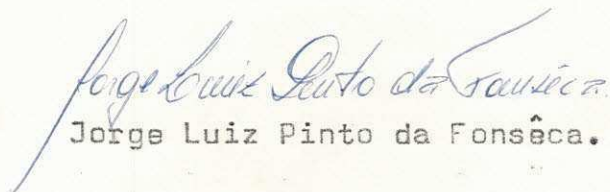
- Doyle Morris - Fabricação - Processo de Fabricação  
2ª Edição - Editora Edgard Blucher LTDA.
- Boniface Rosse - Soldadura - La soldadura y sus aplicaciones  
26ª Edição- Editorial Reserve S/A
- Strasser Victor - Soldagem Moderna - A soldagem moderna dos  
materiais ferrosos.  
3ª Edição- Ao Livro Tecnico S/A

Ilmo . Sr.

Coordenador do Curso de Engenharia Mecânica  
Centro de Ciências e Tecnologia da UFPb.  
Campina Grande - Paraíba.

Jorge Luiz Pinto da Fonsêca, aluno deste Centro, matriculado sob Nº 7421271-X, contratado para um estágio na (YVEL - Indústria de Máquinas e Equipamentos), através de Ofício Nº 09/78 em 27 de fevereiro de 1978, cumprindo carga horária de 4:30 h (quatro horas e trinta minutos) diárias das segundas-feiras aos sábados, pelo período de 04 meses (27 de fevereiro de 1978 à 04 de julho de 1978) perfazendo um total de 404 ( quatrocentas e quatro) horas de estágio, tendo em vista o que prevê o decreto de Nº 75.778 de 26 de maio de 1975 - Departamento Administrativo do Serviço Público Federal da Presidência da República, e que dispõe a portaria Nº 02/75 do CCT, permitindo ao estudante por sua participação em estágio junto às empresas à contagem de 09 créditos, pelo acúmulo de 360 horas de estágio, vem apresentar o relatório de suas atividades efetuadas junto a empresa citada, no período mencionado.

Campina Grande, 24 de outubro de 1978.

  
Jorge Luiz Pinto da Fonsêca.

Este relatório foi executado pelo aluno de Eng. Mecânica Jorge Luiz Pinto da Fonsêca, junto a Indústria de Máquinas e Equipamentos YVEL, o qual tem a finalidade de demonstrar a supervisão de construção de uma Prensa Hidráulica de capacidade de  $300 \text{ lb/in}^2$ , e que se destinará a couros.

A mesma depois de concluída, deverá fazer parte dos equipamentos do PROCURT, Escola/Indústria.

Sendo a supervisão da máquina da responsabilidade da Universidade Federal da Paraíba, através do Departamento de Engenharia Mecânica do CCT, tendo como responsável direto o Eng. Prof. José Leopoldo da Silva.

Como ficou acertado através do ofício 09/78 em 27 de fevereiro, dispus-me a acompanhar todo o processo de construção, no qual relatório, procurei descrever todo o processo de construção até onde fosse possível permanecer inteirado da construção da mesma.

De maneira que; seguem-se nas fls. seguintes, todos os passos acompanhados, de acordo com o plano de trabalho que me foi dado para que o seguisse da melhor maneira possível.

Infelizmente não foi possível seguir até o final do projeto, que por motivos de verbas andou sofrendo alguns atrasos, e como o relatório do estágio teria que ser entregue neste período 782, não fará parte dele, o que se refere as partes hidráulicas e de controles pneumáticos, ficando registrado, somente o que se referiu a estrutura.



---

## 1.1. Princípios de corte pelo sistema Autógeno

---

### 1.1.1. Corte Autógeno

Denomina-se corte autógeno, o corte que é executado pelo pré-aquecimento de um ponto num material ferroso, até a sua temperatura de ignição e, em seguida, queimando o metal com um jato de oxigênio (fig. 1.1.1a).

A reação que se processa a cerca de aproximadamente  $1.600^{\circ}\text{F}$  ( $870^{\circ}\text{C}$ ), pode ser dada por:

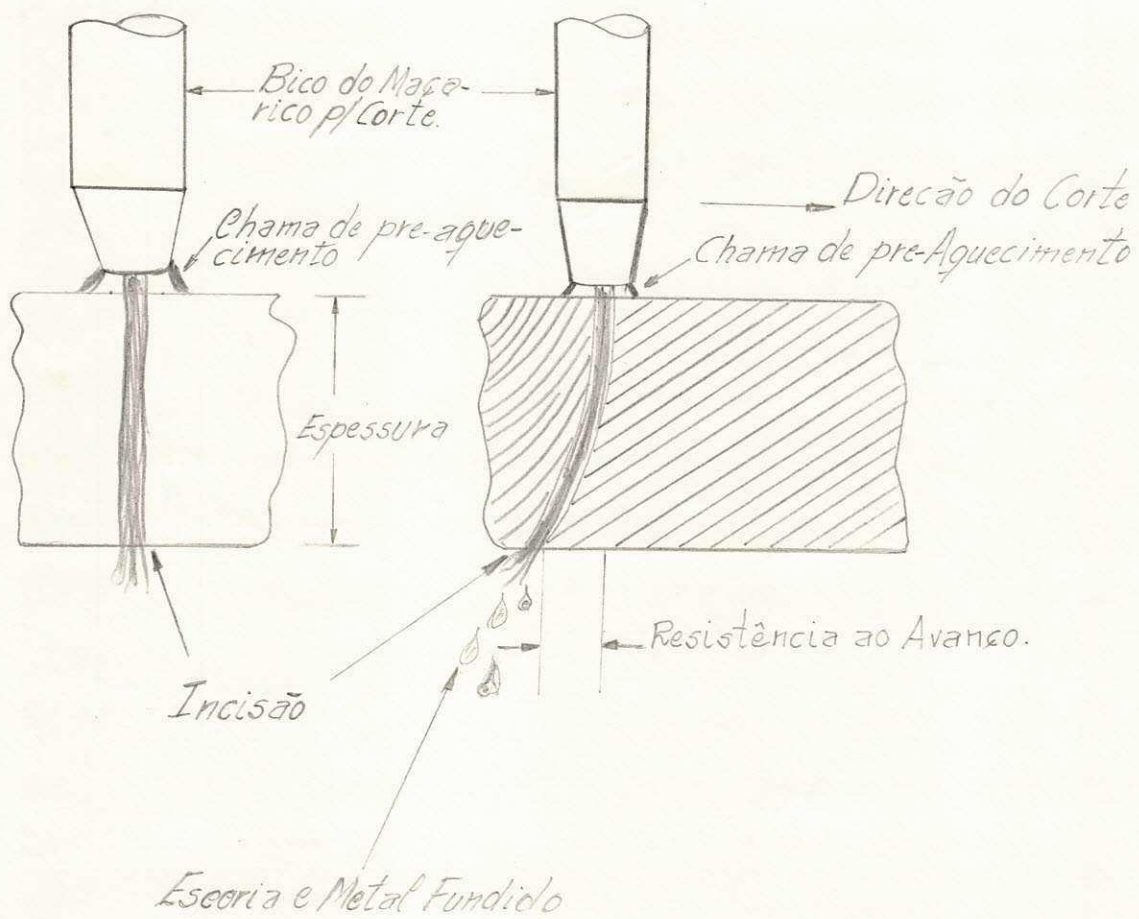


Teoricamente, 1 pé cúbico de Oxigênio é necessário para oxidar cerca de  $3/4$  de polegadas cúbica de ferro. Praticamente porém, temos conhecimento de que cerca de 30% a 40% do metal é fundido sem oxidar-se, e a remoção de 1 polegada cúbica ou mais de ferro por pé cúbico de oxigênio não é muito incomum.

O jato de oxigênio jorra de um furo do bico do maçarico de corte. Ao redor do jato existem várias chamas de gás saindo de diversas frestas ou furos, para aquecer a superfície superior da peça para manter o jato à temperatura de ignição.

O acetileno é muito usado como combustível, devido ao fato de sua chama ser quente e ajustável, porém existem outros combustíveis tais como o hidrogênio e o GLP.

Figura 1.1.1a com relação ao macarico Autógeno



---

## 1.2. Equipamento e Processo de Corte a Maçarico

---

### 1.2.1. Corte a Maçarico

O equipamento de corte a maçarico é semelhante aquele que já mencionei, usado no processo Autógeno.

Um maçarico de corte, mistura o gás combustível com oxigênio e distribui essa mistura separadamente do jato de oxigênio puro. Usam-se pontas de diversos tamanhos e formatos para usos diversos. Existem válvulas para regular a velocidade do fluxo e a pressão dos gases.

Um maçarico de corte pode ser operado manualmente para trabalho bruto porém podem-se obter resultados mais precisos, rápidos e econômicos pelo uso do corte mecanizado, que foi o processo que optamos quando do corte das peças de aço que iriam compor a nossa prensa.

Para efetuar um corte preciso, temos que ter um alto grau de técnica, a pressão do gás e do oxigênio, a posição do maçarico, a intensidade do pré-aquecimento, a velocidade de corte, o tipo de material a ser cortado, para a espessura de corte.

A velocidade e o tipo de bico deverão ser selecionados e regulados de acordo com o material a ser cortado e o tipo de corte que se quer obter então.

O maçarico oxiacetilênico, cuja chama tem mais de  $3.000^{\circ}\text{C}$  pode levar o pedaço de ferro ou aço a uma elevada temperatura. Se ao mesmo tempo damos um jato de oxigênio, o material queima e a chama o atravessa por toda a sua espessura. Portanto a seguir citarei as condições necessárias que foram impostas para o corte perfeito das peças do projeto.



1.2.1.1 Condições necessárias para o oxicorte

As condições para o perfeito oxicorte foram:

a) A combustão do metal deve ser exotérmica, isto é, deve produzir calor, como faz o carbono quando entra em combustão ou queima, com o fito de compensar as perdas de calor que possivelmente iriam se verificar no transcorrer do nosso corte das peças.

b) A temperatura de combustão deve ser inferior à de fusão do metal, de outra forma teríamos a fusão e não a combustão das peças a serem cortadas.

c) Tendo em vista a formação de óxido é necessário que a temperatura de fusão deste seja inferior à do metal, pois de outro modo ter-se-ia a formação de uma espécie de defesa de óxido que impediria o trabalho posterior como geralmente ocorre com o alumínio, e eu pessoalmente acompanhei tal experiência, a qual ia tornando-se impossível o corte, por parte da formação da barreira de óxido.

1.2.1.2 Qualidade do oxigênio

O oxigênio deve ser o mais puro possível com índice não inferior a 97,5% que é a pureza do oxigênio industrial. A inclusão de gases estranhos, como o azoto e o hidrogênio, diminui a velocidade de corte e aumenta a quantidade consumida de oxigênio.

---

## 1.2. Continuação

---

### 1.2.1.2 Continuação

O aumento de sua temperatura facilita o corte, mas é muito caro e complicado aquecer o oxigênio.

Portanto nos era bastante mais fácil aumentar a pressão dentro dos limites, citados pelos fabricantes e limites estes bem determinados por nós através de tabelas técnicas da W. Martins, fabricante do produto aqui em C. Grande.

-Obs 1) Em caso oportuno citarei como encontrar os limites de pressão de aumento.

### 1.2.1.3 Escolha de pontas para o Oxicorte

Sabemos que, as pontas de corte, tem a mais alta importância econômica do corte com oxigênio, porque dessas depende em larga escala, o consumo de outros gases combustíveis além do oxigênio e a velocidade de corte.

Acho que não será inútil o trabalho de fazer uma pequena história da evolução de tais pontas e mencionar como procedi mediante a análise desta pequena história, como selecionei a ponta indicada para o nosso trabalho, mencionarei também no decorrer desta os tipos mais modernos, e os procedimentos seguidos na sua produção.

Serão tratadas apenas as pontas que podem utilizar o acetileno, pois este é o gás mais econômico que temos em mão e o processo que escolhemos para as nossas operações de corte.

1.2.1.3 Continuação

As primeiras pontas que eram empregadas para o corte oxiacetilênico tinham dois condutos separados: o primeiro para a mistura oxigênio gás combustível alimentando a chama de aquecimento, o segundo para o jato de oxigênio de corte. Estas pontas apresentavam o inconveniente de permitir o corte se o maçarico fosse colocado na direção em que a chama de aquecimento precedia o jato de oxigênio. Atualmente é empregado apenas no corte de espessuras inferior a 4 mm e só em algum caso de corte retilíneo de espessura maior de que 4 mm.

Em seguida como é bem sabido, afirmaram-se e ainda são hoje, largamente usadas as pontas com chama de aquecimento anular circulando completamente o jato do oxigênio de corte e concêntrica ao furo de saída deste último.

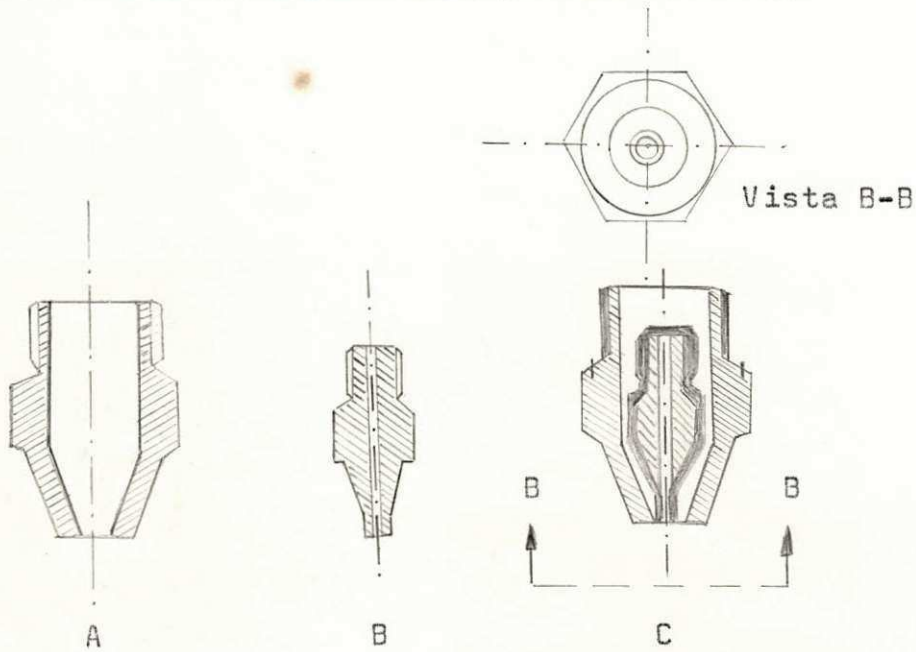
Com tais pontas, como é possível facilmente de compreender, o corte em qualquer direção em que se desloque o maçarico, é possível.

Tais pontas são construídas em duas partes separadas (fig. 1.2.1.3a) fato que torna particularmente fácil a limpeza da ponta e o eventual reparo ou substituição de uma das partes que depois do uso venha a estar em mal condição.

Outra vantagem desta ponta é o seu custo relativamente baixo, não apresentando a sua fabricação nenhuma dificuldade de trabalho tecnológico: são produzidos realmente, com operações mecânicas de torneamento e furação.



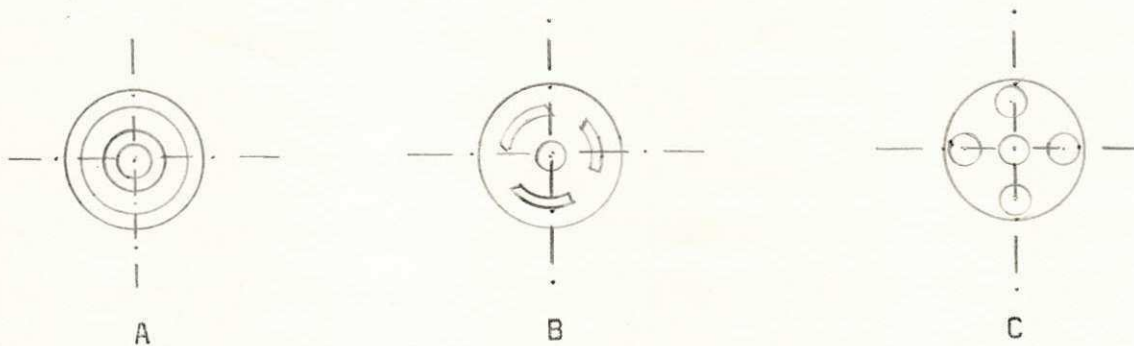
Figura 1.2.1.3a com relação a pontas de corte



Detalhes da Ponta do Maçarico de Corte

- a - parte externa - emissão de Oxigênio
- b - Injetor de formação de foco
- c - Dispositivo das duas partes supra faladas

Figura 1.2.1.3b com relação a escolha das pontas



Detalhes do tipo de bico para corte

- a - Anelar
- b - Em setores
- c - Em furos

1.2.1.3 Continuação

A disposição dos injetores de saída da chama de aquecimento pode ser: De acordo com a (fig, 1.2.1.3b).

Permanecendo sempre central o único injetor de oxigênio.

A parte terminal do condutor de oxigênio pode ser cilíndrica ou cônica. Esta ultima forma foi preferida para o nosso caso, devido a sua simplicidade e as condições que a mesma oferece para o corte de chapas de espessura de 1/2 polegada em diante, já que as nossas chapas eram de 1/2" e de 1".

A tendência do modernismo, por outro lado tenta mostrar que a fabricação de pontas com chamas não anular, mais múltiplas e com chamas dispostas ainda no entorno do jato de oxigênio, como na ponta da chama anular, são mais econômicas em relação as demais citadas na (fig. 1.2.1.3b)

Por outro lado as pontas a chama múltipla apresentam as seguintes desvantagens.

- a) Maior custo.
- b) Maior dificuldade na limpeza
- c) Necessidade, em caso de desgaste, de substituir toda a ponta.

1.2.1.4 Aplicação do Corte a Maçarico

A maioria dos metais ferrosos são cortados a maçarico. Espessuras de até 60" podem ser cortadas rotineiramente e, praticamente qualquer espessura, pelo método da lança de oxigênio.

Podemos inclusive efetuar o chamado corte em pilhas, o qual conta de colocarmos uma pilha de chapas e de uma só vez efetuarmos o corte com uma lança de oxigênio.

A lem do corte de seções e peças para soldar, tais como engrenagens, rodas dentadas, exentricos de chapas de aço, o corte a maçarico é usado para cortar peças estruturais e barras, cortar refugos de aço e rebite como também remover cabeças de lingotes, pontas defeituosas ou trincadas de chapas de aço e para muitas outras aplicações.

O corte à maçarico em bruto é somente utilizado para cortar pedaços de material; corte a maçarico de precisão é usado como foi no nosso caso (corte das peças da prensa), quer dizer quando se deseja obter peças de com perfis cortados bem mais perfeitos que o corte em bruto.

Nota-se após o corte, que o material aos lados da incisão é aquecido acima da temperatura crítica sofre transformações de granulometria deformando-se, mas seu efeito, raramente só é observado a mais de 1/8 " abaixo da superfície. Em aços com menos de 30% de carbono, que não é o nosso caso, pois o aço utilizado em nossa estrutura foi 1045 SAE.

---

## 1.2. Continuação

---

### 1.2.1.4 Continuação

No aço 1045 SAE temos 45% de carbono em sua composição, e o resultado é normalmente confinado a mudança no tamanho do grão, mas sem a sua deformação e passagem de uma estrutura 'Cúbica de Face Centrada para Cúbica de Corpo Centrado'. Isto pode melhorar a resistência da superfície e a sua dureza.

No entanto, nos aços de alto teor de C chamados aços ligas, é possível que uma fina camada superficial endureça e este fato cause altas tensões internas e possivelmente trincas. Geralmente nos casos em que se trabalha com aços com teor de carbono acima de 50%, costuma-se 'Normalizar-se ou Recozer-se' após o corte, para se aliviar as tensões.

O corte a maçarico pode ser uma operação barata, porém deixar as superfícies bem cortadas e em condições tais de perpendicularismo, espessura e tolerâncias que sejam satisfatórias em muitos casos, superfícies bem cortadas com maçaricos podem ser comparadas favoravelmente a superfícies que foram usinadas.

Peças espessas normalmente não empenam, porém chapas de uma espessura de até 6". Como no nosso caso tínhamos chapas de 1" e também de 5/16", nos foi necessário dar uma pequena tolerância de 1/32" que é considerada prática no corte de até menor que a bitola que é 6".



---

### 1.3. Cálculo de Mão-de-obra e Material (Custo)

---

#### 1.3.1. Custo de Corte a Maçarico

Os principais elementos do custo operacional para o corte a maçarico são: (1) para a mão de obra e os custos indiretos, (2) para gás. A mão de obra e o custo indireto são baseados no tempo necessário para executar a tarefa. Isto inclui usualmente o tempo de preparação e montagem e desmontagem dos dispositivos de solda.

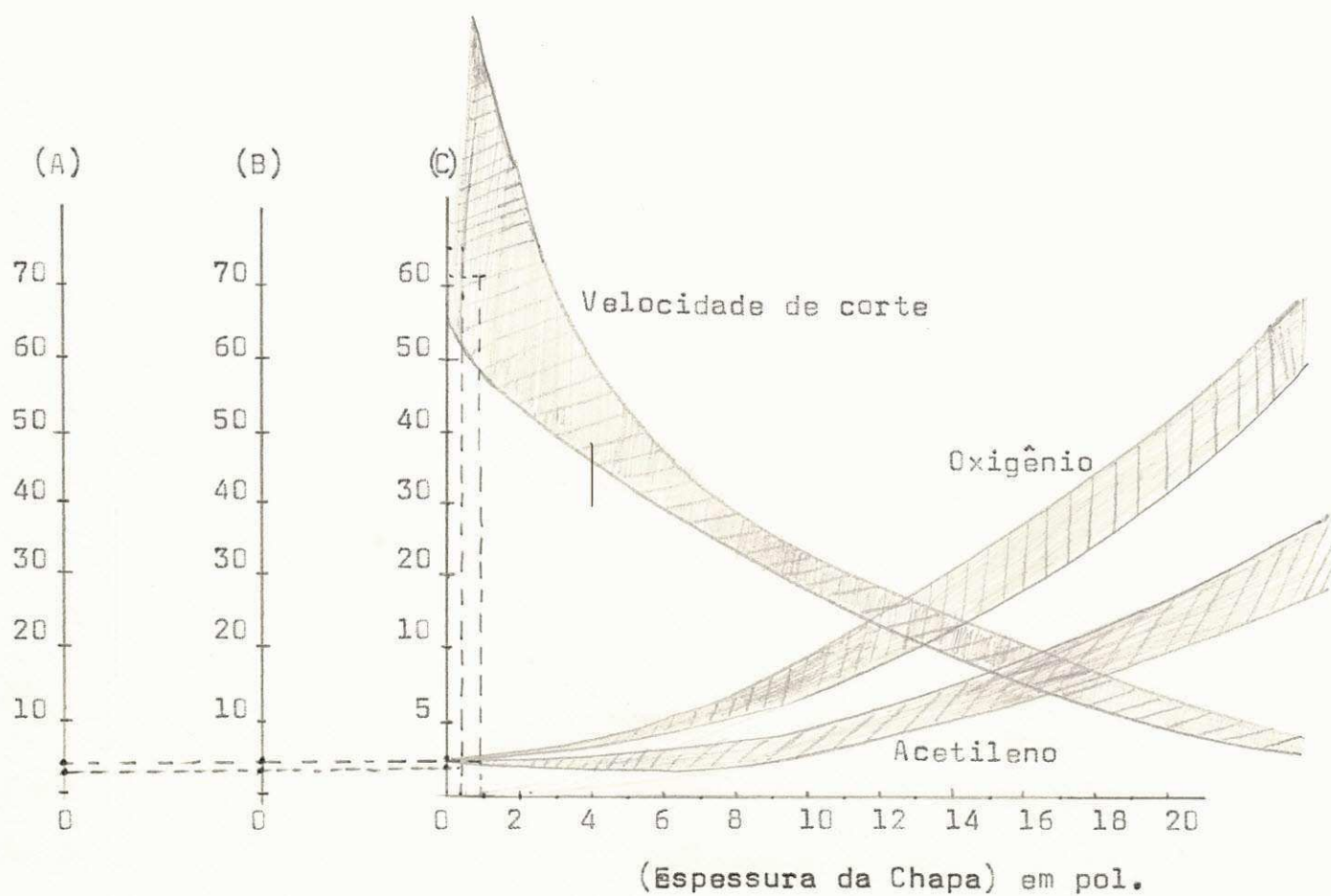
O tempo de corte é calculado dividindo o comprimento do corte pela velocidade do mesmo. Valores típicos para a velocidade de corte e taxa de consumo de gás, que variam com a espessura da chapa, são dadas pela curva (1.3.1a).

A gama de valores se aplicam para qualquer espessura, dependendo da habilidade do operador, das condições operacionais, e dos resultados desejados.

De acordo com a tabela para o cálculo de custo de operação de corte com maçarico existente na pag 291 do Livro (Processos de Fabricação e Materiais para Engenheiros' de Doyle Morris), podemos calcular facilmente o custo de materiais, um esboço desta mesma com os seus devidos gráficos se encontram na página seguinte.

Calculando as seções das peças que foram cortadas por maçarico (Chapas de 1" e Chapas de 5/16") e se fazendo uma tabelinha com: O nº da peça, dimensão cortada, Nº de peças, termos:

Figura 1.3.1.a com relação ao Custo de corte a Macarico



- A- (Consumo de Acetileno - pés cub/pés lin.)
- B- (Consumo de Oxigênio - pés cub/pés lin. cortados)
- C- (Velocidade de corte - pol/min.)

1.3. Continuação

1.3.1. Continuação

| Peça | Dimensão cortada |       | Nº de peças | Dim. Total |
|------|------------------|-------|-------------|------------|
|      | a X 2            | c X 2 |             |            |
| 01   | 650              | 1700  | 03          | 14.100     |
| 02   | 650              | 1700  | 03          | 14.100     |
| 03   | 500              | 2200  | 02          | 10.800     |
| 04   | 500              | 1600  | 01          | 4.200      |
| 05   | 700              | 2000  | 01          | 5.400      |
| 07   | 65               | 2200  | 08          | 36.240     |
| 09   | 65               | 1000  | 06          | 12.780     |
| 10   | 500              | 1300  | 02          | 7.200      |
| 11   | 400              | 650   | 06          | 12.600     |
| 12   | 400              | 550   | 06          | 11.400     |

Total em 'mm' de chapa cortada = 128.820,00

( - Tab. de Corte para chapa de 1" de espessura - )

| Peça | Dimensão cortada |       | Nº de peças | Dim. Total |
|------|------------------|-------|-------------|------------|
|      | a X 2            | c X 2 |             |            |
| 04   | 500              | 2050  | 02          | 10.200     |

Total em 'mm' de chapa cortada = 10.200

( - Tab. de Corte para chapa de 5/16" de espessura - )



1.3.1. Continuação

Como já estamos de posse de todos os dados com referência aos comprimentos cortados em chapas de 1" e 5/16", podemos iniciar o cálculo do custo.

Utilizando a tab. 14-33 da pag. 291, e tentando mostrar esta marcação de valores no esboço da pag 14 ' deste temos:

Para chapa de 1".

Velocidade de corte 17 in/min.

Consumo de Oxigênio 2 ft<sup>3</sup>/ ft linear de corte

Consumo de Acetileno 2 ft<sup>3</sup>/ ft linear de corte

Cortamos 128.820,00 mm de chapa ou 128,820 m

Transformando para ft temos:

$$\frac{128,820,00}{0,3048} = 422,63 \text{ ft linear}$$

Utilizando uma velocidade de corte de 17 "/ min, e se o consumo de oxigênio é o indicado acima teremos:

$$\begin{array}{r} 2 \text{ ft}^3 \text{ ----- } 1 \text{ ft linear} \\ x \text{ ----- } 422,26 \text{ ft} \\ \hline x = 845,26 \text{ ft}^3 \end{array}$$

A partir deste cálculo, podemos dizer que o consumo de oxigênio foi de 845,26 ft<sup>3</sup>



---

1.3.1. Continuação

---

Utilizando o mesmo raciocínio, podemos calcular o consumo de acetileno.

Utilizando a mesma velocidade de corte e o consumo de acetileno mencionado na pag. 16 teremos:

$$\begin{array}{r} 2 \text{ ft}^3 \text{ ----- } 1 \text{ ft linear} \\ x' \text{ ----- } 422,63 \text{ ft linear} \\ x = 845,26 \text{ ft}^3 \end{array}$$

A partir deste cálculo, podemos dizer que o consumo de acetileno foi de 845,26 ft<sup>3</sup>.

Para a chapa de 5/16 de polegada:

Velocidade de corte 22 in/min.

Consumo de Oxigênio 1,5 ft<sup>3</sup>/ft linear

Consumo de Acetileno 1,5 ft<sup>3</sup>/ft linear

Cortamos 10.200 mm de chapa ou 10,2 m

Transformando para ft temos:

$$\frac{10,2}{0,3048} = 33,46 \text{ ft linear}$$

---

### 1.3.1. Continuação

---

Seguindo o mesmo raciocínio para o acetileno, vamos encontrar um consumo de  $50,19 \text{ ft}^3$  e para o oxigênio um idêntico.

Então-  $y = 50,19 \text{ ft}^3$  e  $y' = 50,19 \text{ ft}^3$

Para sabermos o consumo total de Oxigênio e o consumo total de A cetileno, é bastante fazer o somatório dos consumos parciais.

Decorrendo vem:

$$x + y = \text{Consumo de Oxigênio}$$

$$x' + y' = \text{Consumo de Acetileno}$$

Então-  $x + y = 845,26 + 50,19 = 869,19 \text{ ft}^3$

$$x' + y' = \quad " \quad " \quad = \quad " \quad "$$

### 1.3.2. Conclusão

Precisamos explicar o porque da igualdade de valores consumidos tanto para o oxigênio, tanto para o acetileno, assim como o erro que ocorreu depois de eu pessoalmente ter confrontado os valores teóricos com a prática.

1.3.2. Continuação

Em primeiro lugar, temos que saber o resultado da prática; foram consumidos em todo o corte da prensa' 48 kg de Oxigênio em garrafas de 06 Kg, e 70 Kg de Carboreto ' que após ser trabalhado foi transformado em Acetileno.

Para 1 mol de ( $O_2$ ) ---- ocupando 22,4 litros Oxigênio

Para 1 mol de ( $H_1C_{12} \equiv C_{12}H_1$ )----- ocupando 22,4 litros Acetileno

Em termos de Gramas temos:

Oxigênio  $O_2$  - 22,4 litros - 32 gramas

Acetileno  $H_1C_{12} \equiv C_{12}H_1$  - 22,4 litros - 26 gramas

Como foram consumidas pelo gráfico, para aquelas velocidade de corte 17in/min e 22in/min, respectivamente, podemos checar se o processo gráfico aproxima-se realmente da prática. Assim teremos:

$$(869,19 \text{ ft}^3 \text{--- Oxigênio}) \times \frac{1}{0,03531} = 24.615,972 \text{ litros}$$

$$(\text{Acetileno idem .....} = \text{ " " "})$$

Como para o Oxigênio foram consumidos 48 Kg então teremos:

$$22,4 \text{ l} \text{ ----- } 32 \text{ g}$$

$$24.615,972 \text{ l} \text{ ----- } z \text{ g}$$

Então  $z = 35,165,67 \text{ g}$  ou **35,16 Kg** de Oxigênio

1.3.2. Continuação

Cálculo do erro teremos:

$$\Delta z = \frac{48 - 35,16}{48} \cdot 100 = 26,75 \% \text{ de erro}$$

Para o Acetileno foram gastos 70 Kg então teremos:

$$\begin{array}{r} 22,4 \text{ l} \text{ ----- } 26 \text{ g} \\ 24.615,972 \text{ l} \text{ ----- } w \text{ g} \end{array}$$

Então  $w = 28.572,11 \text{ g}$  ou  $28,572 \text{ Kg}$  de Acetileno

Calculando o erro teremos:

$$\Delta w = \frac{70 - 28,572}{70} \cdot 100 = 59,18 \% \text{ de erro}$$

Em vista de todos estes cálculos cheguei a conclusão de que o Acetileno por ter um peso específico menor do que o oxigênio, ele necessita de uma maior massa para se obter um volume que se desejar para um corte, também podemos tirar a conclusão que os gráficos dão uma aproximação bem exata para o corte de chapas desta gama, e podemos considerar nestes casos um erro como o que deu  $59,18 \%$  como relativamente bom, devido as qualidades dos Carboreto que se encontra no mercado, assim como o rendimento das máquinas de carboreto que são muito ruins, cerca de  $40\%$  de aproveitamento da MP.



---

## 2.1. Riscagem e desenvolvimento de chapas

---

### 2.1.1. Desenvolvimento para corte

Com bases nas técnicas indicadas em todos os parágrafos anteriores, resolvemos partir para o corte de chapas propriamente ditos.

Em primeiro lugar tomando as tabelas da pag 15 deste, verifica-se que se pode calcular a área cortada em chapas de 1" e 5/16", multiplicando-se a (segunda coluna) pela (terceira) e o resultado multiplicando-se pelo (Nº de peças) cortadas ou seja (quarta coluna).

Deste modo cheguei ao seguinte resultado para as chapas:

Para chapa de 1" ----- 30,55 m<sup>2</sup> de chapa cortada

Para chapa de 5/16" --- 2,05 m<sup>2</sup> de chapa cortada

Sabemos que foram consumidas 5 chapas de 1" com dimensões de (1,20 X 6,00)m, assim como 1 chapa de 5/16" com dimensões idênticas.

Cálculando as áreas das mesmas respectivamente obtemos:

Para chapa de 1" ----- 5 X (1,20 X 6,00) = 36 m<sup>2</sup>

Para chapa de 5/16" --- 1 X (1,20 X 6,00) = 7 m<sup>2</sup>

De posse destes dados, podemos calcular o desperdício de chapas; se ocorreu ou não.

---

2.1. Continuação

---

2.1.1. Continuação

Tomando-se o valor das áreas vírgem das chapas como sendo 100% teremos:

$$\text{Para chapa de 1"---- } \frac{36,00 - 30,55}{36,00} \cdot 100 = 15,13 \%$$

Desperdício de 15,13 %

Transformando este valor em metros quadrados de chapas temos:

$$\frac{15,13}{100} \cdot 36,00 = 5,44 \text{ m}^2 \text{ em chapas de 1"}$$

Utilizando-se do mesmo raciocínio, podemos calcular o desperdício em chapas de 5/16"

$$\text{Para chapa de 5/16"--- } \frac{7,00 - 2,05}{7,00} \cdot 100 = 70,7 \%$$

Desperdício de 70,7%

Transformando este valor em metros quadrados de chapas temos:

$$\frac{70,7}{100} \cdot 7,00 = 4,95 \text{ m}^2 \text{ em chapas de 5/16"}$$

---

## 2.1. Continuação

---

### 2.1.2. Conclusão

A explicação para tais fatos são os seguintes:

Em primeiro lugar não devemos considerar estes valores como desperdício, chamamos porque estamos querendo expressar somente o quanto se usou de cada tipo de chapas para a construção da prensa.

Em segundo lugar, somente são encontradas chapas no mercado com estas dimensões padrão, por este motivo não dispomos de alternativa na compra para as nossas necessidades

Por ultimo, vimos através dos cálculos anteriores, que as mesmas foram muito bem aproveitadas, de maneira tal que as partes que sobraram ou que não foram utilizadas na construção da prensa, servirá para qualquer outro projeto que se utilizem chapas destas dimensões.

---

### 3.1. Acabamento da Superfície Cortada

---

#### 3.1.1 Juntas Soldadas e Símbolos

Unões comuns por solda a arco e autogena podem ser representadas por figuras, a união utilizada por nós, pode ser encontrada na (fig. 3.1.1a). Cada junta possui vários elementos. Estes são: o tipo de união, o tipo de solda e a preparação para a solda. Os elementos soldados, podem ser unidos de várias maneiras. Por exemplo, uma junta sobreposta pode ser unida por um cordão. A natureza de uma solda depende do tipo de projeto em que se utilize, ou que indiquem ser necessário

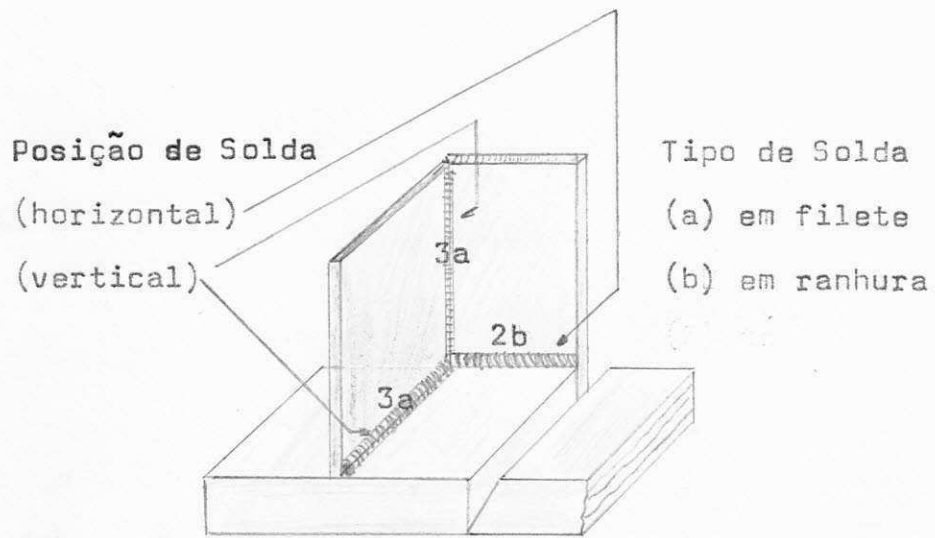
Uma solda pode não precisar de reparação para a preparação de operação tal como a solda de revestimento ou de enchimento e pode ser executada até 80% mais rapidamente do que outro tipo de solda que depende de penetração do metal de enchimento nos cantos da peça e não ser suficientemente resistente a não ser para material fino.

Em parágrafos anteriores estudamos o tipo de material e operação que utilizaríamos no corte das chapas da nossa prensa, mas até então não havíamos mencionado o tipo de corte que utilizaríamos.

De acordo com a figura mencionada acima que indica o tipo de corte que utilizamos, podemos estudar a causa da sua escolha, assim como o tipo de cordão de solda que utilizamos e o tipo de eletrodo com as suas devidas referências de uso e utilização

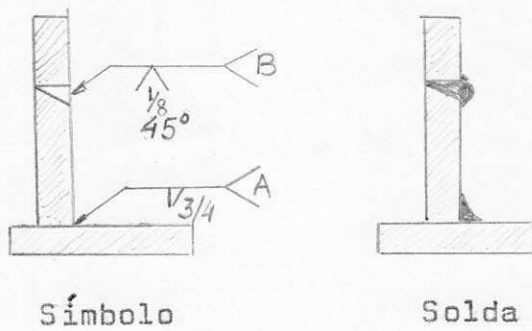


Figura 3.1.1a com relação a união utilizada na Solda



Tipo de Ranhura para Solda  
(I) simples bixel

Figura 3.1.1b com relação ao tipo de solda (filete)



---

### 3.1. Continuação

---

#### 3.1.1. Continuação

De acordo com as figuras da pagina anterior, podemos explicar os tipos de opções que escolhemos para a confecção da nossa prensa hidráulica.

Quanto ao posicionamento da solda escolhemos os dois tipos que se enquadravam mais as nossas situações foram elas (horizontal) e (vertical) devido ao posicionamento da estrutura, quanto ao tipo usamos em (ranhura) para o caso de encaixes e em (filete) para a cobertura de acabamento, assim como em ranhura para o caso de tipo de ranhura que em nosso caso foi a (simples bixel).

Escolhemos estes fatores de acordo com dados tomados em tabelas técnicas da UTP para solda pag. 121 capítulo 3, onde o mesmo menciona as características devido as solicitações na estrutura soldada, assim com os esforços de corte, que no nosso caso varia sempre abaixo das 300 lb/in<sup>2</sup>.

Com relação ao tipo de solda, os gráficos indicativos da (fig. 3.1.1b), mostra ou indica:

- (A) Indica filete de solda continua de 3/4" no lado mais próximo, de acordo com as nossas especificações.
- (B) Placas simplesmente bixelada e afastamento de 1/8" das chapas de conjunto e solda depositada no lado da raiz, com bixelado de 45° em apenas um lado.

---

#### 4.1. Acabamento superficial da parte interna da Chapa

---

##### 4.1.1. Método aplicado

Como a parte inferior da prensa irá ser vir de reservatório de óleo para o sistema Hidráulico, achamos necessário dar um polimento de melhor qualidade, pois do contrá rio, qualquer vestígio ou vestígios de ferrugem, poderia vir à obstruir alguma das válvulas do sistema hidráulico.

Por este motivo, resolveu-se aplicar a limpeza por meio do jateamento de sílica ou (areia) como é vul- garmente jogado, ou seja vulgarmente chamado em compendios.

O processo consta propriamente de um ja- to de areia de uma granulometria bem definida através de penei- ração, onde este jateamento se dá por meio de um compressor com mais ou menos  $200 \text{ lb/in}^2$  de pressão no bico do aspersor, este ' mesmo jato de areia é dirigido em um ângulo de menos de  $45^\circ$  pa- ra chapa, afim de evitar o encruamento no local onde tocam os ' pequeninos grãos de silício.

Por este processo passaram todas a cha- pas que iriam fazer parte do reservatório de óleo da prensa, e ficou constatado que após o jateamento, nenhum ponto de ferrugem existia em toda a superfície da chapa.

Após todo o jateamento, foi dado uma ca mada de graxa, afim de evitar que novamente as chapas se oxidas- sem quando da montagem das partes através de solda.

---

5.1. Escolha do tipo de eletrodo para a solda da chapa

---

5.1.1. As propriedades cujo conjunto caracteriza um eletrodo

Hoje em dia pela técnica do moderno material de solda, existem 24 itens ou propriedades que determinam de um modo ou de outro a caracterização de um eletrodo.

São eles:

- a- Resistência física e química do revestimento à deterioração.
- b- Facilidade em abrir o arco.
- c- Facilidade em abrir o arco com corrente de várias características.
- d- Soldagem em posições diferentes.
- e- Escória de fluidez correta e facilmente controlável
- f- Grau certo de penetração
- g- Bom acabamento da solda.
- h- Baixa perda por salpico.
- i- Simetria do cordão em ângulos.
- j- Desprendimento fácil da escória.
- l- Grande margem nas qualidades dos aços soldáveis.
- m- Soldagem de contato seme-automática.
- n- Velocidade de fusão.
- o- Rendimento de deposição.
- p- Resistência do cordão de fissuramento.
- q- Característica de solidificação do metal de solda e da escória.
- r- Carga de ruptura

---

5.1. Continuação

---

5.1.1. Continuação

- s- Limite de escoamento.
- t- Alongamento.
- u- Resiliência.
- v- Resistência a corrosão
- x- Resistência ao 'Creep'.

Desta multiplicidade de características resulta que:

- a- A classificação do eletrodo pode se fazer sob vários aspectos
- b- Conforme as propriedades que cada um dos responsáveis pelo desenvolvimento do material determine.

5.1.2. Escolha

Analizando detalhadamente cada uma das características mencionadas acima, resolvemos escolher os seguintes eletrodos, (De acordo com catálogo UTP de eletrodos a arco corrente AC)



5.1. Continuação

5.1.2. Continuação

Para soldadura das ligações:

UTP. - 613 Kb

| C                        | Mn | Si | ∅ mm | Pol. | Amp     |
|--------------------------|----|----|------|------|---------|
| > 55 Kg/mm <sup>2</sup>  |    |    | 2,5  | 3/32 | 80-100  |
| > 28 %                   |    |    | 3,25 | 1/8  | 110-150 |
| > 18 Kgm/cm <sup>2</sup> |    |    | 4,0  | 5/32 | 140-200 |
|                          |    |    | 5,0  | 3/16 | 200-260 |
|                          |    |    | 6,0  | 1/4  | 210-350 |
|                          |    |    | =    | +    | ~       |

Para recobrimento da soldadura

UTP. - 612

| C                        | Mn | Si | ∅ mm | Pol. | Amp     |
|--------------------------|----|----|------|------|---------|
| > 55 Kg/mm <sup>2</sup>  |    |    | 2,5  | 3/32 | 65-90   |
| > 25 %                   |    |    | 3,25 | 1/8  | 95-135  |
| > 12 Kgm/cm <sup>2</sup> |    |    | 4,0  | 5/32 | 130-180 |
|                          |    |    | 5,0  | 3/16 | 180-260 |
|                          |    |    | 6,0  | 1/4  | 240-300 |
|                          |    |    | =    | ±    | ~       |

5.1.3. Observações

Para soldadura das ligações

---

5.1. Continuação

---

5.1.13 Continuação

Para soldadura das ligações

Os eletrodos UTP. - 613 Kb da UTP, levam à classificação AWSE 7018 com ponta Vermelha;

São eletrodos de baixo oxigênio, para aços de construções, tubulações e aços fundidos, com 'baixo até médio teor de Carbono. Aprovado até 350° C.

Para recobrimento das soldaduras

Os eletrodos UTP. - 612 da UTP, levam à classificação' AWSE 6012 com ponta Azul;

São eltrodos de aço doce, indicado para recobrimento de superfícies soldadas em verticais descendentes. Aprovado até 350° C.

---

## 6.1. Cálculo do Consumo de Eletrodo

---

### 6.1.1. Cálculo

Sabemos que foram soldados 420 ft de chapas entre as de 1" e as de 5/16", aproximadamente 128 metros de chapa.

Utilizando a tabela 14-28 do catálogo de Soldas a Arco Elétrico UTP (Vide esboço pag seguinte), utilizando eletrodos de 1/4" tanto UTP. - 613Kb como UTP. 612, obtemos as seguintes marcações:

Para eletrodo de 1/4".

0,20 lb/ft de solda

Como soldamos 420 ft temos:

$$420 \times 0,20 = \text{Consumo}$$

Donde temos:

$$\text{Consumo} = 84 \text{ lb}$$

Mas temos também o revestimento, portanto teremos

$$\text{Consumo total} = 84 \times 2 \text{ lb}$$

Então:

$$\text{Consumo total será} = 168 \text{ lb de eletrodo}$$

---

6.1. Continuação

---

6.1.1. Continuação

Transformando em Kg temos:

$$\begin{aligned} 1 \text{ lb} &= 0,454 \text{ Kg} \\ 168 \text{ lb} &= \quad \times \end{aligned}$$

Donde teremos em Kg (Consumo Total)

$$\text{Consumo Total} = 76,272 \text{ Kg}$$

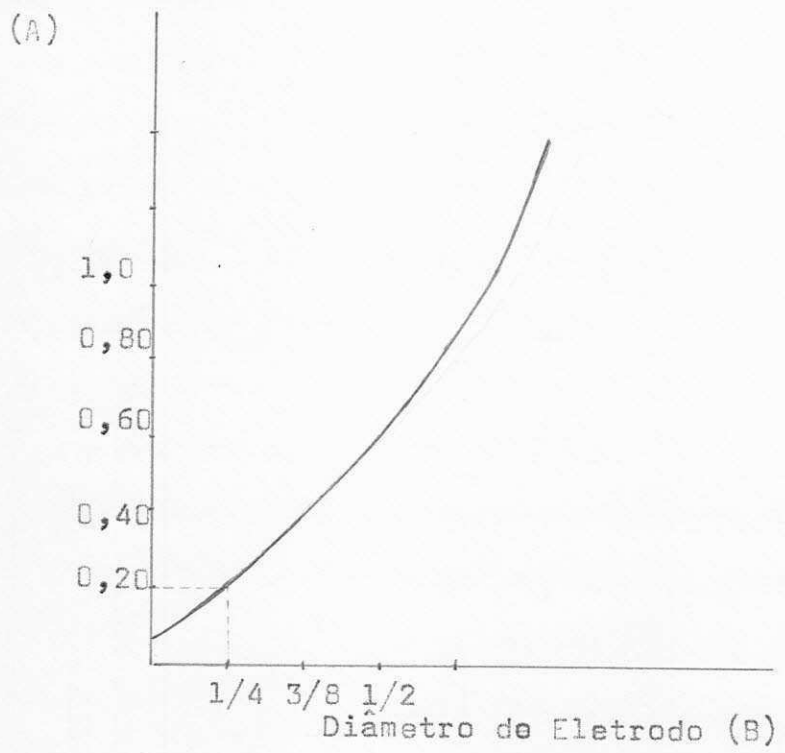
Poderíamos calcular também o consumo de KW, e custo total, mas o que mais me interessava realmente era o consumo de eletrodos em Kg, para podermos estimar a quantidade a qual deveria ser comprada.

Em virtude do cálculo acima, resolvemos comprar 80,0 Kg, sendo 40 Kg de cada tipo, depois verificamos o que realmente tínhamos gasto confrontando com a quantidade comprada, e constatamos que haviam sido gastos 76 Kg.

Efetuando os cálculos para o erro relativo vimos que havíamos errado em apenas 4,66 %. Com isto checamos também a tabela, que diante um erro deste só pode esta corretíssima.

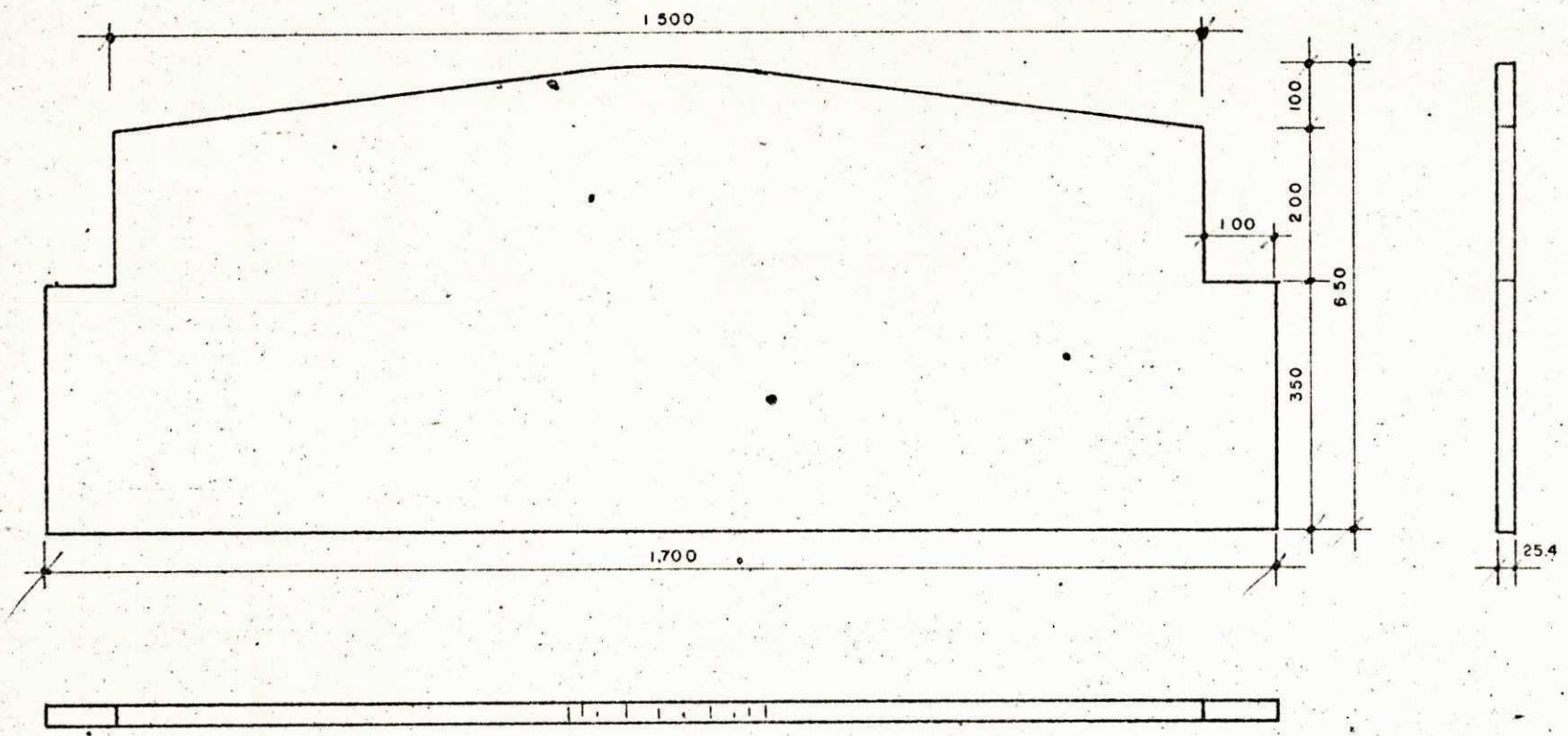


Fig 6.1.1a com relação ao Cálculo de Eletrodo



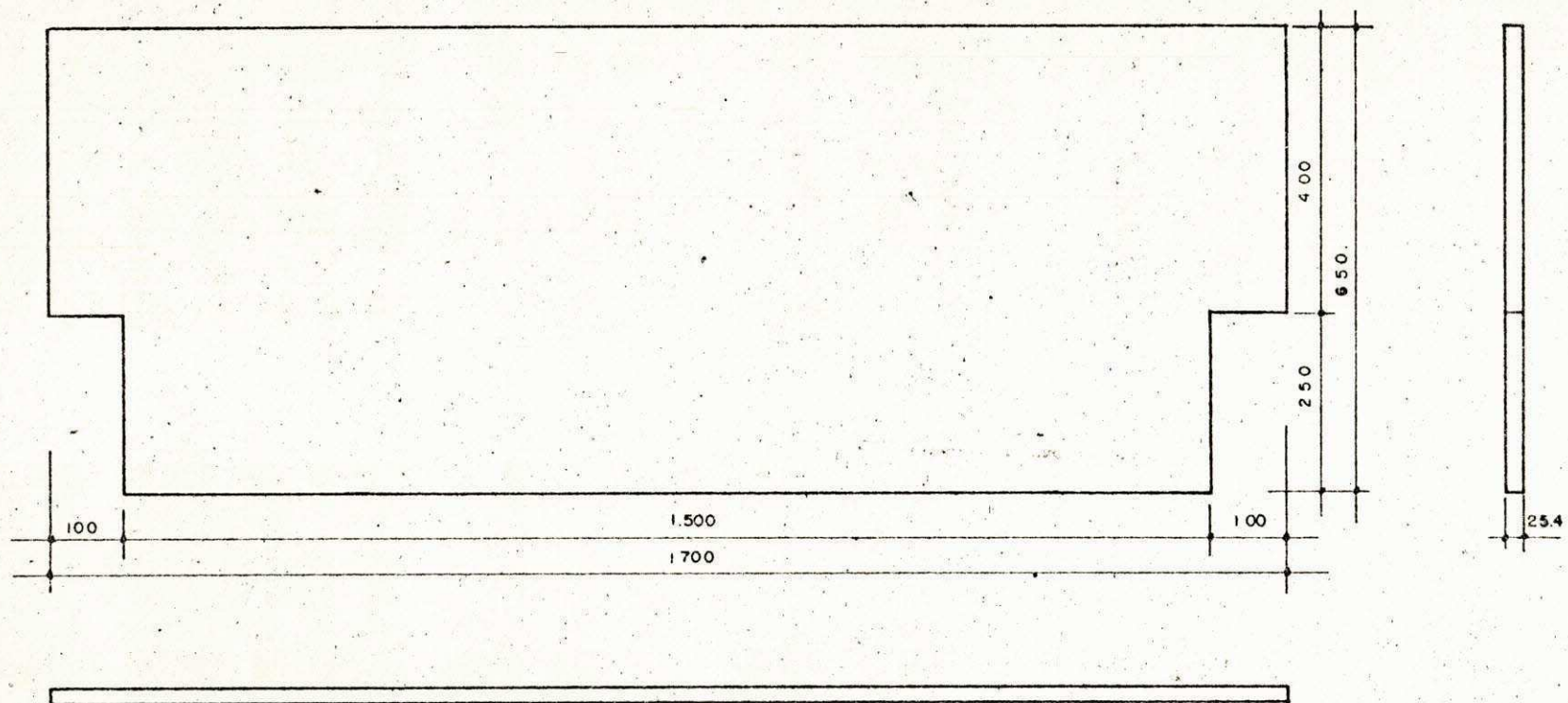
Consumo do Eletrodo (A)  
(lb./ft de solda)

. - Desenhos (Pranchas) Prensa -



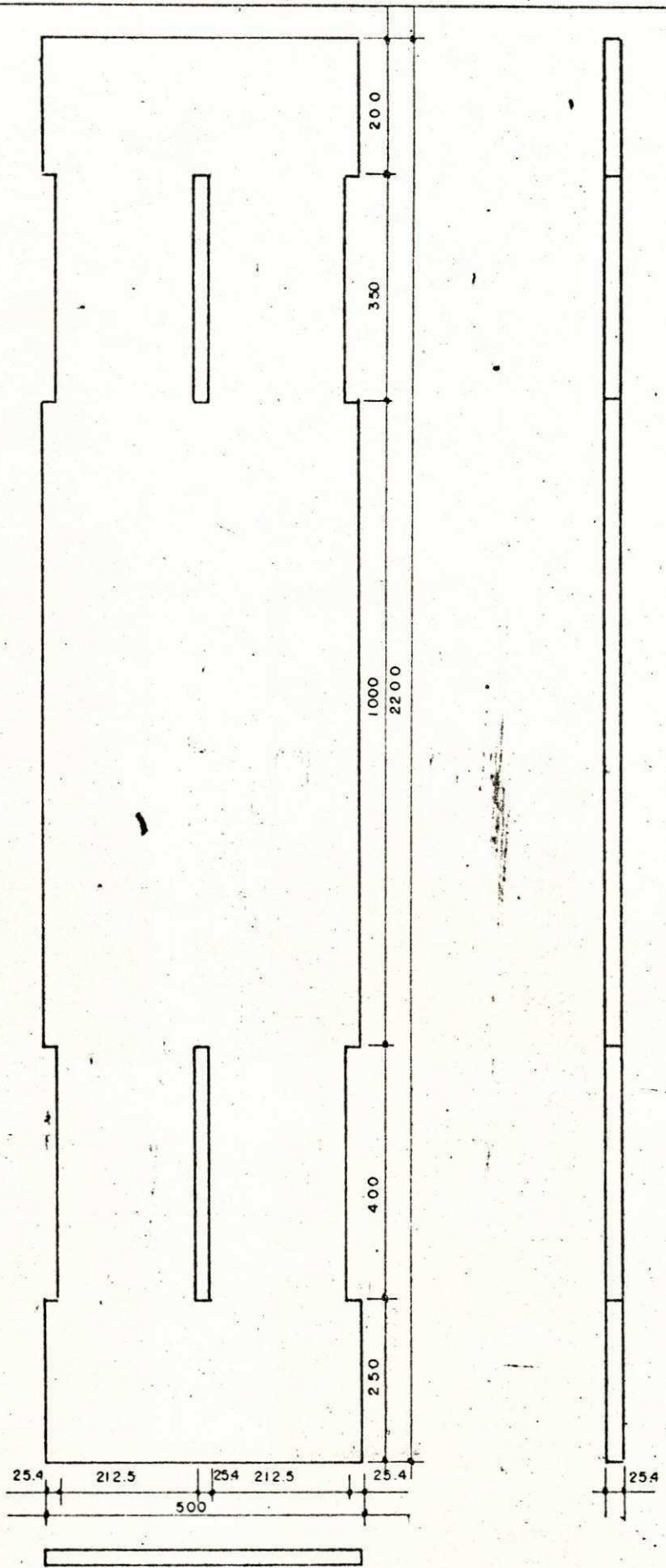
|   |                        |                  |
|---|------------------------|------------------|
| PROJETO DA<br>ESTRUTURA                                 | <b>YVEL</b>            | DESENHO<br>Nº 01 |
| PROJETO DE UMA PRENSA HIDRAULICA<br>CAPACIDADE 300 L/1" |                        |                  |
| MATERIAL- CHAPA DE FERRO- DE 1.700x650x25.4             |                        |                  |
| PROJETO _____   | DESENHO: ROSÉLIO BENTO |                  |
| ESCALA 1:10   | DATA 28/12/77.         | QUANT. 3 Peças   |



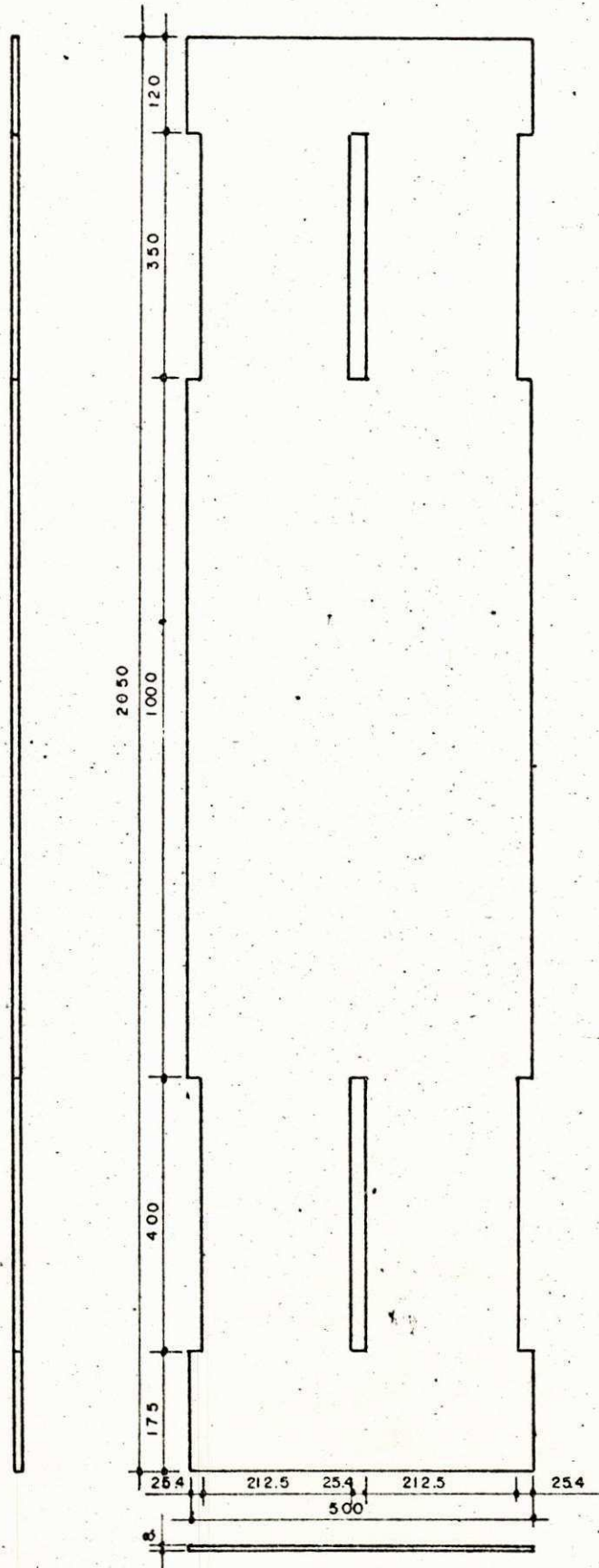


|  |                         |                  |
|--|-------------------------|------------------|
| PROJETO DA<br>ESTRUTURA                                  | <b>YVEL</b>             | DESENHO<br>Nº 02 |
| PROJETO DE UMA PRENSA HIDRAULICA<br>CAPACIDADE 300 L/1"² |                         |                  |
| MATERIAL — CHAPA DE FERRO — DE 1700 X 650 X 25.4         |                         |                  |
| PROJETO _____  | DESENHO — ROSÉLIO BENTO |                  |
| ESCALA 1:10  | DATA: 28/12/77          | QUANT. 3 Peças   |





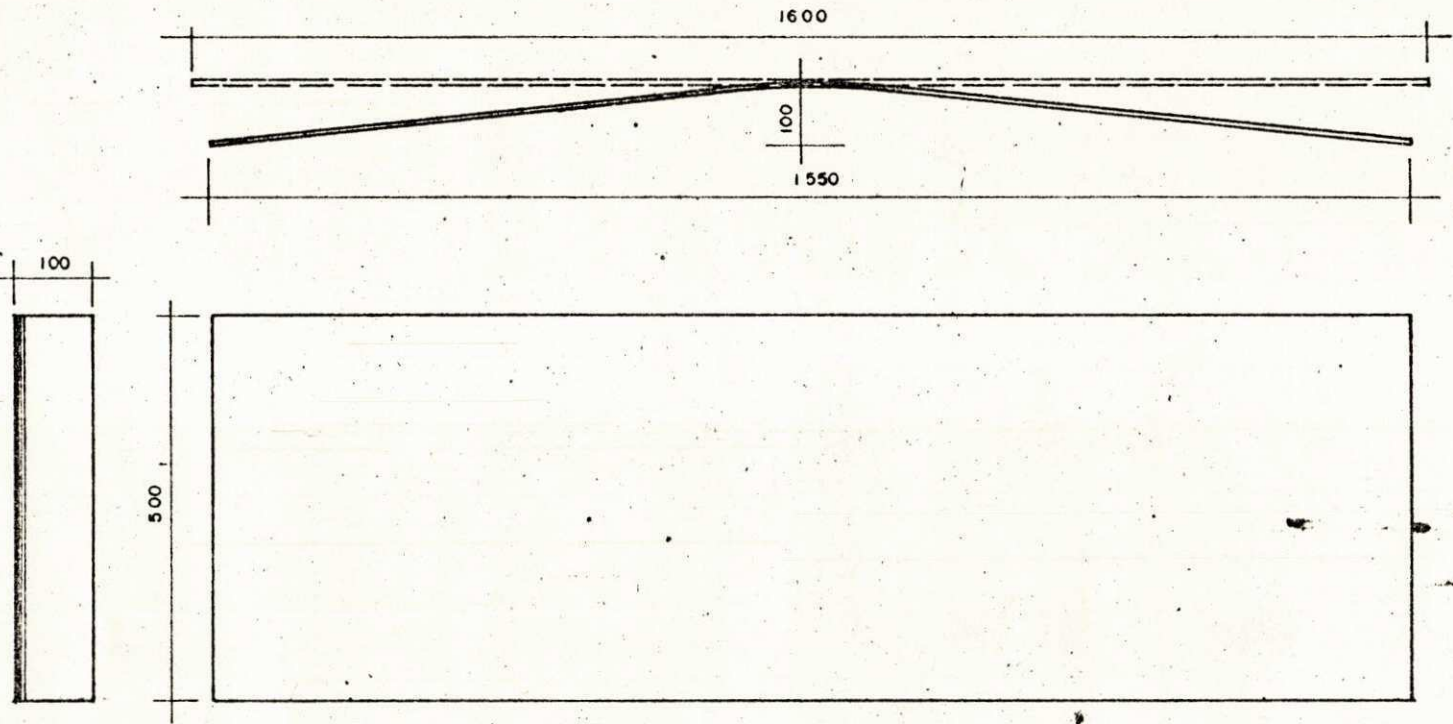
|  |                         |                  |
|--|-------------------------|------------------|
| PROJETO DA<br>ESTRUTURA                                  | <b>YVEL</b>             | DESENHO<br>Nº 03 |
| PROJETO DE UMA PRENSA HIDRAULICA<br>CAPACIDADE 300 L/1"² |                         |                  |
| MATERIAL - CHAPA DE FERRO - DE 2200x500x25.4             |                         |                  |
| PROJETO  | DESENHO - ROSELIO BENTO |                  |
| ESCALA 1:10  | DATA 28/12/77           | QUANT. 2 Peças   |



|   |                         |                  |
|---|-------------------------|------------------|
| PROJETO DA<br>ESTRUTURA                                   | <b>YVEL</b>             | DESENHO<br>Nº 04 |
| PROJETO DE UMA PRENSA HIDRAULICA<br>CAPACIDADE 300 L / I" |                         |                  |
| MATERIAL — CHAPA DE FERRO — DE 2050 x 500 x 8             |                         |                  |
| PROJETO _____   | DESENHO — ROSELIO BENTO |                  |
| ESCALA 1:10   | DATA 28/12/77           | QUANT. 2 Peças   |

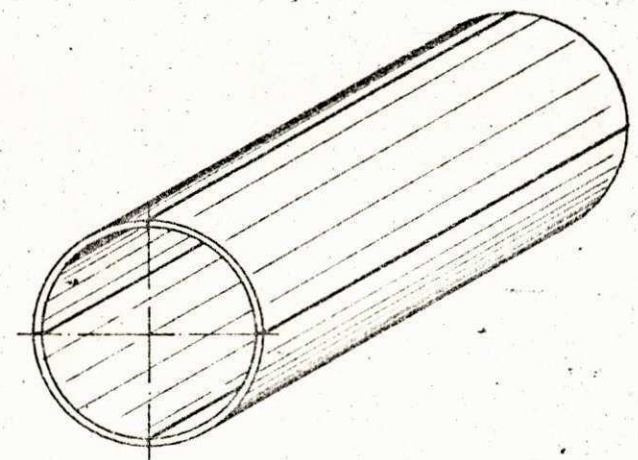
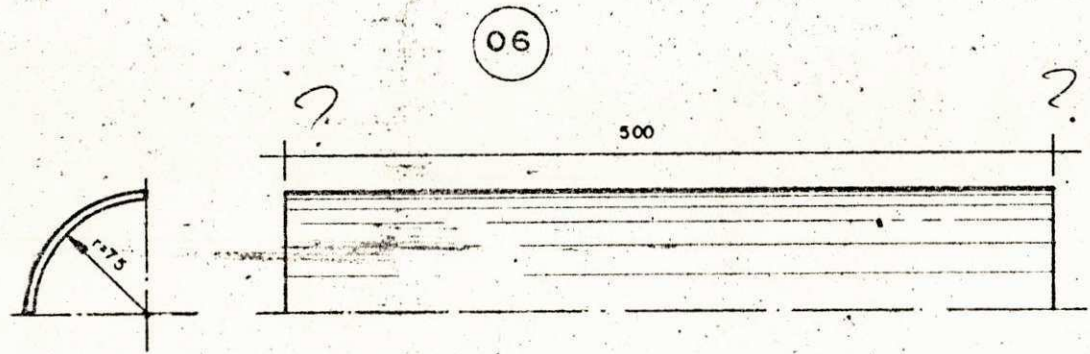


05

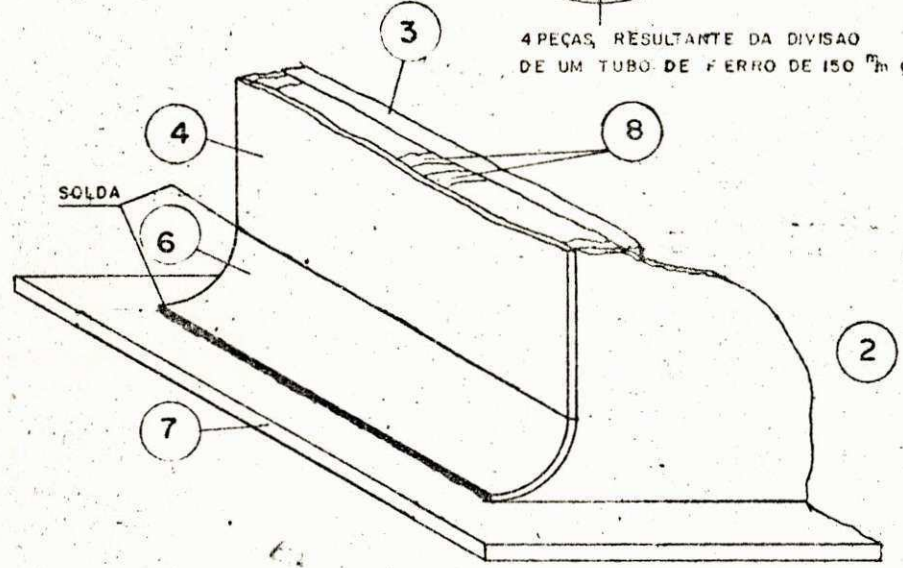
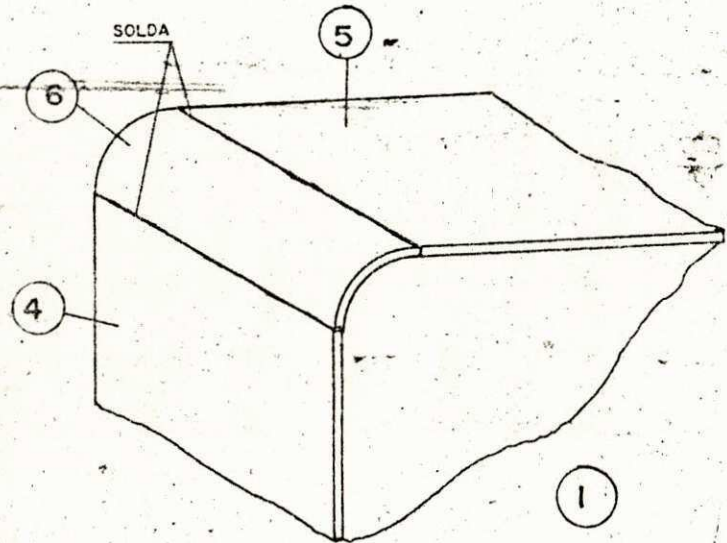


|   |                       |                  |
|---|-----------------------|------------------|
| PROJETO DA<br>ESTRUTURA                                   | <b>YVEL</b>           | DESENHO<br>Nº 05 |
| PROJETO DE UMA PRENSA HIDRAULICA<br>CAPACIDADE 300 KG/1"² |                       |                  |
| MATERIAL CHAPA DE FERRO — DE — 1600x500x25.4              |                       |                  |
| PROJETO _____   | DESENHO ROSELIO BENTO |                  |
| ESCALA: 1:10  | DATA 28/12/77         | QUANT. 1 Peça    |



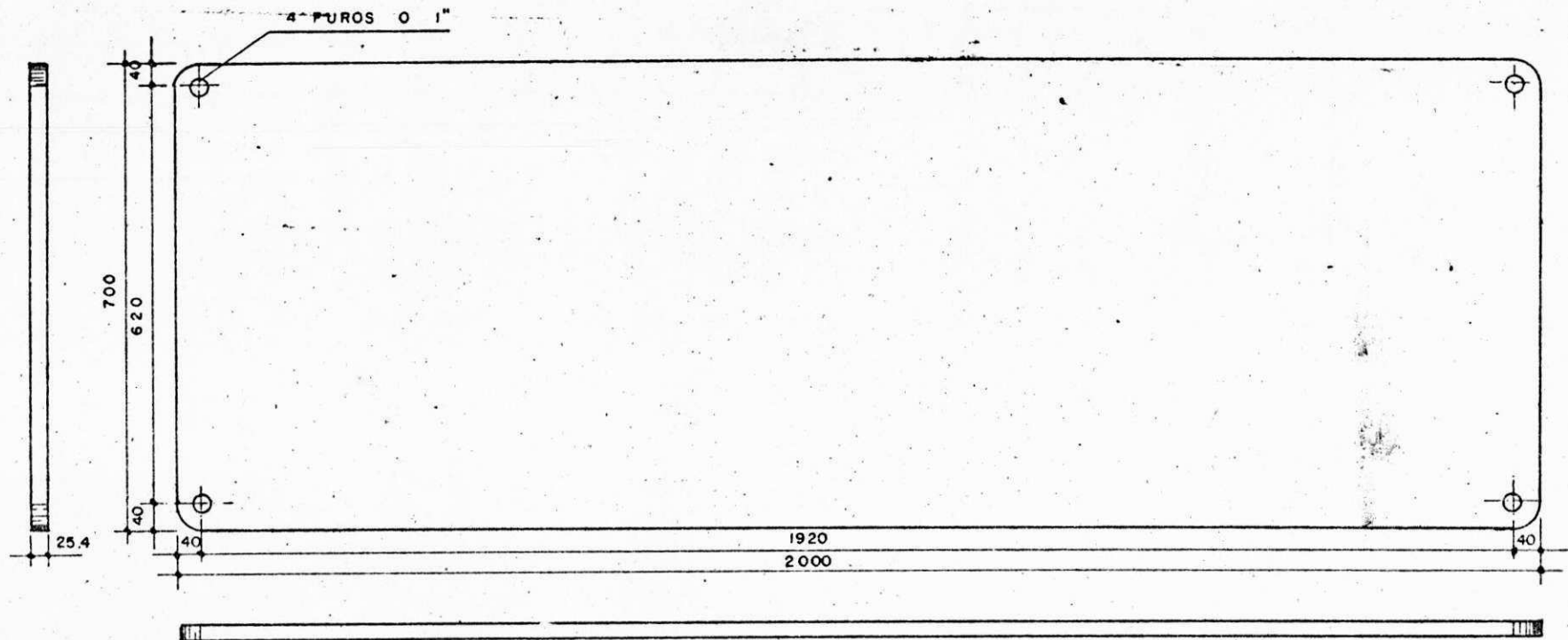


4 PEÇAS, RESULTANTE DA DIVISÃO DE UM TUBO DE FERRO DE 150 mm Ø



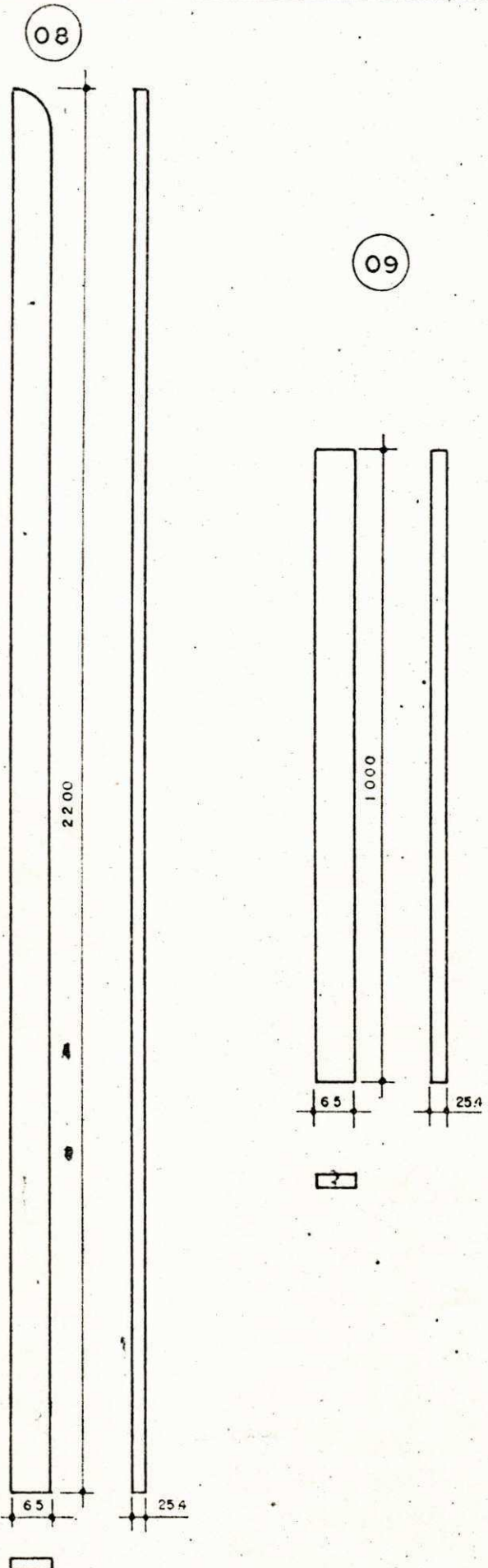
|  |                       |                |
|--|-----------------------|----------------|
| PROJETO DA ESTRUTURA                                   | <b>YVEL</b>           | DESENHO Nº 0   |
| PROJETO DE UMA PRENSA HIDRÁULICA CAPACIDADE 300 KG/1"² |                       |                |
| MATERIAL — TUBO DE FERRO — DE 500 x 150 Ø              |                       |                |
| PROJETO _____  | DESELIO ROSELIO BENTO |                |
| ESCALA 1:5   | DATA 28/12/77         | QUANT. 4 Peças |

07



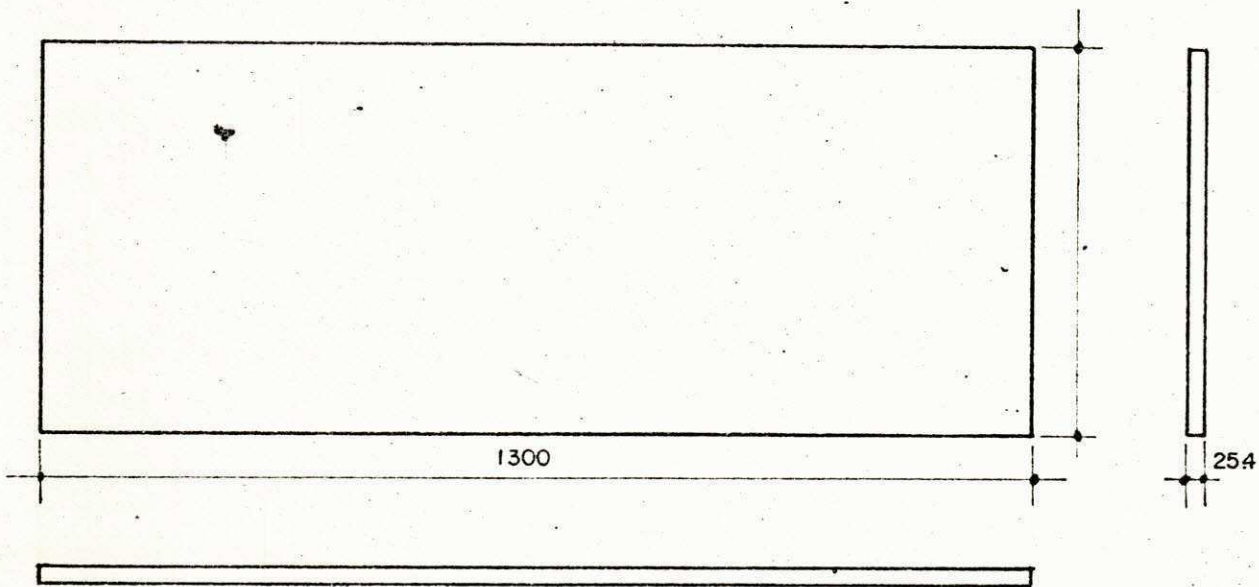
|  |                        |                  |
|--|------------------------|------------------|
| PROJETO DA<br>ESTRUTURA                                  | <b>YVEL</b>            | DESENHO<br>Nº 07 |
| PROJETO DE UMA PRENSA HIDRAULICA<br>CAPACIDADE 300KG/1"² |                        |                  |
| MATERIAL— CHAPA DE FERRO— DE—2000x700 x 25.4             |                        |                  |
| PROJETO _____  | DESENHO— ROSELIO BENTO |                  |
| ESCALA 1:10  | DATA 28/12/77          | QUANT. 1 Peça    |



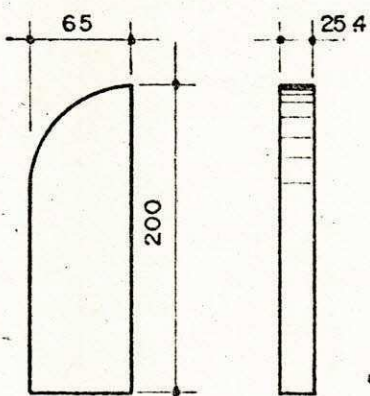


|  |                         |  |
|--|-------------------------|--|
| PROJETO DA<br>ESTRUTURA                                    | <b>YVEL</b>             | DESENHO<br>Nº 08,09                                  |
| PROJETO DE UMA PRENSA HIDRAULICA<br>CAPACIDADE 300. KG/1"² |                         |  |
| MATERIAL — CHAPA DE FERRO — DE                             |                         | — 2200 x 65 x 25.4 nº 08<br>— 1000 x 65 x 25.4 nº 09 |
| PROJETO _____  | DESENHO — ROSELIO BENTO |  |
| ESCALA 1:10  | DATA 28/12/77           | QUANT. — 08: 8 PEÇAS<br>— 09: 6 PEÇAS                |

10

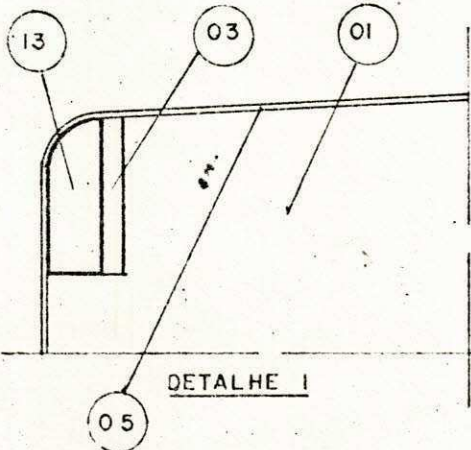
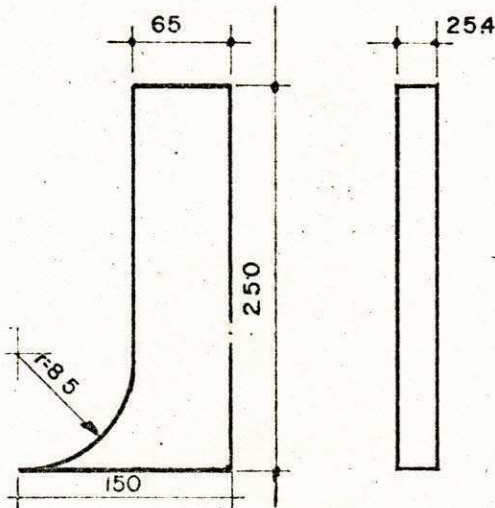


13

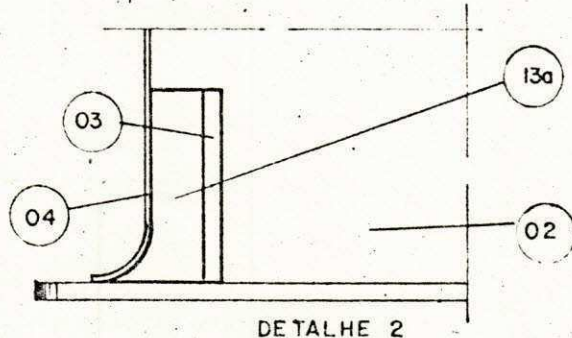


ESCALA 1:5

13a



DETALHE 1

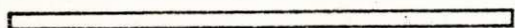
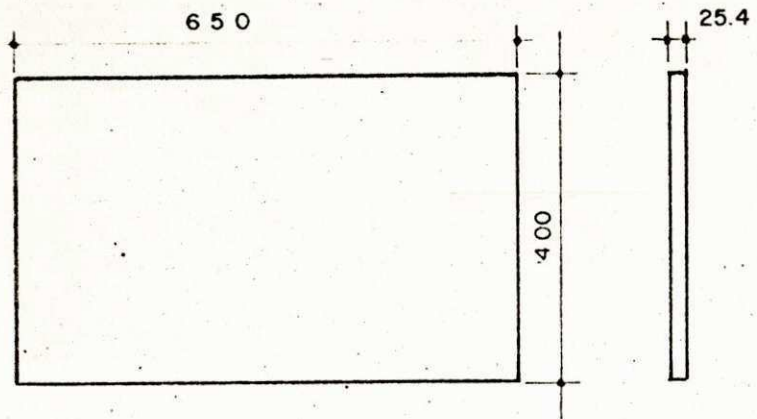


DETALHE 2

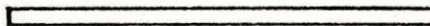
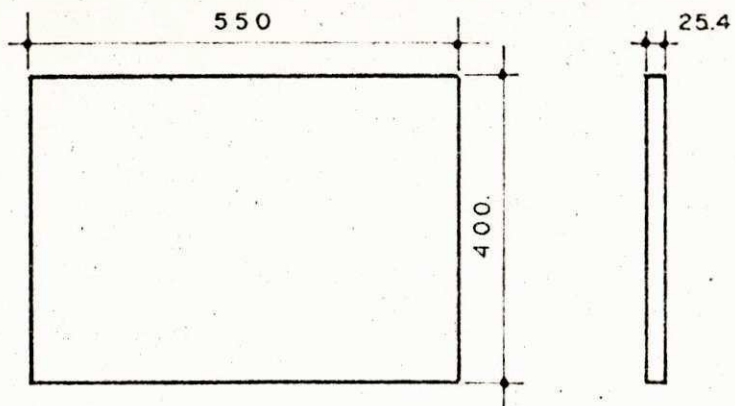
|   |               |                                       |
|---|---------------|---------------------------------------|
| PROJETO DA ESTRUTURA                                  | <b>YVEL</b>   | DESENHO Nº 10, 13                     |
| PROJETO DE UMA PRENSA HIDRAULICA CAPACIDADE 300 KG/1" |               |                                       |
| MATERIAL — CHAPA DE FERRO — DE — 1300 x 500 x 25.4    |               |                                       |
| PROJETO   | DESENHO       | ROSELIO BENTO                         |
| ESCALA 1: 10  | DATA 28/12/77 | QUANT. n° 10 - 2 PEÇAS<br>n° 13 - 6 " |



11

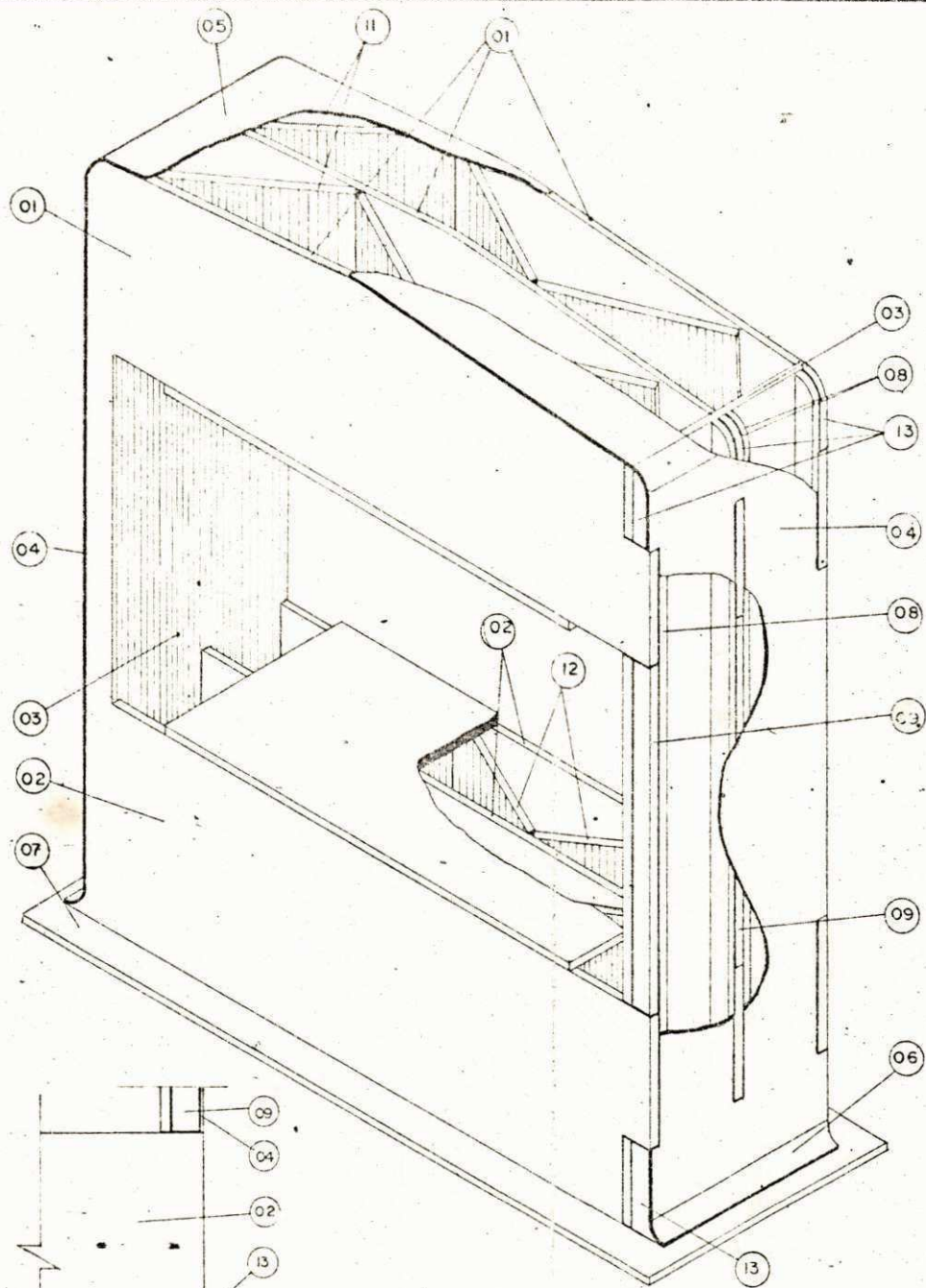


12

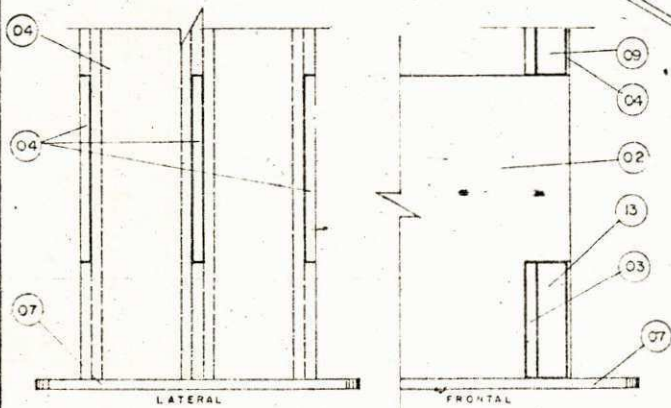


OBS - SOLDAR OS REFORÇOS DE Nº11, NA PARTE SUPERIOR  
 " " " " Nº12 " " INFERIOR

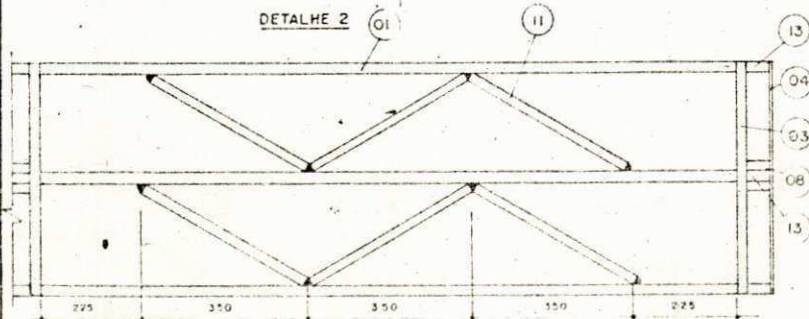
|  |                         |                                       |
|--|-------------------------|---------------------------------------|
| PROJETO DA<br>ESTRUTURA                                  | <b>YVEL</b>             | DESENHO<br>Nº 11, 12                  |
| PROJETO DE UMA PRENSA HIDRAULICA<br>CAPACIDADE 300 KG/I" |                         |                                       |
| MATERIAL - CHAPA DE FERRO - DE - 1200 x 400 x 25.4       |                         |                                       |
| PROJETO _____  | DESENHO - ROSELIO BENTO |                                       |
| ESCALA 1: 10   | DATA 28/12/77           | QUANT. Nº 11 - 6 PEÇAS<br>Nº 12 - 6 " |



DETALHE 1



DETALHE 2



| Nº | D. DESCRIMINAÇÃO | QUANT. | MATERIAL            |
|----|------------------|--------|---------------------|
| 01 |                  | 3      | CHAPA DE FERRO - 1" |
| 02 |                  | 3      | " " " " - "         |
| 03 |                  | 2      | " " " " - "         |
| 04 |                  | 2      | " " " " - 5/16"     |
| 05 |                  | 1      | " " " " - 5/16"     |
| 06 |                  | 4      | " " " " - 5/16"     |
| 07 |                  | 1      | " " " " - 1"        |
| 08 |                  | 8      | " " " " - 1"        |
| 09 |                  | 6      | " " " " - 1"        |
| 10 |                  | 2      | " " " " - "         |
| 11 |                  | 6      | " " " " - "         |
| 12 |                  | 6      | " " " " - "         |
| 13 |                  | 12     | " " " " - "         |

PROJETO DA ESTRUTURA **YVEL** DESENHO DA MONTAGEM  
 PROJETO DE UMA PRENSA HIDRAULICA  
 CAPACIDADE 300 KG/1"  
 MATERIAIS USADO - CHAPA DE FERRO - 1" e 5/16" de espessura  
 PROJETO: \_\_\_\_\_ DESENHO: NOSTUO BENTO  
 ESCALA 1:10 DATA 26/12/77 PRANCHA - 14