

Milton de Souza Pinto



**FLEXÃO DE CHAPAS E PERFURADOS
PELO PROCESSO DE LINHAS DE
AQUECIMENTO**

(Desempeno)

Prefácio

Em 1973, recém chegada da Escola de Aprendizagem, eu me depareava com estruturas gigantescas e observava que algumas tinham grandes deformações. O próprio navio, em si, estava repleto, a meu ver, de amarrotados estranhos. Diante de tais observações, eu indagava: seriam normais essas deformações? Seria possível reduzi-las?

Passaram-se 6 anos, até que vim a conhecer o Sr. Milton de Souza Pinto. Tive, então, a oportunidade de conhecer e participar de uma obra, que respondeu às minhas antigas perguntas. Alguém estava, afinal, pesquisando e analisando o problema dos empenos e das deformações, em geral.

Durante muito tempo, venho testemunhando os avanços tecnológicos. Vejo a máquina substituir o homem, a cada passo das operações. Mas, não observei iniciativa alguma, realmente decaída, para a correção de defeitos, causados por certos métodos ou indevidas operações, executadas por terceiros.

O desempenho pelo processo de Contrapão do Material é a combinação da tecnologia e da arte, desenvolvida por esse homem, que dedicou ao assunto anos de trabalho e de estudos.

A experiência profissional, inclusive internacional, possibilita, ao Sr. Milton de Souza Pinto, apresentar um trabalho digno de respeito, como fruto dos seus 40 anos de labor incansável.

Esse trabalho deve ser feito, com o mesmo empenho e carinho, com que foi elaborado, pois trata-se do ideal de um Homem, ideal ao alcance de todos, para a consecução da meta de trabalho de cada um...

Antonio Rangel

EM-161003

ÍNDICE

1- Introdução.....	1
2- Descrição do Processo.....	1
3- Conceitos a serem analisados antes da correção de deformações.....	1
4- Espécies de deformações.....	2
5- Exemplos de causas que elevam o aparecimento de costelos.....	6
6- Causas que levam o aparecimento de babados.....	6
7- Causas que elevam o aparecimento de ondulação na superestrutura.....	7
8- Outros fatores que contribuem para a deformação dos blocos.....	9
9- Métodos para reduzir deformações.....	10
10- Ferramentas e apetrechos utilizados no decorrer da operação de desempenho.....	17
11- Temperatura máxima para desempenho.....	19
12- Vantagem e desvantagem do resfriamento através da água.....	19
13- Propano x Acetileno.....	23
14- Temperatura x Colorido.....	24
15- Distância de maior caloria entre a chama e o material a ser aquecido.....	24
16- Coordenação entre a chama e a água.....	25
17- Geometria de aquecimento.....	26
18- Habilidade profissional (coordenação motora).....	28
19- Exercício prático- efeitos causados pelo resfriamento através de rouz.....	31
20- Tecnologia de desempenho- Perfilados.....	33
21- Tecnologia de desempenho de chapa.....	39
22- Correção.....	50
23- Geometria de desempenho.....	60

1 - Introdução:

Desempenar chapas ou ferro perfilados é uma das operações mais difíceis para o chapeador, pois a mesma requer uma dose considerável de conhecimento tecnológico do assunto e malícia do profissional que vai executá-la, porque qualquer descuido durante a execução desta operação, pode causar modificação na estrutura do material, ou mesmo a inutilização da obra.

A operação de desempenho pelo processo de contração do material, na maioria das vezes é considerada como recurso da profissão, isto porque, em uma obra mal planejada, em que o profissional não mede as consequências causadas pela falta de sequência de montagem, e não considerar os efeitos causados pela contração da solda elétrica, resulta no término de suas construções em deformações da mesma, fazendo-se necessário a aplicação deste recurso, isto é, desempená-la, o que consequentemente acarretará um aumento considerável de mão de obra.

Para reduzir estes problemas, ou melhor dizendo, este aumento de mão de obra, que é um dos fatores capitais para os estaleiros, cabe ao profissional da preparação de trabalho planejar suas tarefas de modo racional.

2 - Descrição do Processo:

O desempenho pela citada processo, consiste em provocar deformações (angular e encurtamento da peça) decorrente de aquecimentos previamente determinados.

Para evitar que, no decorrer do aquecimento, proveniente da dilatação do material e auxiliada por forças não conhecidas, haja em alguns casos grande deformação do material podendo os mesmos até danificar a peça, utiliza-se para isso, água, com objetivo de controlar a dilatação do material e consequentemente antecipar a prorrogação da tarefa, provocada pelo rápido resfriamento.

3 - Conceitos a serem analisados antes da correção das deformações:

1º Verificar a origem da deformação: (empeno)

- a) Examinar o alinhamento da peça e se necessário, corrigi-lo.
- b) Concluir se o empeno foi causado pela contração da soldagem feita no local ou se a chapa já estava empenada antes de sua montagem.

2º Determinar o processo mais econômico para corrigir as deformações:

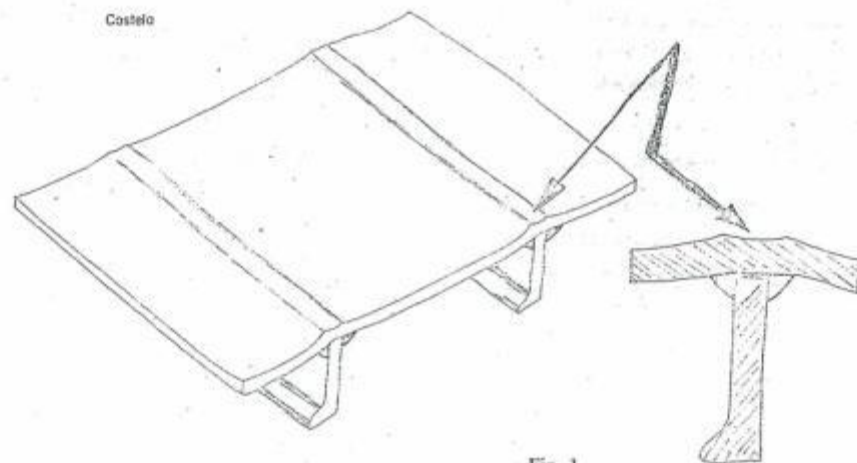
- a) Verificar se a substituição da parte empenada não daria menos trabalho, sem que venha prejudicar a estética ou afetar a resistência da peça.
- b) Observar se próximo a região empenada, não existem tôpos ou bainhas. Caso haja, verificar se sangrando-os (cortar) para deixar o material expandir, e em seguida refazê-los, não daria me

lhor resultado.

Após determinar a origem das deformações e o processo mais econômico para corrigi-las, executa-se então a tarefa, desempenar.

4 -Espécies de Deformações:

- a) Costela _ Fig. 1
- b) Arqueação _ Fig. 2
- c) Babado _ Figs. 3 - 4
- d) Ondulação _ Figs. 5 - 6
- e) Descontinuidade _ Fig. 7
- f) Deformações proveniente de outros _ Fig. 8



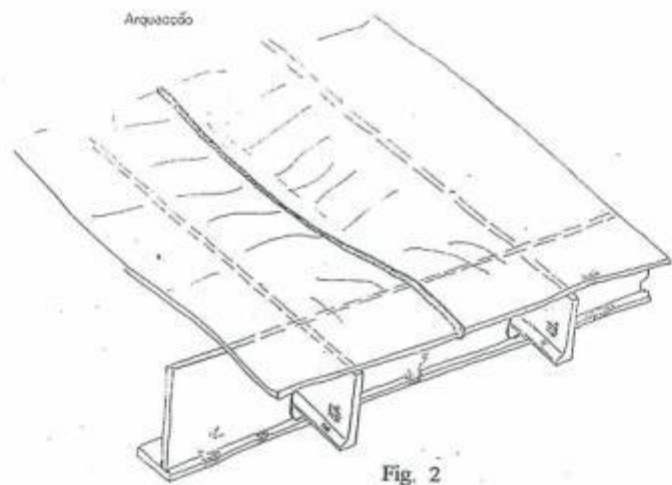


Fig. 2

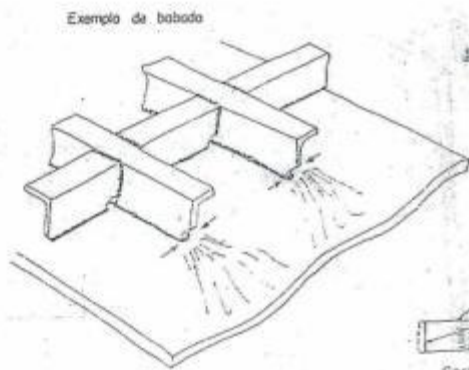


Fig. 3

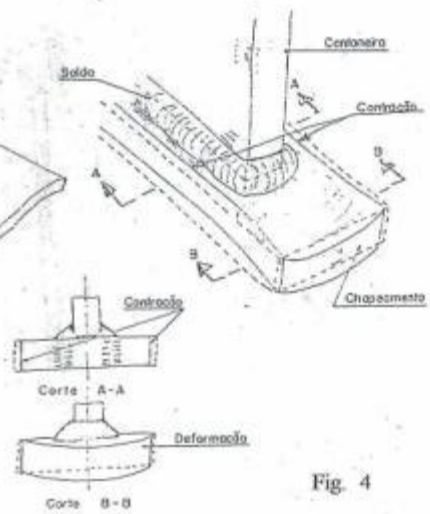


Fig. 4

Exemplo de ondulação

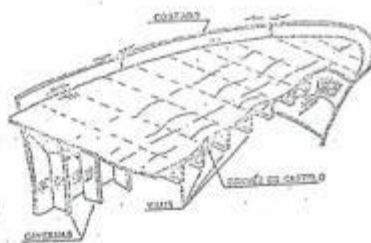


Fig. 5

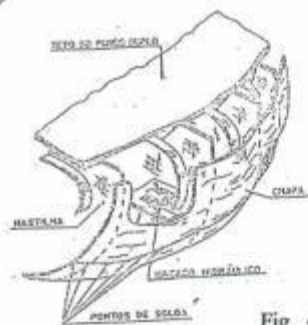


Fig. 6

Exemplo de descontinuidade

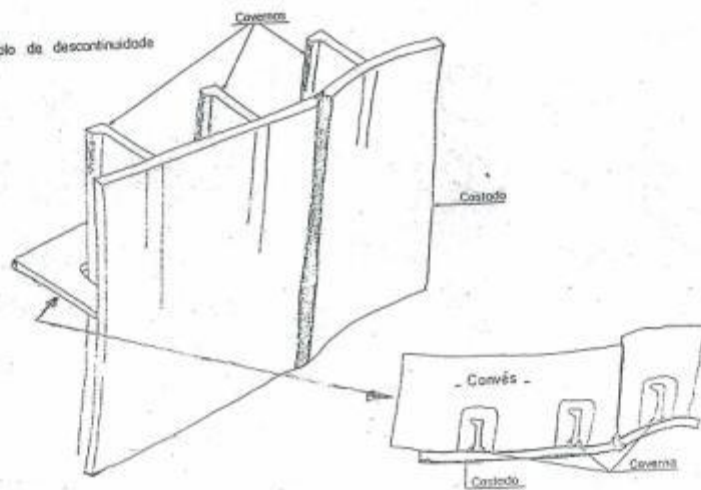


Fig. 7

Ex. de deformação proveniente de outras.

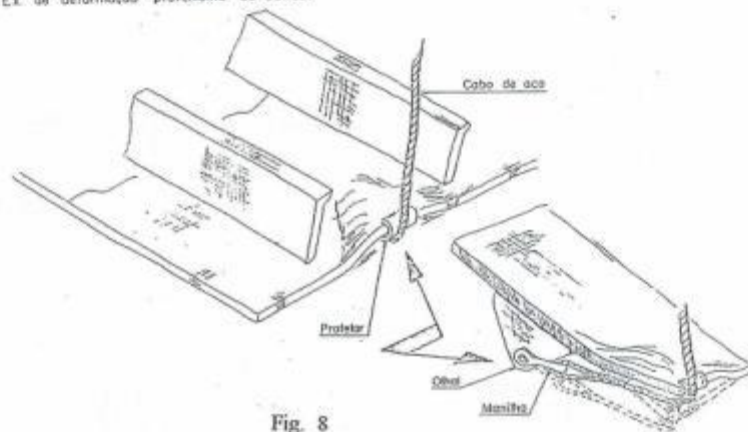
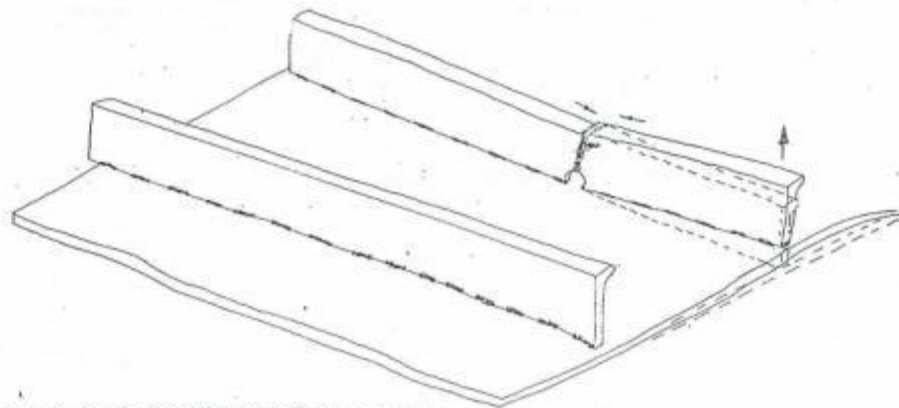


Fig. 8

Exemplo de causas que elevam o aparecimento de deformações



Emenda de perfisados após a pontecão dos mesmos no boco ou panel.

Fig. 9

5-Exemplos de causas que elevam o aparecimento de costelas:



Fig. 10



Fig. 11

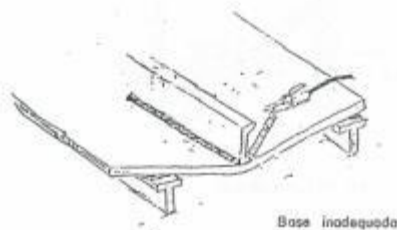


Fig. 12

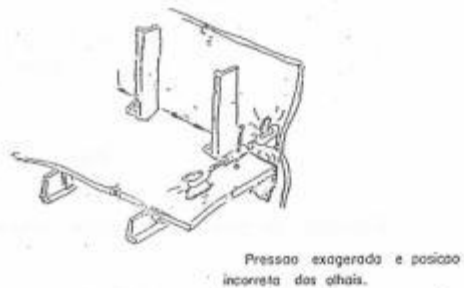


Fig. 13

6-Causas que elevam o aparecimento de babados



Fig. 14



Fig. 15

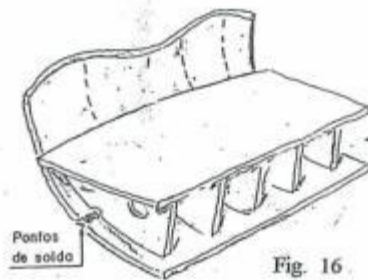


Fig. 16

Sequência de pontecção de cha. pa isolado inadequada.

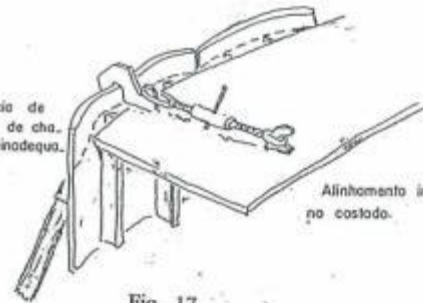


Fig. 17

Alinhamento incorreto no costado.

7-Causas que elevam o aparecimento de ondulação__superestrutura

A figura mostra as deformações ocasionadas no chapeamento proveniente de um travamento total por pontos de solda.

Inconveniente do processo:

No momento de soldagem definitiva as dilatações e as contrações ficam retidas pelos pontos de solda, produzindo assim as deformações indicadas na referida figura.

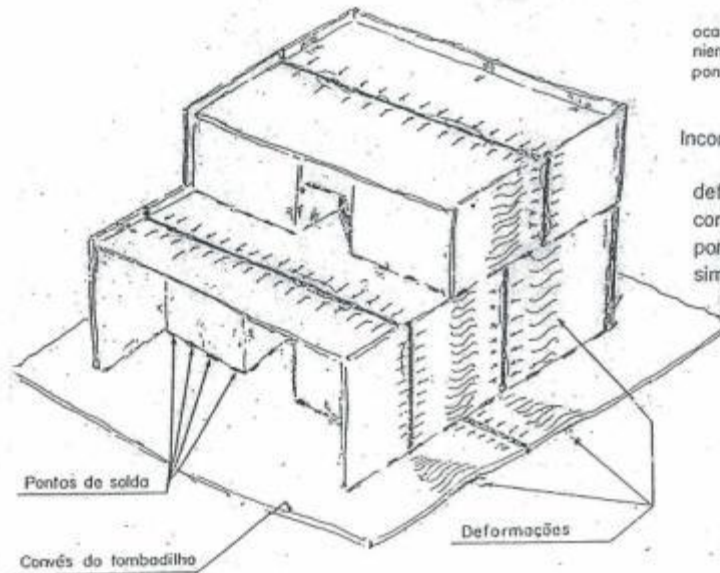


Fig. 18

Causas que elevam o aparecimento de ondulações

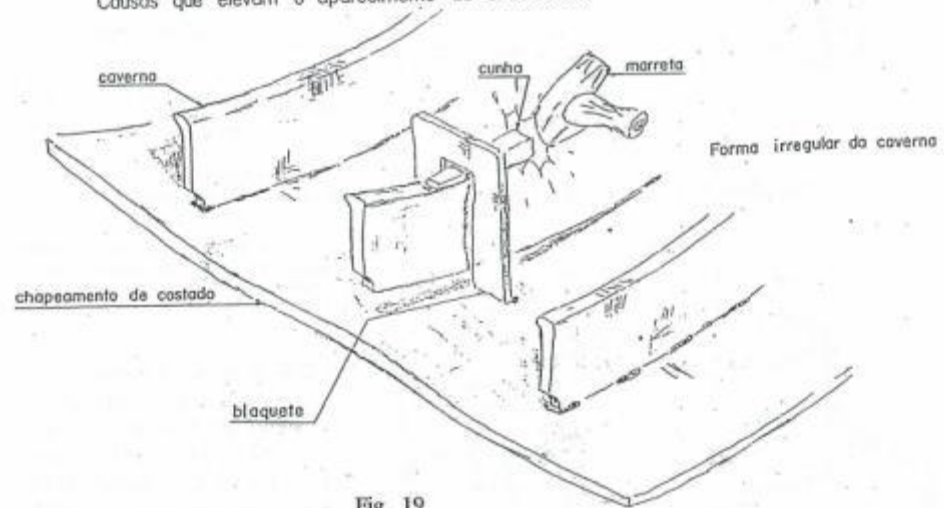


Fig. 19

8-Montagem — Além das tensões locais, provocadas pela solda elétrica, existem outros fatores que contribuem para deformação dos blocos. Por exemplo:

- a) Eletrodo inadequado.
- b) Excesso de solda — Figs.10-11
- c) Chanfro inadequado
- d) Imperfeição de corte
- e) Base inadequada para soldagem de painel — Fig.12
- f) Sequência inadequada de montagem Fig.18
- g) Imperfeição nas formas de chapas e perfilados — Fig.19
- h) Falta de aferição na montagem das peças que compoem o bloco
- i) Ajuste imperfeito — Fig.11
- j) Alterações
- l) Sequência inadequada na ponteação de chapas isoladas — Figs.14-16
- m) Pressão exagerada — Fig.13
- n) Executar a soldagem na emenda de perfilados posicionados no painel e bloco — Fig.9
- o) Grande número de soldadores provocando elevação demasiada de temperatura
- p) A não concordância em sua forma — Fig.7
- q) Acúmulo de tensões no bloco provocada pela solda elétrica em razão da deficiência de sub-montagem
- r) Problema de estocagem
- s) Operação transporte deficiente

Fatores estes, como já foi mencionado inicialmente, acarretam considerável aumento de mão de obra, na correção das deformações por eles avolumadas, como também atraso na conclusão das tarefas.

9-Métodos para reduzir deformações:

Figs. 20 - 21-22-23-24-25-26-27 - 28-29-30-31-32-33

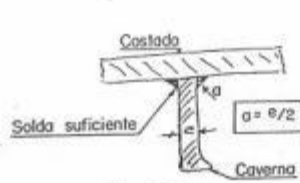


Fig. 20

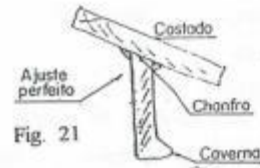


Fig. 21

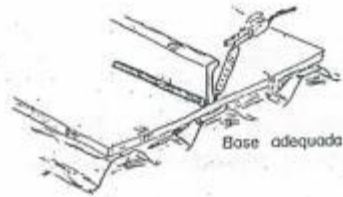


Fig. 22

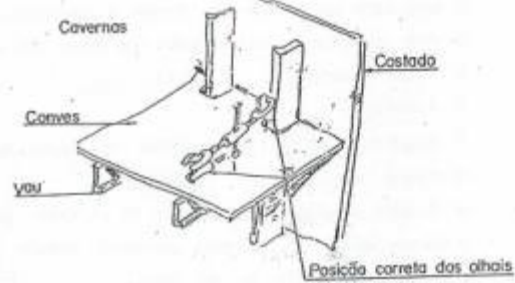


Fig. 23

Carenamento do costado

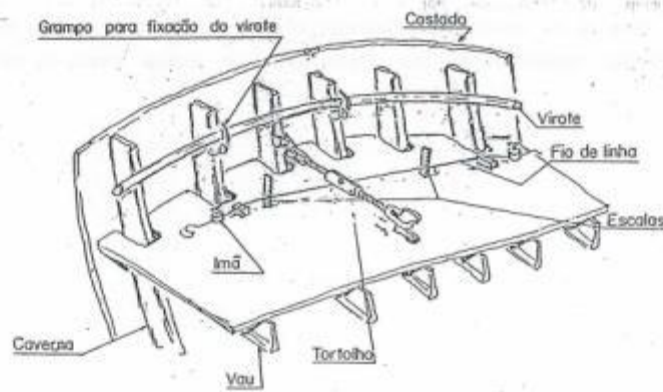


Fig. 24



Fig. 25

Sequência correta de ponteação: Primeiramente pontear e soldar os topos dos perfílados entre si e em seguida pontear e soldar os perfílados no painel. Processo esse utilizado com êxito no convés das barcaças LASH.

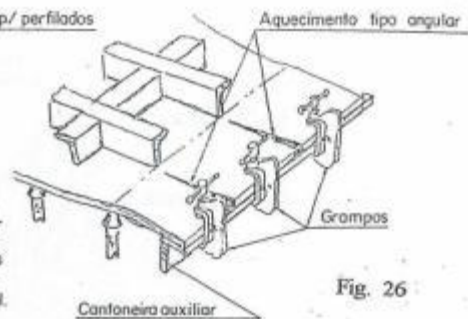


Fig. 26

Primeiramente pontear e soldar entre si as chapas "A" e "B", em seguida pontear e soldar no painel "A" "B" a chapa "C".

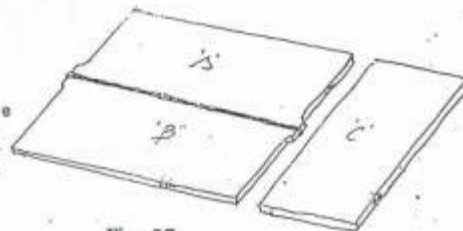


Fig. 27

Pontear a chapa do centro para a sua extremidade e após o seu ajuste nas hastilhas e teto pontear a bainha.

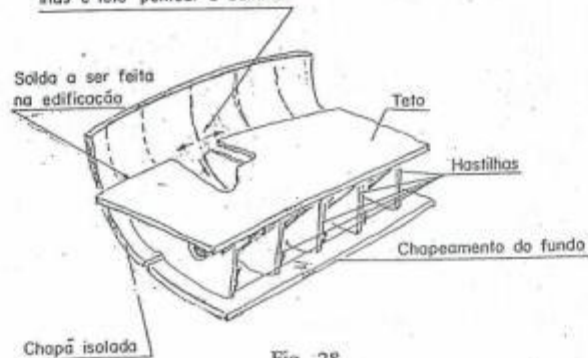


Fig. 28

Montagem da costado: montar em "L" o maior número de blocos possíveis.

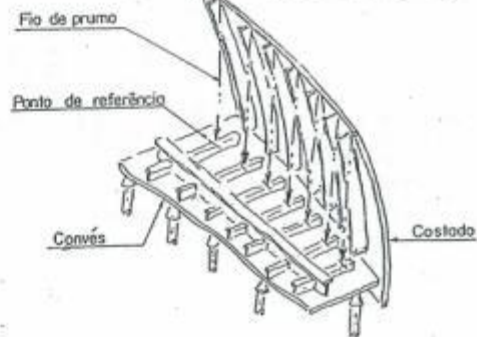


Fig. 29

Sequência da pontecção e soldagem de barboletas

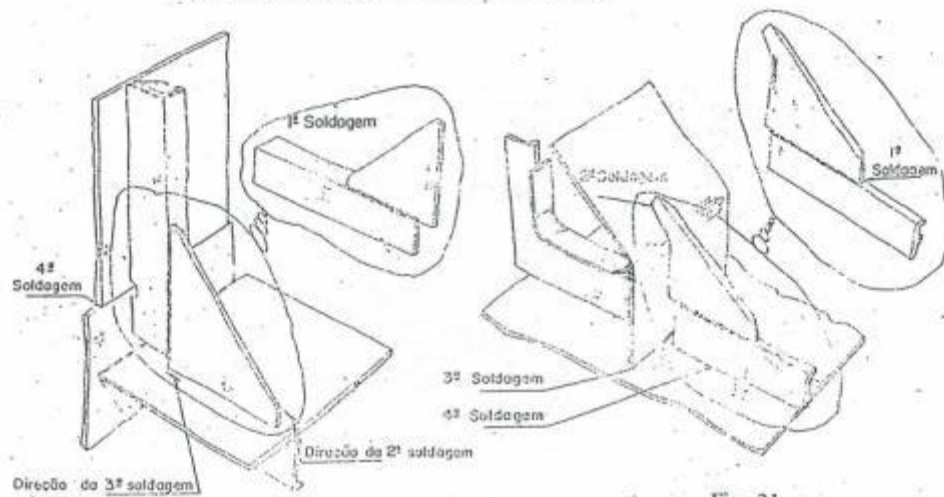
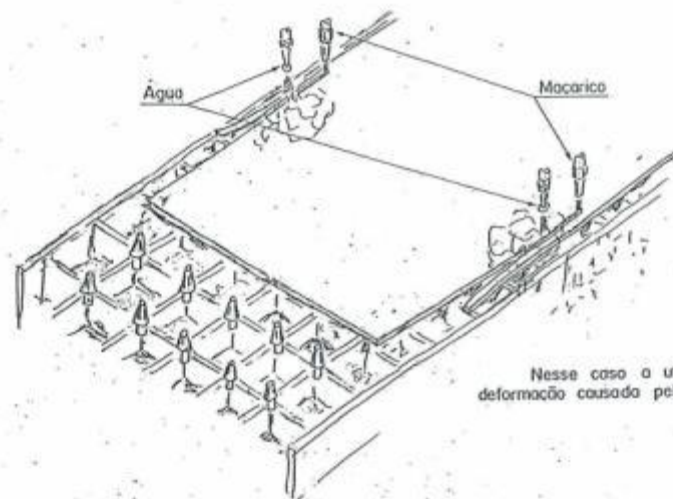


Fig. 30

Fig. 31

Corte em chapa de espessura inferior a 8mm



Nesse caso a utilização da água reduz a deformação causada pelo excesso de calor.

Fig. 32

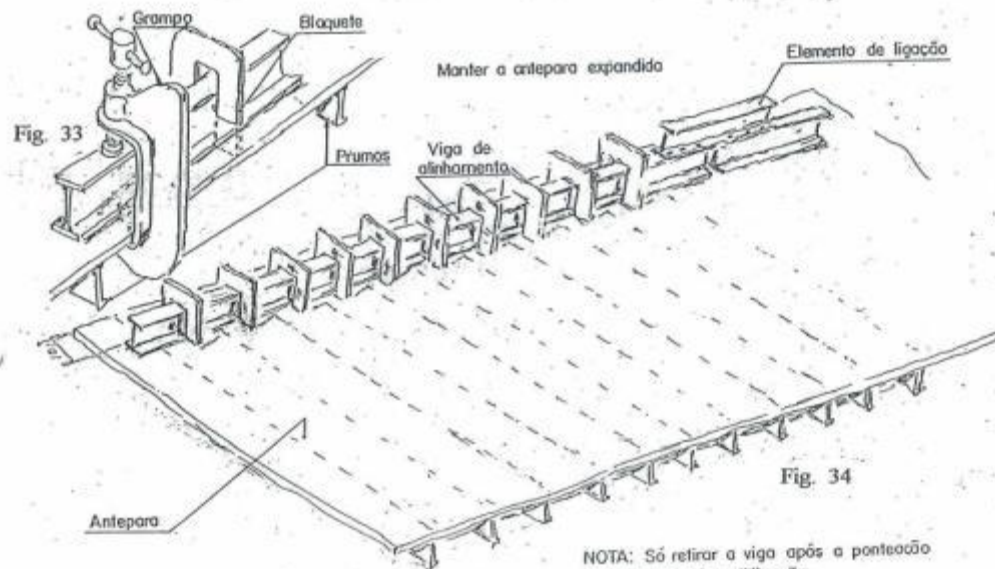


Fig. 33

Fig. 34

NOTA: Só retirar a viga após a ponteação do antepara na edificação.

Superestrutura

1º caso

Projetar os topos dos blocos no mesmo plano, como mostra a figura.

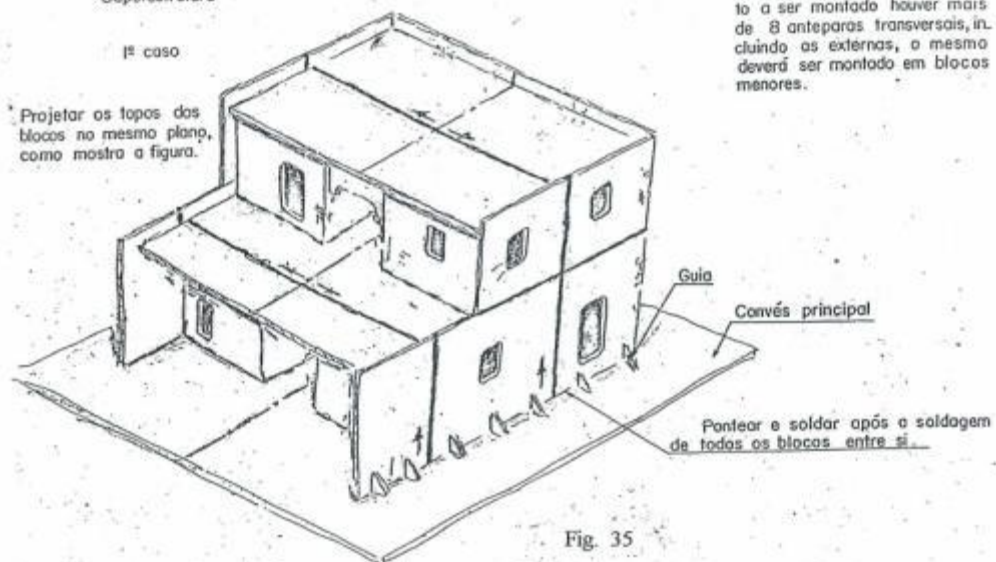


Fig. 35

Superestrutura

2º caso

Contração provocada pela soldagem dos topos.

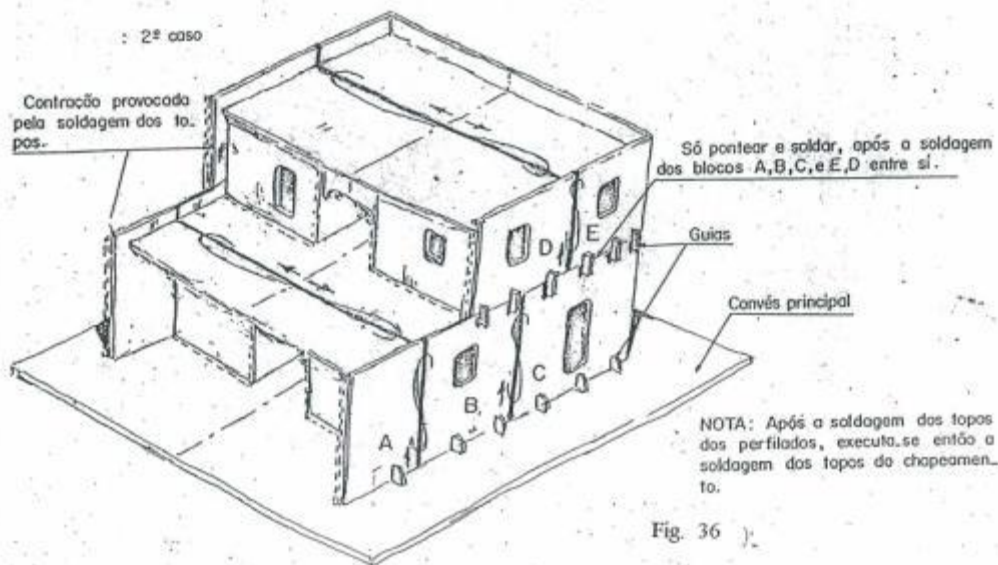


Fig. 36

Edificação ideal

Em anéis: só ligar ao outro anel após a conclusão de sua soldagem. Isso não impede a execução dos trabalhos nos outros anéis.

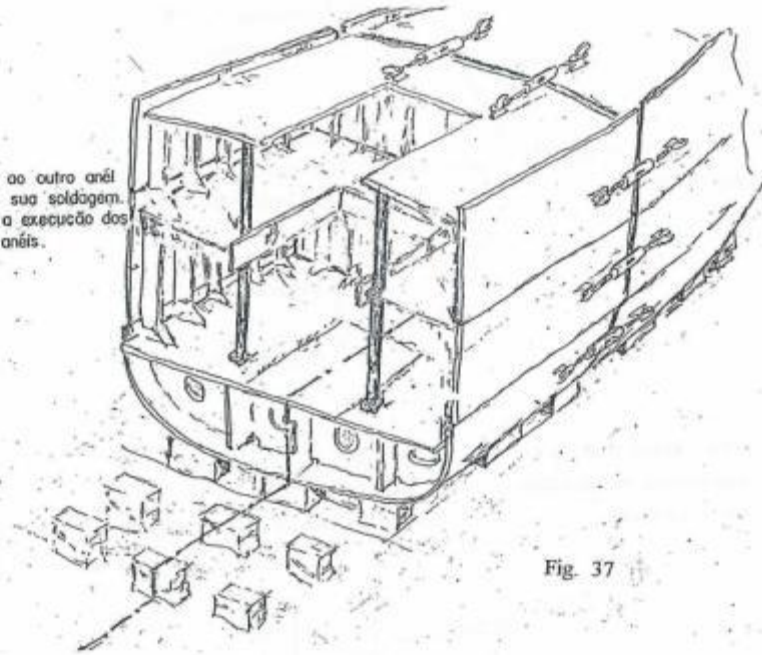
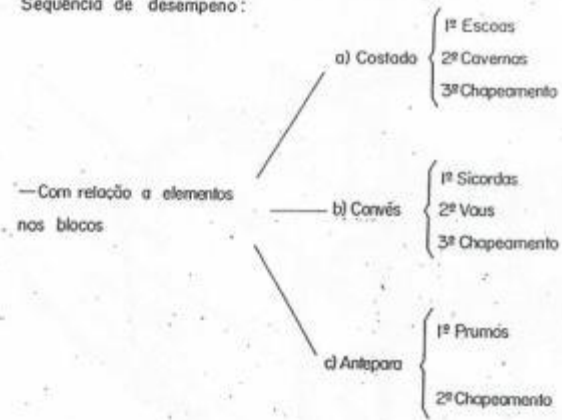


Fig. 37

Pré-edificação e edificação — Na pré-edificação ou edificação existem os mesmos problemas apresentados na montagem. Porém, na edificação a responsabilidade de correção é bem maior, isto porque, o navio nesta fase está praticamente pronto e os blocos e painéis estão fixados uns aos outros. Assim sendo, a correção de uma região pode causar deformação na outra. Como por exemplo: na correção de uma região do convés pode causar deformação na antepara a ele ligada e vice-versa.

A única maneira de reduzir, ou mesmo em certos casos, eliminar estes problemas é orientar a execução do processo de desempenho em uma sequência racional de operação.

Sequência de desempenho:



— Com relação a blocos de superestrutura na pré.edificação e edificação

- a) Costado
- b) 2 conveses
- c) Anteparas entre os conveses desempenados

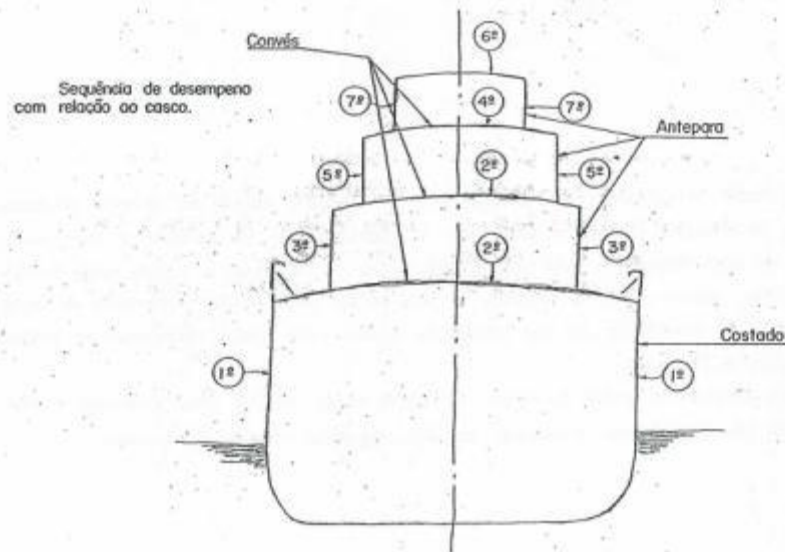
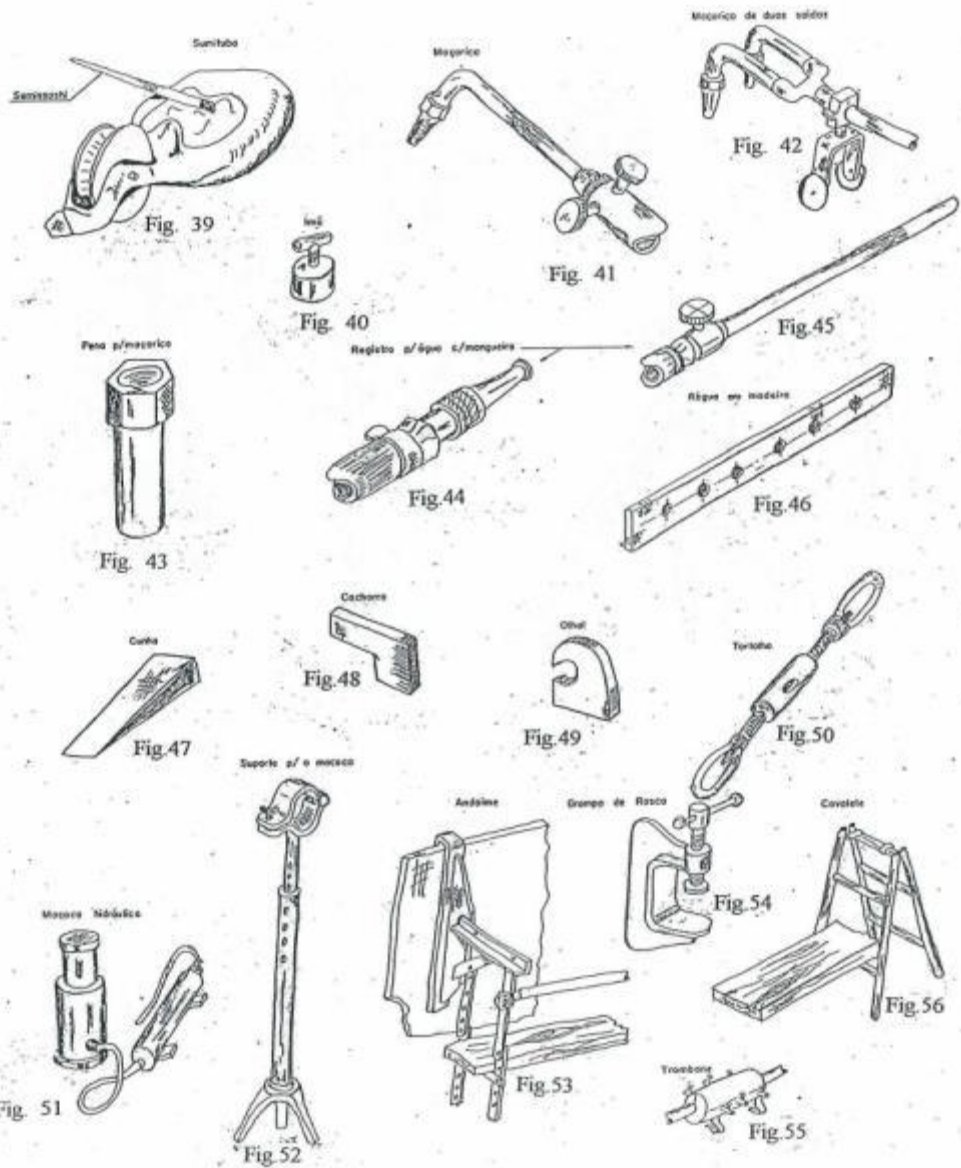
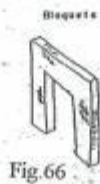
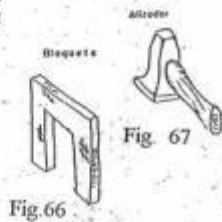
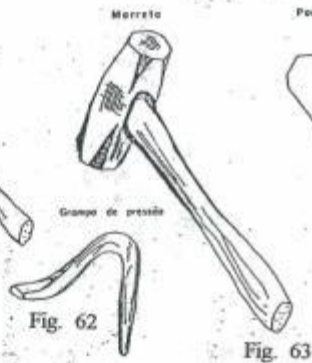


Fig. 38

10-Ferramentas e apetrechos utilizados no decorrer da operação desempenar:





11-Temperatura máxima para desempenho:

750°C

12-Vantagem e desvantagem do resfriamento através da água:

Figs.67-68-69-70-71-72-73-74-75

NOTA :

Em material de Grau especial só deve ser feito o resfriamento através da água quando a temperatura abaixar a 400°C.

Efeito do resfriamento – Figs. 67-68-69-70

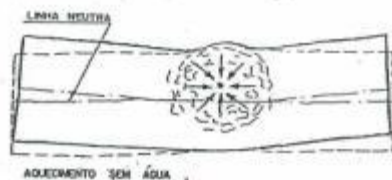


Fig.67

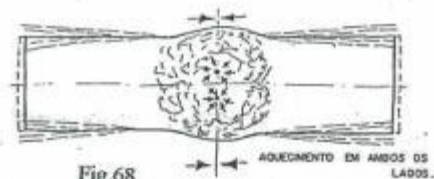


Fig.68

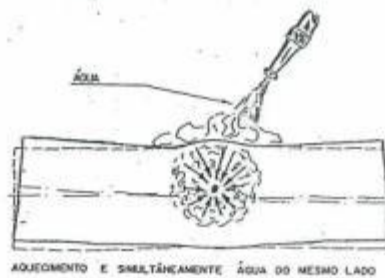


Fig.69

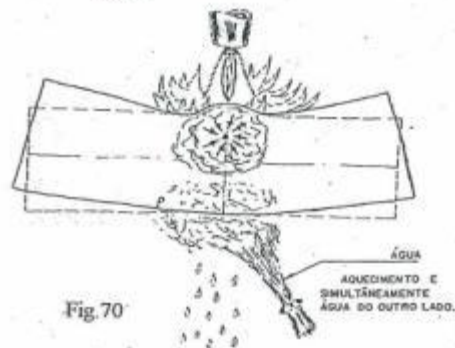


Fig.70

Exemplo :

Imagine o pontos de tensões agindo como se fossem tortolhos.

Figs.71-72-73-74

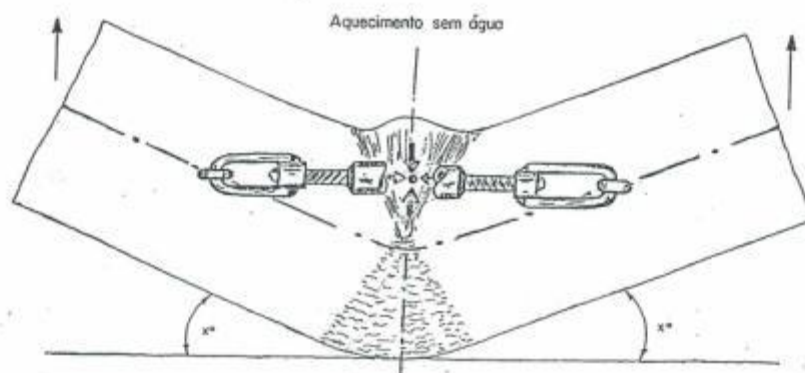


Fig.71

Aquecimento e simultaneamente água do mesmo lado.

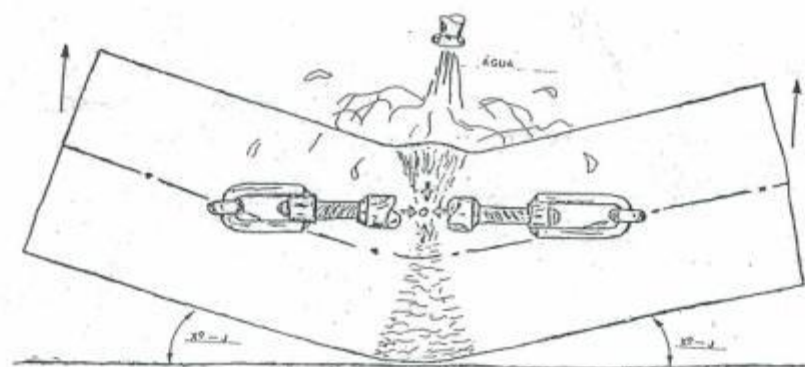


Fig.72

Aquecimento e simultaneamente água do outro lado.

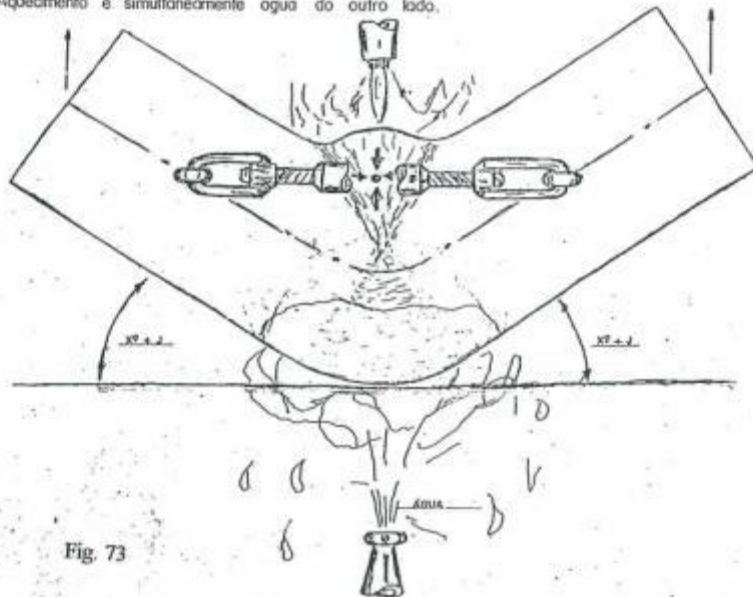


Fig. 73

Aquecimento em ambos os lados.

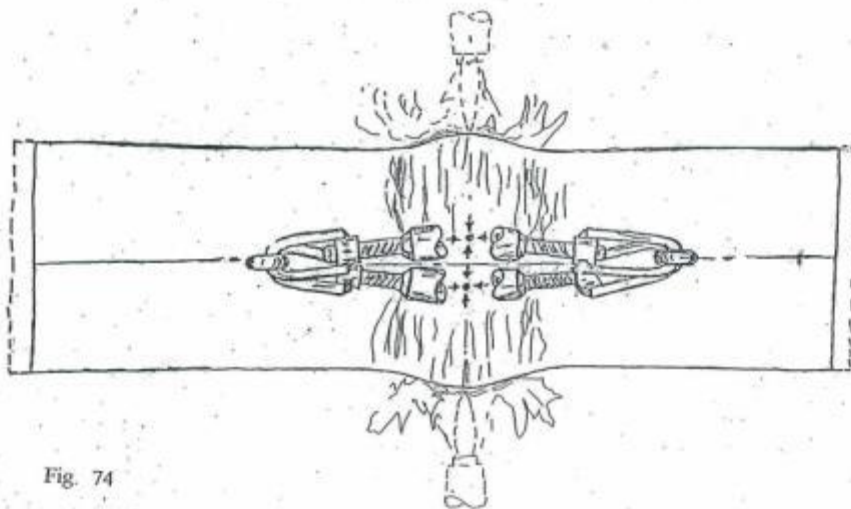
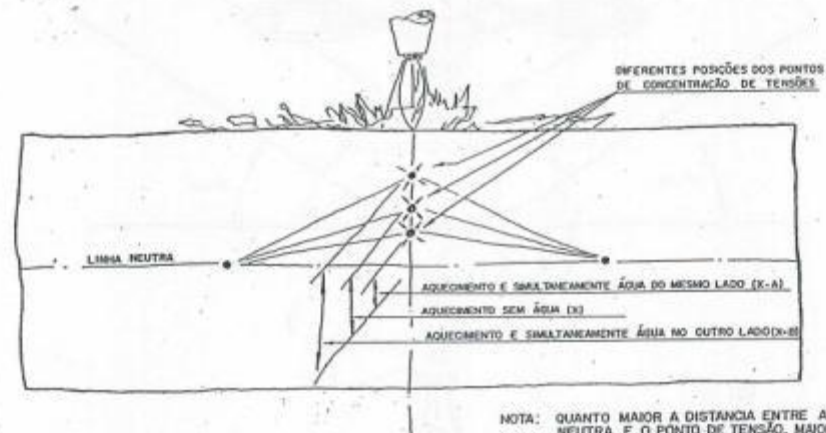


Fig. 74

Como controlar a posição do ponto de tensão com relação a distância da linha neutra do material.

Fig. 75



NOTA: QUANTO MAIOR A DISTANCIA ENTRE A LINHA NEUTRA E O PONTO DE TENSÃO, MAIOR SERÁ A DEFORMAÇÃO DO MATERIAL.

Fig. 75

13-Propano x Acetileno:

a) Tabela Comparativa:

Gás	Temperatura Máxima	Temperatura Queima	Metro/seg	Kcal/m ³	Peso
Propano	2656 °C	466 °C	60	22000	1,96
Acetileno	3043 °C	299 °C	120	13000	0,91

NOTA: O propano por ser um gás mais pesado do que o acetileno, não usar em ambiente confinado.

É contra indicado seu uso a bordo.

b) Aplicação:

Acetileno _ Cortar, queimar e soldar.

Propano _ Todas as aplicações do acetileno menos soldar.

c) Corte:

Figs.76-77-78

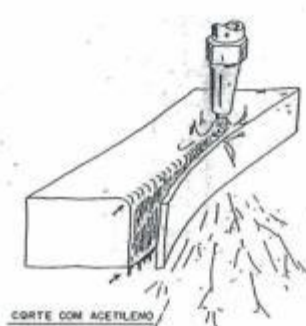


Fig.76

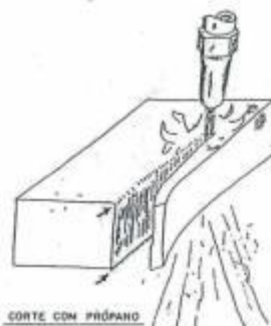


Fig.77

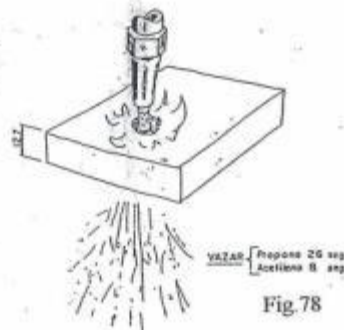


Fig.78

Parte superior da corte mais arredondada parte inferior mais rebarba, em relação ao propano, (observar as setas).

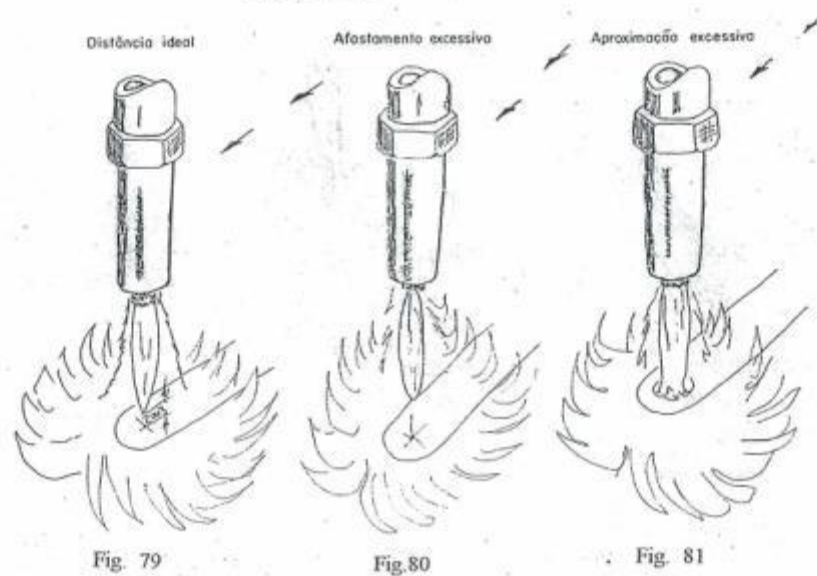
14 - Temperatura X Colorido

Cada temperatura possui uma determinada cor, que evidentemente tem alguma influência com a claridade ambiente, a tabela abaixo mostra como identificar a temperatura através do colorido.

temperatura	cor	tonalidade
300 °C	preta	
500 °C	marron	
550 °C	marron (claro)	
700 °C	vermelho (escuro)	
750 °C	vermelho (amarelado)	

15 - Distância de maior calor entre a chama e o material a ser aquecido:

Figs 79-80-81



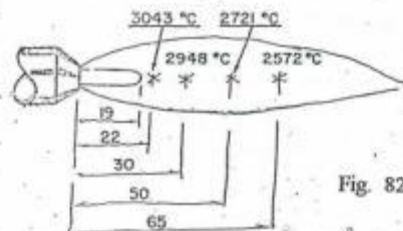


Fig. 82

Forma da chama e distribuição da temperatura

16 - COORDENAÇÃO ENTRE A CHAMA E A ÁGUA.



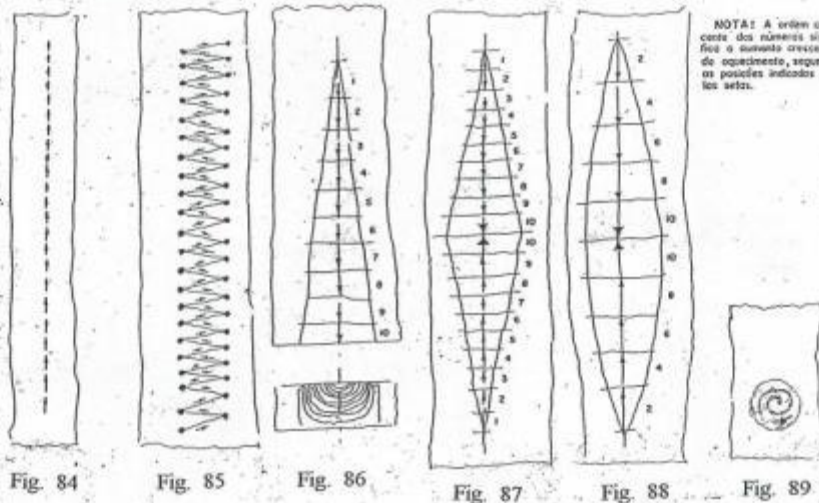
Em desempenho de anteparas, a distância "c" deve ser o mínimo possível.

Fig. 83

17- Geometria de aquecimento

- a) Reto Fig. 84 - Com velocidade uniforme.
- b) Costura Fig. 85 - $\left\{ \begin{array}{l} \text{Com velocidade uniforme.} \\ \text{Movimento em zig-zag e aquecimento concentrado nas extremidades} \\ \text{da costura.} \end{array} \right.$
- c) Angular Fig. 86 - Em direção reta com velocidade decrescente.
- d) Losango Fig. 87 - Idêntico ao angular com direção de aquecimentos opostos.
- e) Parábola Fig. 88 - Idêntico ao losango com aquecimentos alternados.
- f) Circular Fig. 89 - Aquecimento concentrado.

Representação dos vários tipo de aquecimentos.



Exemplo :

Aquecimento angular CORRETO, pontos de tensões localizados em linha reta.

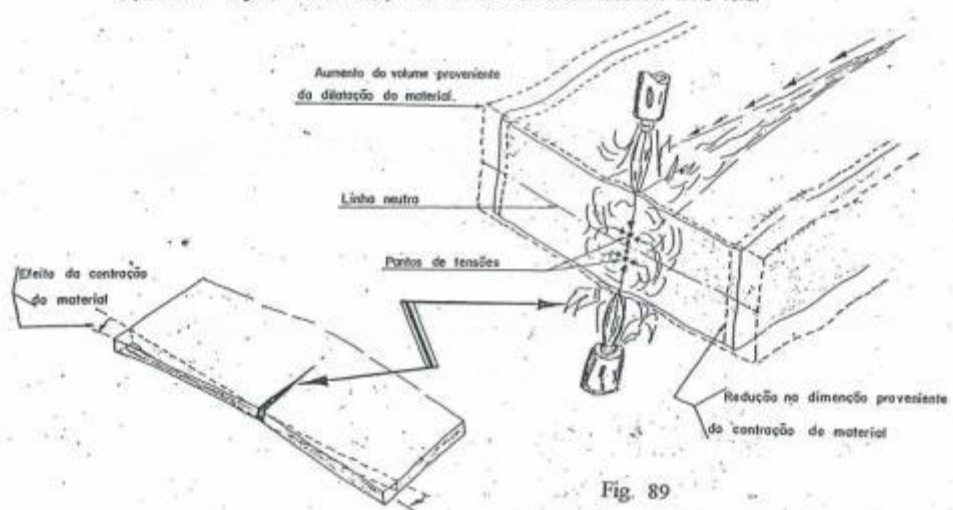


Fig. 89

Aquecimento angular ERRADO, pontos de tensões desordenados provocando ondulações na peça.

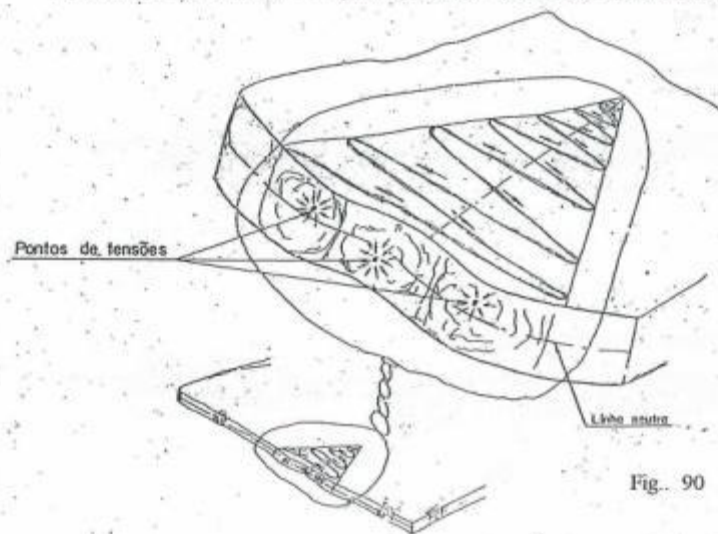


Fig. 90

18. Habilidade profissional (coordenação motora)

a) Aquecimento reto

Ausencia completa de coordenação motora



Fig. 91

Má coordenação motora



Fig. 92

Boa coordenação motora



Fig. 93

b) Aquecimento em costura

Má coordenação motora



Fig. 94

Ausencia completa de coordenação motora

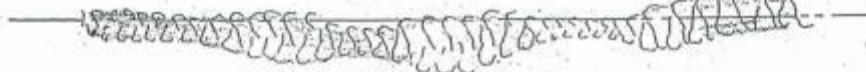


Fig. 95

Bom coordenação motora



Fig. 96

Má coordenação motora



Fig. 97

c) Aquecimento angular

Má coordenação motora

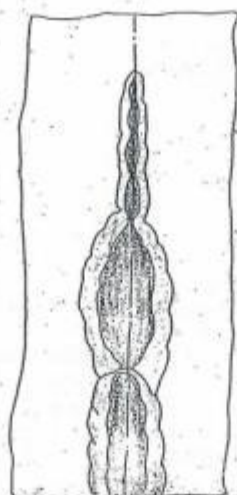


Fig. 98

Bom coordenação motora

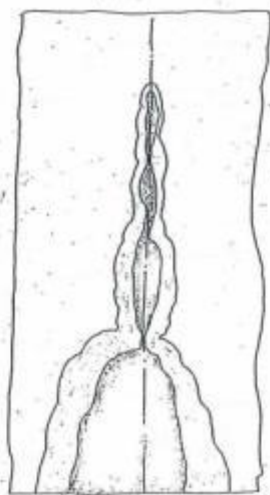


Fig. 99

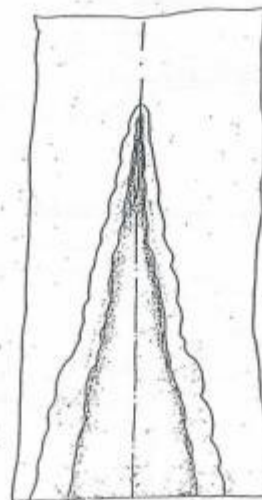


Fig. 100

d) Aquecimento em losango

Má coordenação motora



Fig. 101

Boa coordenação motora

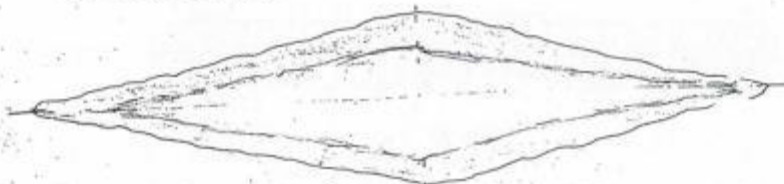


Fig. 102

e) Aquecimento em forma de uma parábola

Má coordenação motora



Fig. 103

Boa coordenação motora



Fig. 104

f) Aquecimento circular

Boa coordenação motora.



Fig. 105

19 - Exercício pratico - efeitos causados pelo resfriamento através da água

Através de instrumentos próprios, constatar as deformações demonstradas nas Figs. 67 - 68 - 69 - 70 - 71 - 72 - 73 - 74 - 75 que diz respeito a aplicação ou não de água:

Ilustrações figuras 106 - 107 - 108

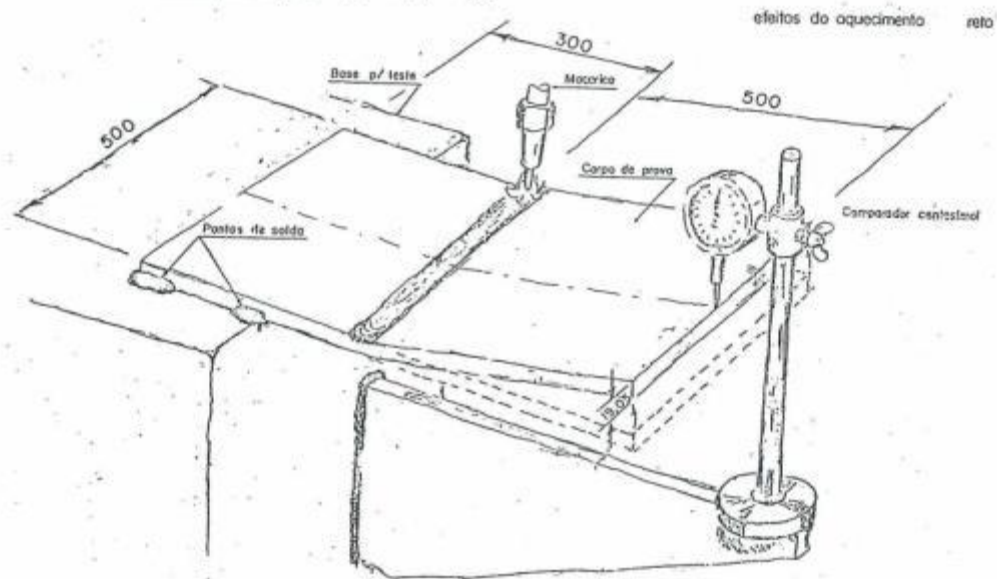


Fig. 106

efeitos do aquecimento costura.

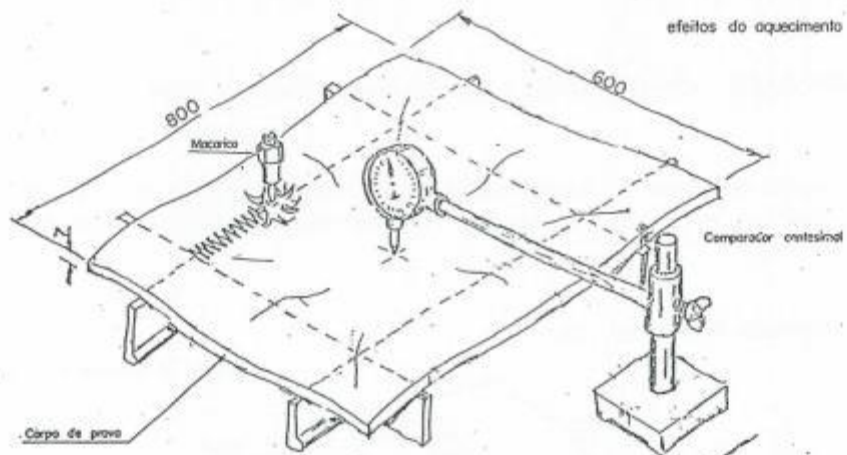


Fig. 107

efeito do aquecimento angular.

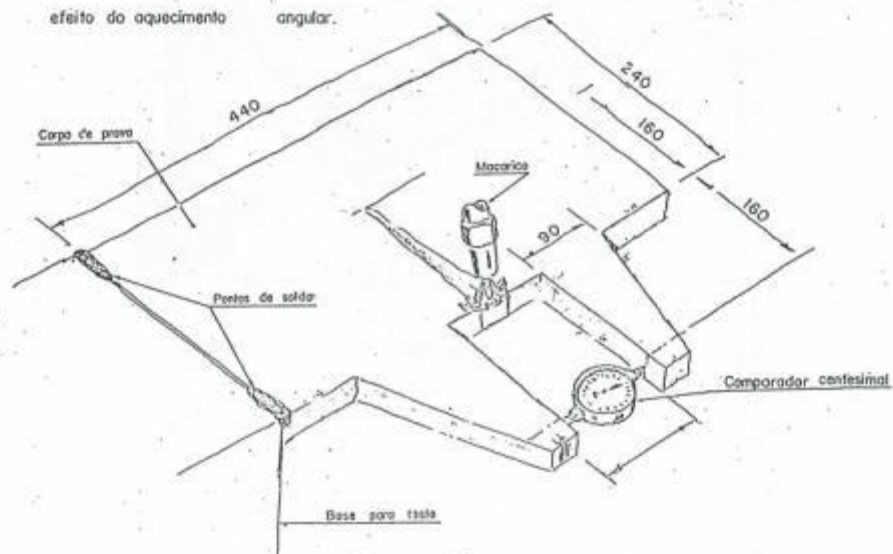


Fig. 108

20 -Tecnologia de Desempeno

-Perfilado:

Local do aquecimento - A determinação dos pontos a serem aquecidos é feita utilizando um fio de linha em tentativa buscar na aresta empenada do material vários segmentos de reta - Figs. 111- 112- 115. Com relação a determinação da extensão e direção dos aquecimentos - Fig. 113

Quando o perfilado estiver com uma das abas certas, isto é, dentro do desejado, determinam-se os pontos de aquecimentos segundo as Figs. 118 - 120, com objetivo de evitar a deformação da referida aba.

Determinação dos locais de aquecimento em perfilados

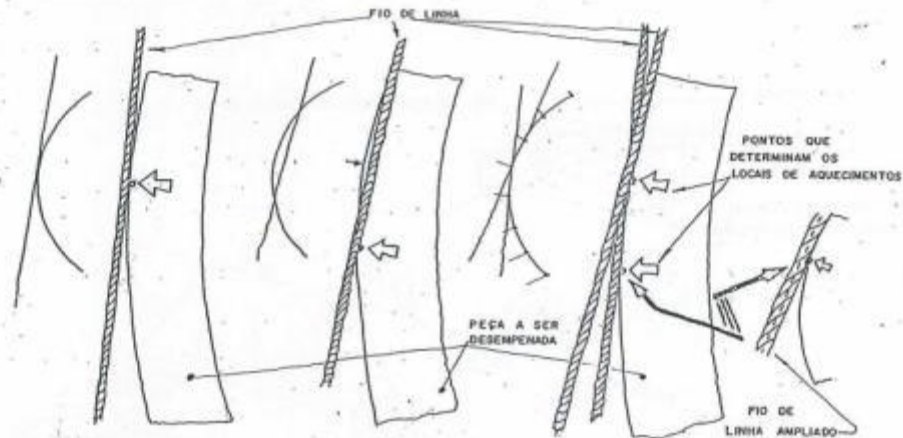


Fig. 109

Fig. 110

Fig. 111

ERRADO

ERRADO

CERTO



Fig. 112

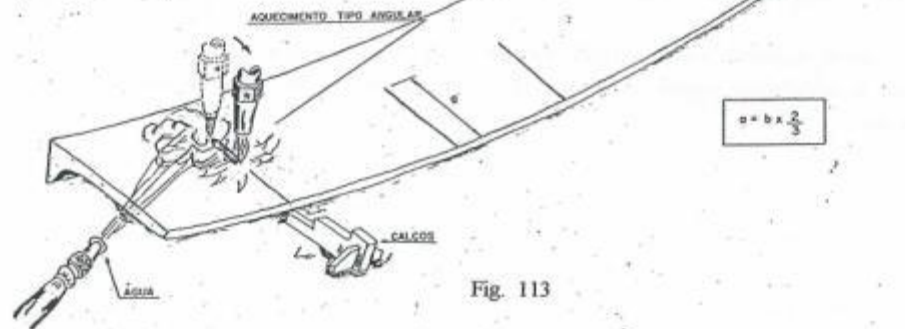
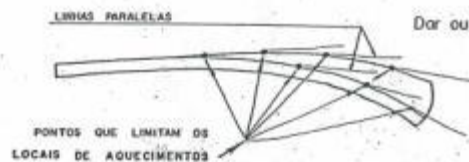


Fig. 113



Dar ou tirar torção em barra chata

Fig. 114

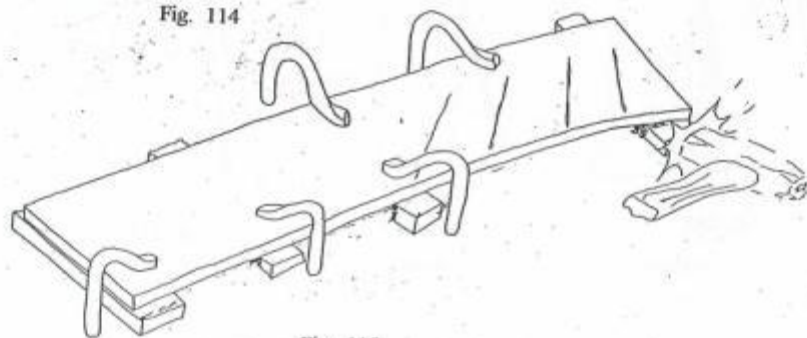


Fig. 115

Desempeno em perfilados pré-fabricados

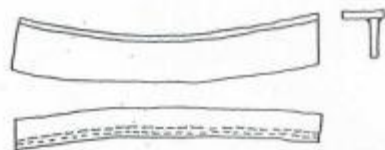


Fig. 116



Fig. 117

$$c = b \cdot \frac{1}{3}$$

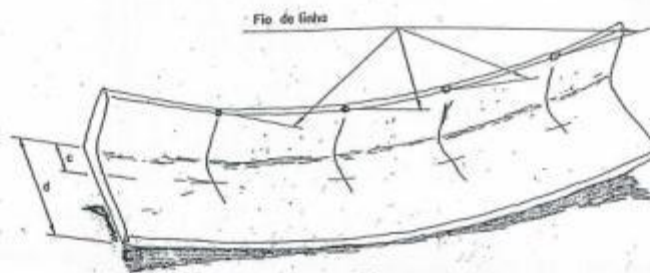


Fig. 118



Fig. 119

$$c = d \cdot \frac{1}{4}$$

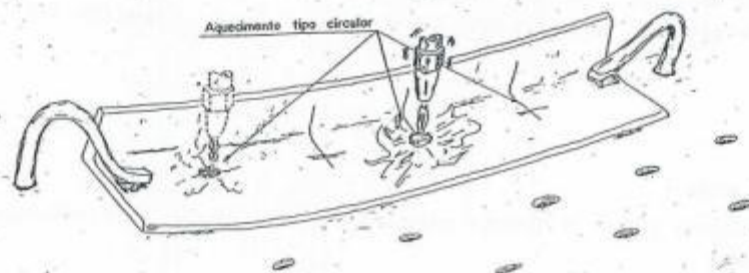


Fig. 120

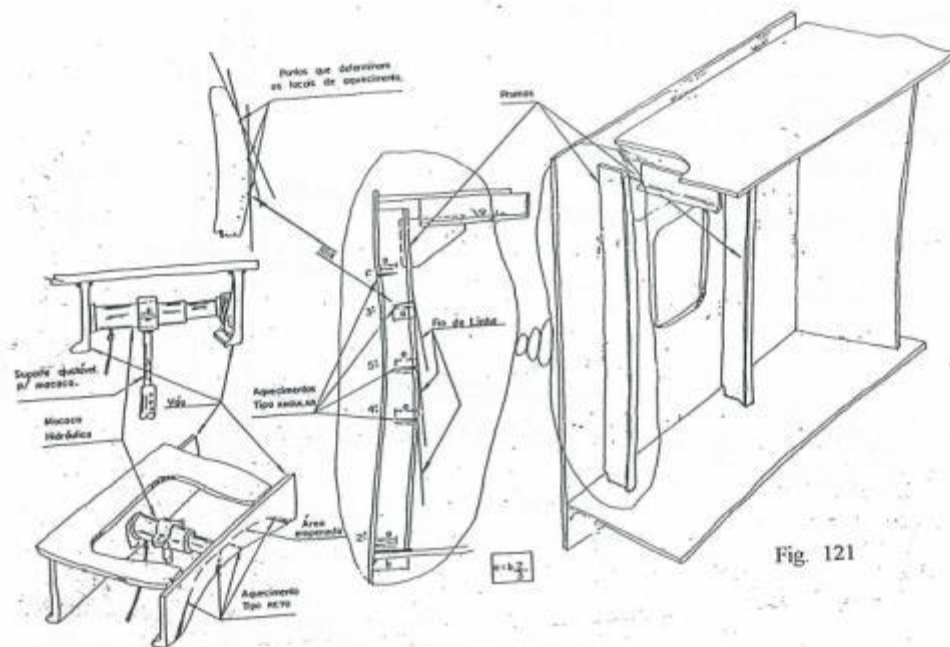


Fig. 121

Exercício Teórico

Analisar as figs. 122 - 123 - 124 - 125 e em seguida, marcar nas mesmas as linhas de aquecimento.
 Aplicação do aquecimento — Geralmente o aquecimento é aplicado do centro do material para a arista. O tipo de aquecimento depende da forma que se deseja dar a peça — Figs. 113 - 114

Exercício Prático

Tentar desempenar pedacos de perfilados previamente preparados aplicando os conhecimentos que aqui ministrados

Exercício

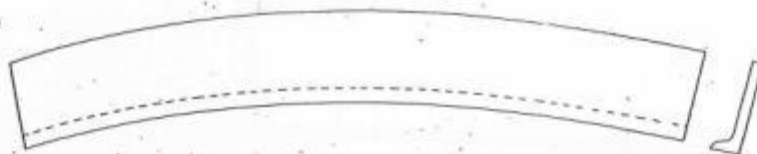


Fig. 122

Exercício

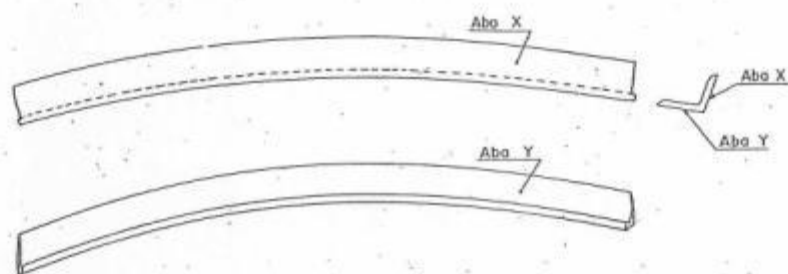


Fig. 123

Exercício

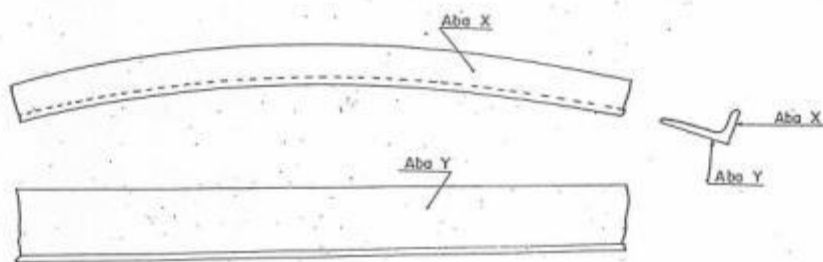


Fig. 124

Exercício



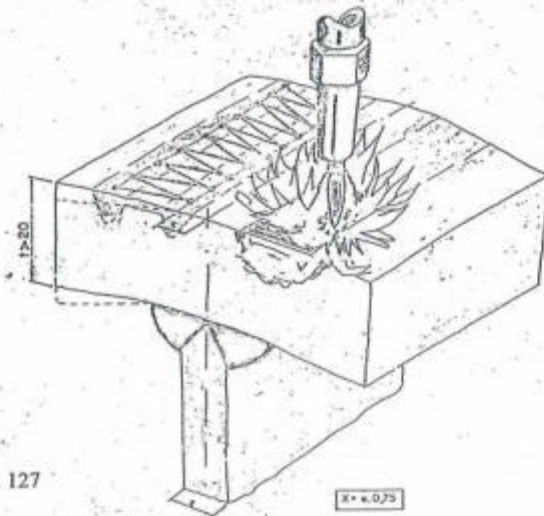
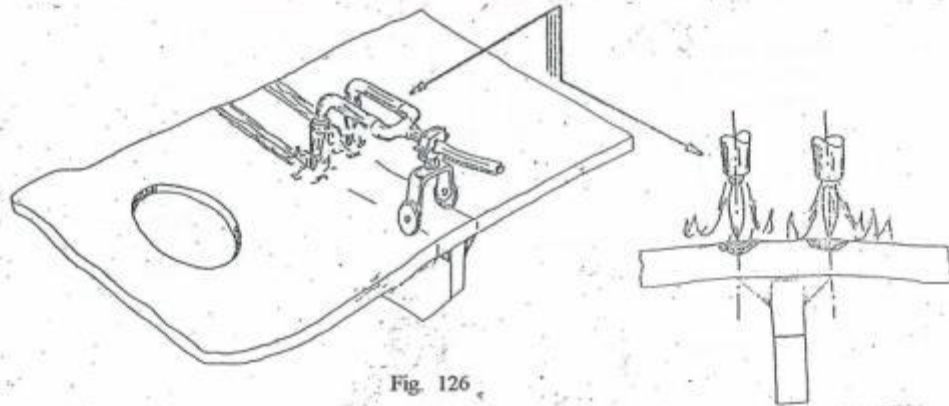
Fig. 125

21 - Tecnologia de Desempeno

- Chapa:

Sub-montagem — Na sub-montagem as deformações são provenientes, geralmente, das tensões locais provocadas pela solda elétrica. Assim sendo, o aquecimento é aplicado por meio de um moçarico de dois (2) bicos, seguindo a orientação mostrada na fig. 126

Quando a espessura do material a ser desempenado ultrapassar a 20mm, executa-se a tarefa aplicando o aquecimento tipo costura segundo a fig. 127



Efeito causado pela contração da Solda Elétrica

Fig. 128

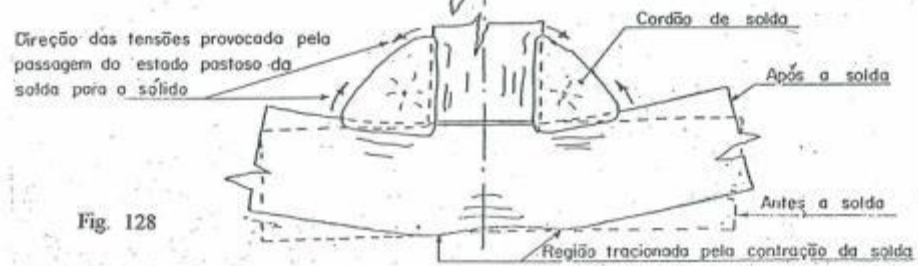


Fig. 128

Região não recomendável para o aquecimento. - Fig. 129

50 % da Eficiência

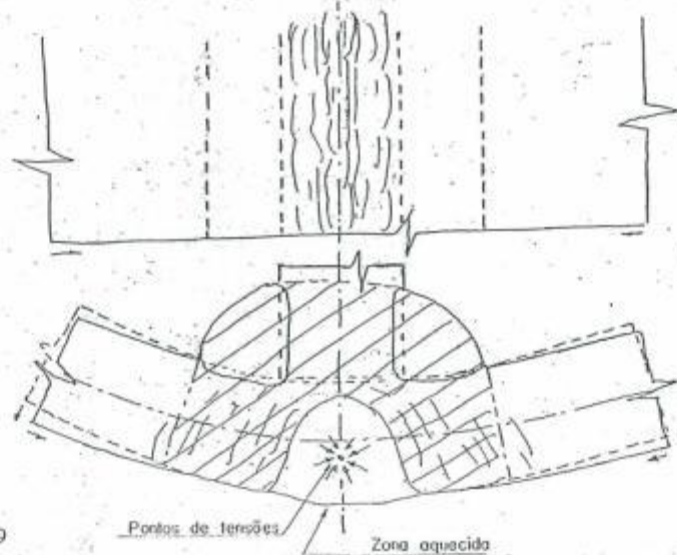


Fig. 129

Região pouco recomendável para o aquecimento Fig. 131

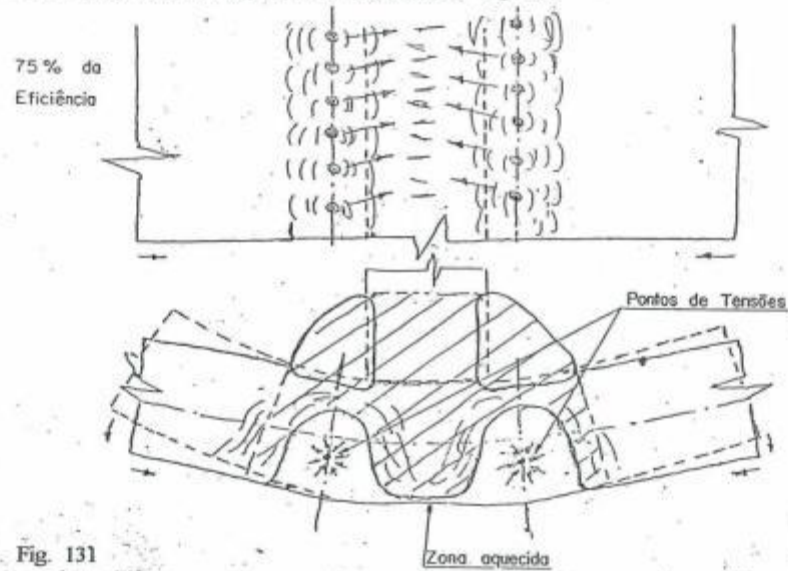


Fig. 131

Região ideal para o aquecimento - Fig. 132

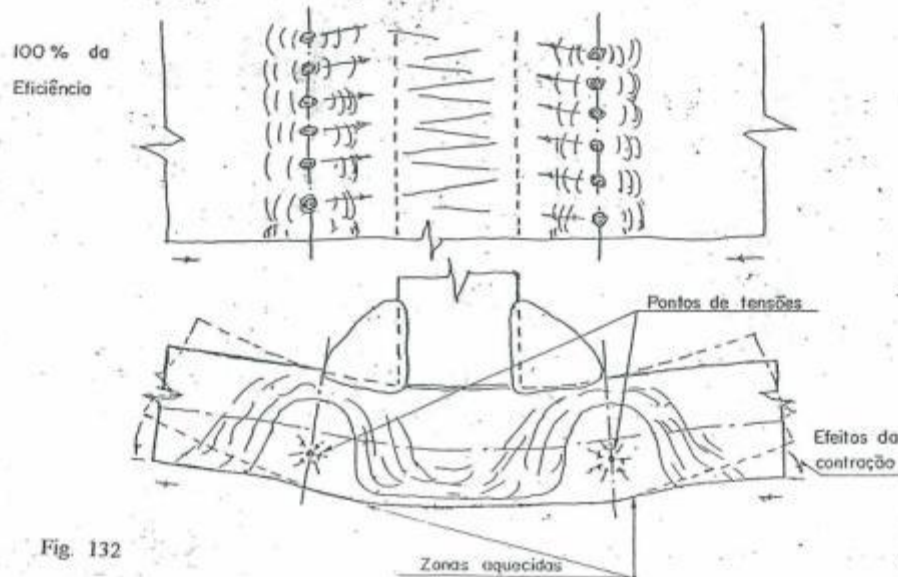
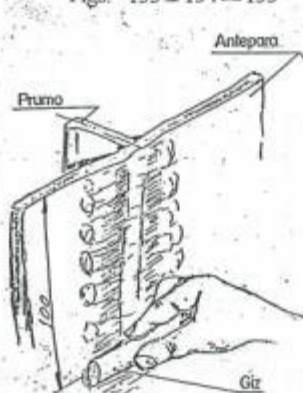


Fig. 132

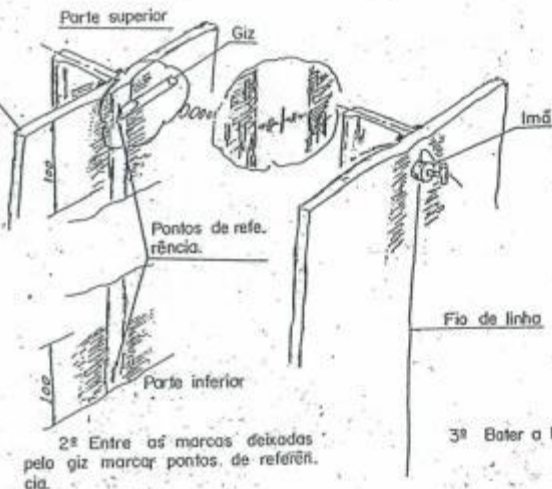
Correcção das deformações nas anteparas - iniciam-se as tarefas transportando as posições dos prumos para superfície oposta aos mesmos ou de outros elementos, segundo as anotações mostradas nas Figs. 133 - 134 - 135. Em seguida aplica-se o primeiro aquecimento sobre os elementos, segundo as linhas previamente marcadas, obedecendo a direcção das setas e a ordem numérica mostrada na figura 136. Na direcção indicada pela letra "A" aplica-se o aquecimento tipo costura, ver Fig. 137, e na direcção indicada na letra "B" da Fig. 136 emprega-se o aquecimento tipo reto como indica o detalhe da Fig. 138.

Operações para o transporte da linha de centro da alma do prumo para o outro lado da antepara.
Figs. 133 - 134 - 135



1ª Estregar o giz na antepara.

Fig. 133



2ª Entre as marcas deixadas pelo giz marcar pontos de referência.

Fig. 134



3ª Bater a linha

Fig. 135

Sequência de aquecimento.

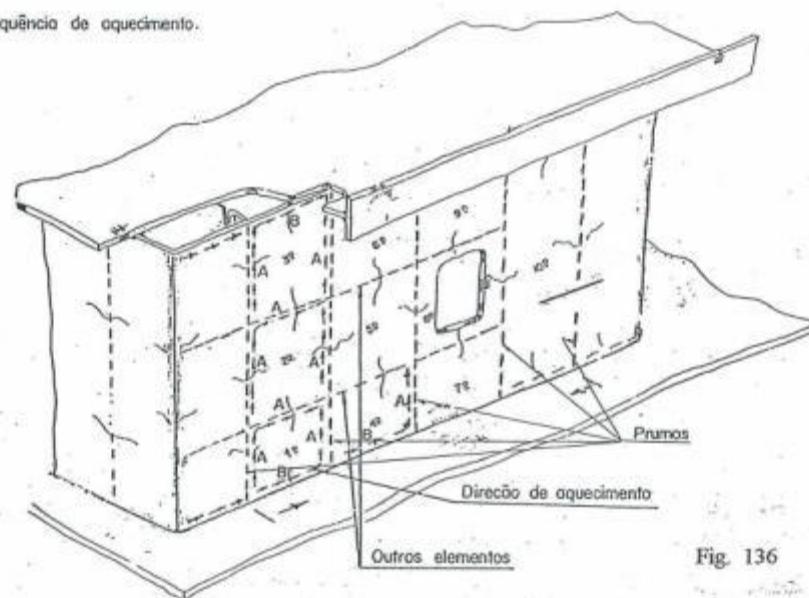


Fig. 136

Aquecimento tipo costura sobre os elementos

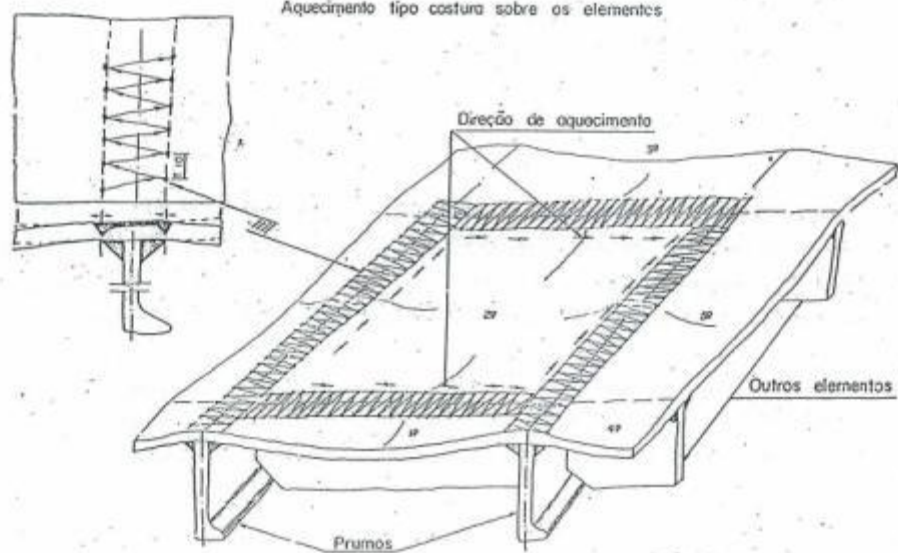
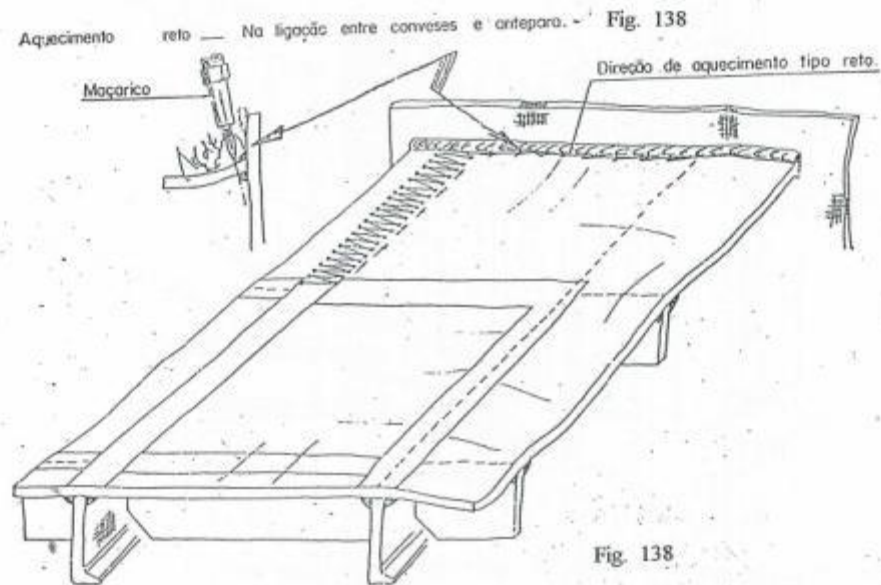
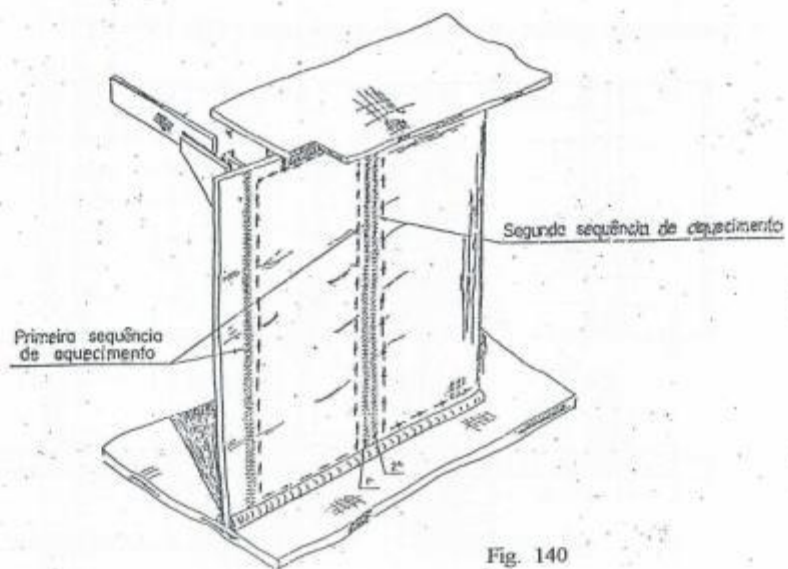
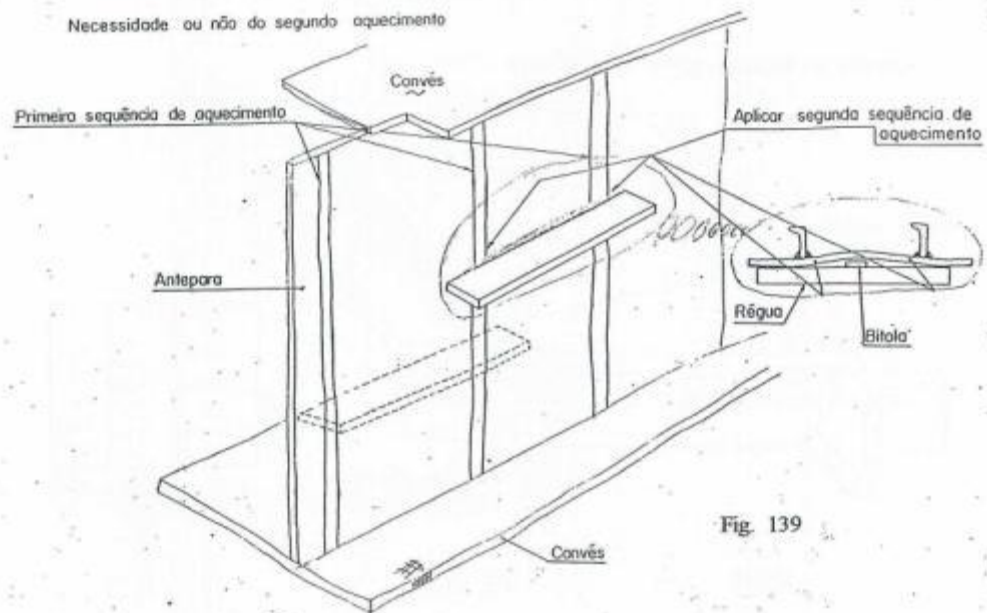


Fig. 137

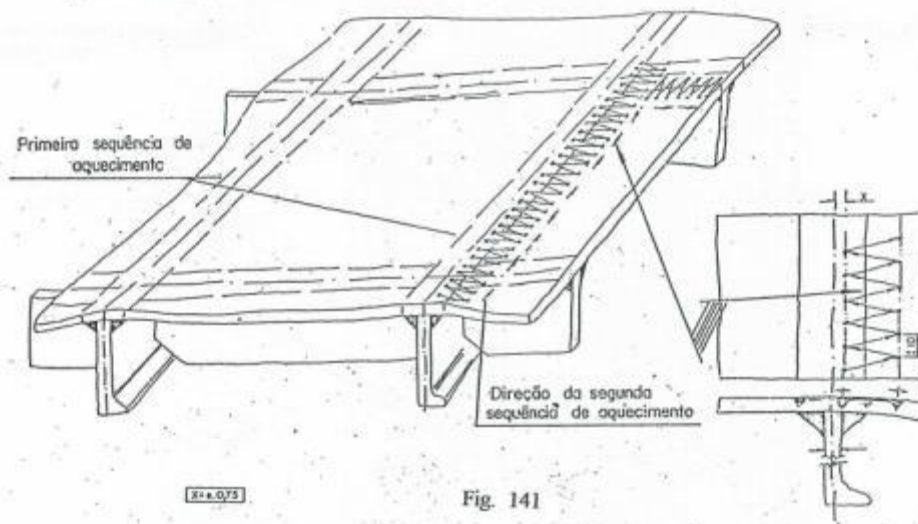


Após completar a primeira sequência de aquecimento conformando todos os elementos até completar as anteparas de um convés, verificam-se as regiões que ainda carecem de aquecimento. Para essa tarefa utiliza-se a régua posicionada segundo o Fig. 139 e nas regiões em que a bitola passar entre a régua e a chapa marca-se a segunda sequência de aquecimento, demonstradas nas Figs. 140-141

Geralmente na segunda sequência de aquecimento completa-se a tarefa desempeno, no caso de haver necessidade da aplicação de uma terceira sequência de aquecimento, esta será feita não mais sobre os elementos, e sim entre os mesmos, nas regiões estufadas das anteparas.



Aplicação da segunda sequência de aquecimento.



Efeitos do repuxamento na antepeça, provocado pelos aquecimentos - Figs. 142 - 143

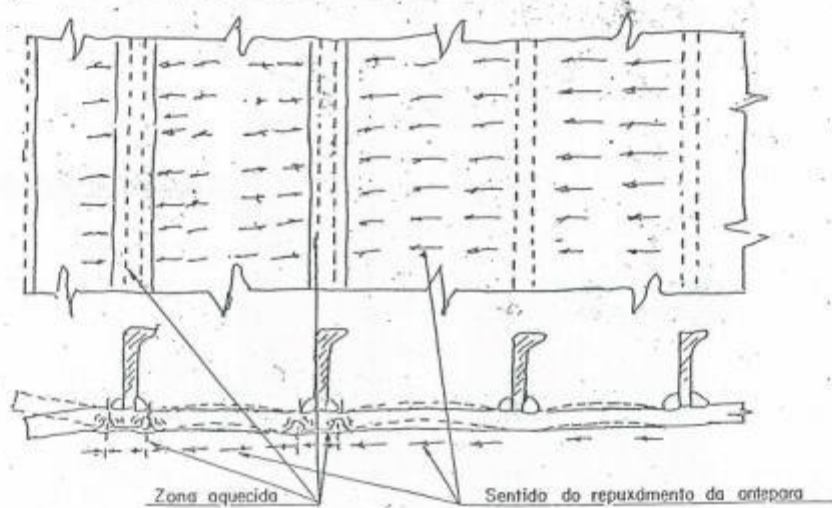


Fig. 142

Analogia

O excesso de aquecimento no material pode causar deformações, e até mesmo ruptura deste.

Exemplo:

Se tentarmos retezar um fio até ficar reto ele se romperá antes disso. (Fig. 143)

Comparando-o com uma anteparo (Fig. 142)

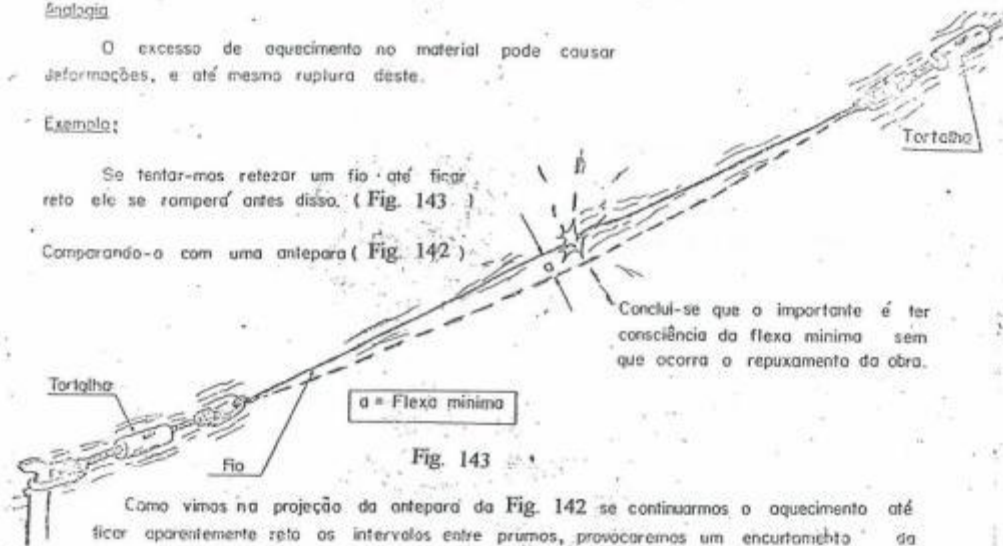


Fig. 143

Como vimos na projeção da anteparo da Fig. 142 se continuarmos o aquecimento até ficar aparentemente reto os intervalos entre prumos, provocaremos um encurtamento da anteparo, e isto deformará os outros elementos a ela ligados.

Técnica a aplicar para constatar a flexão mínima - Fig. 144

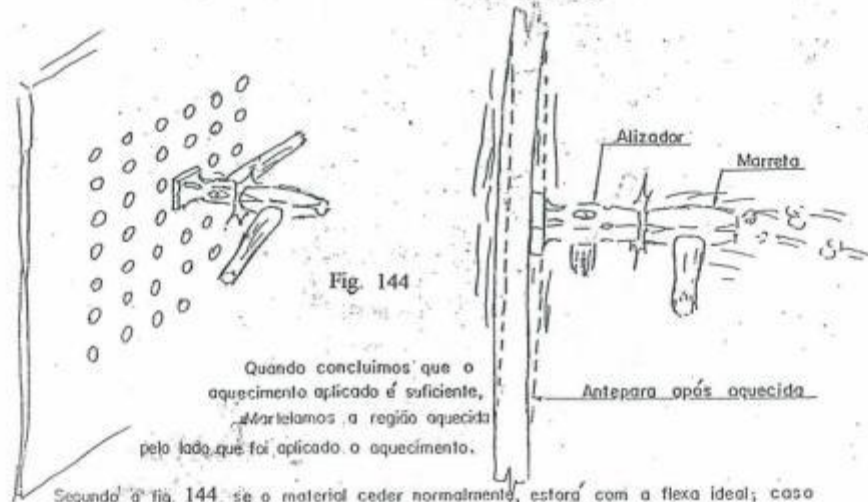


Fig. 144

Segundo a fig. 144 se o material ceder normalmente, estará com a flexão ideal; caso contrário aplica-se em lugares apropriados a nova sequência do aquecimento.

145, 146, 147, 148 e 149

Auxiliado por uma régua posicionada segundo as ~~figs. 165, 167, 168~~ busca-se em tentativa a região que limita a área deformada. Em seguida traça-se paralelas seguindo o detalhe das respectivas figuras e sobre as linhas marcadas aplica-se o aquecimento tipo reto, segundo a sequência numérica mostradas no referido detalhe.

Determinações das linhas de aquecimento.

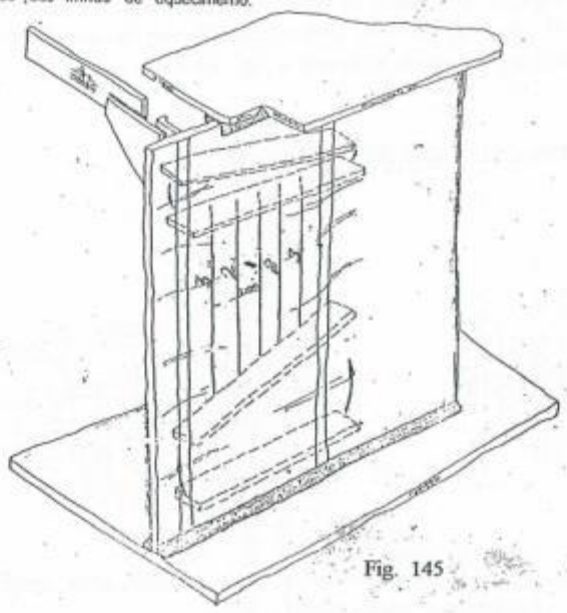


Fig. 145

Determinações das linhas de aquecimento.

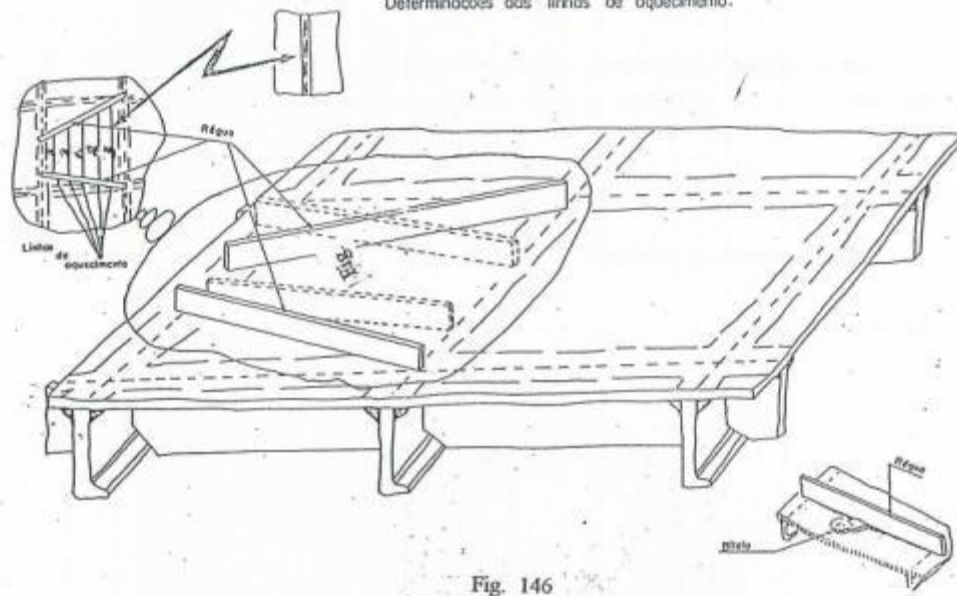


Fig. 146

Determinações das linhas de aquecimento.

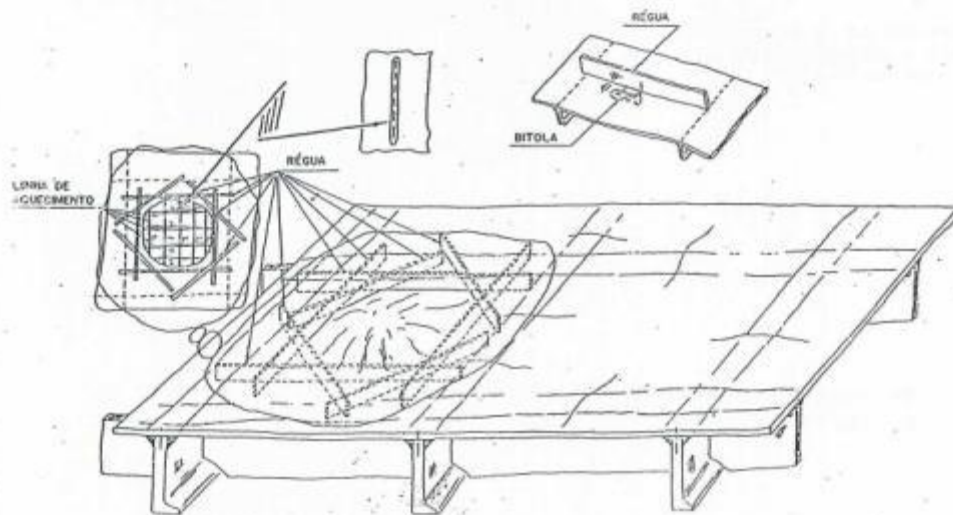
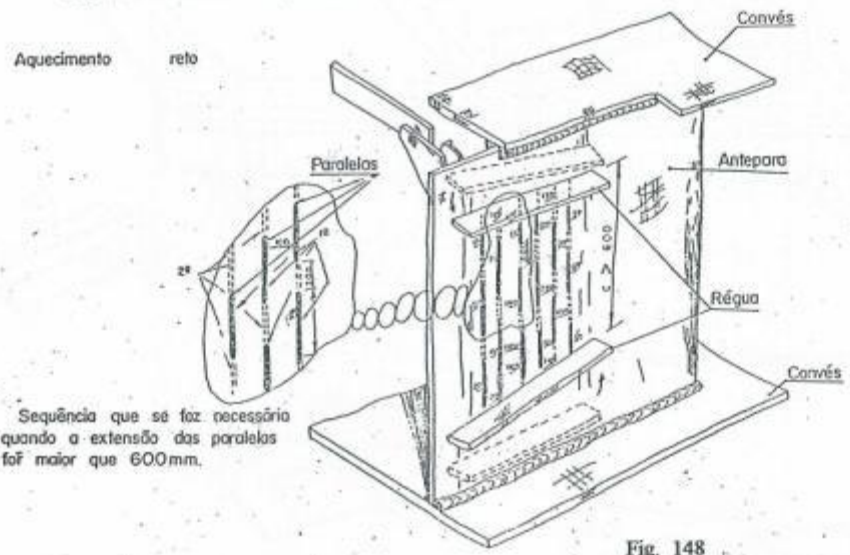


Fig. 147

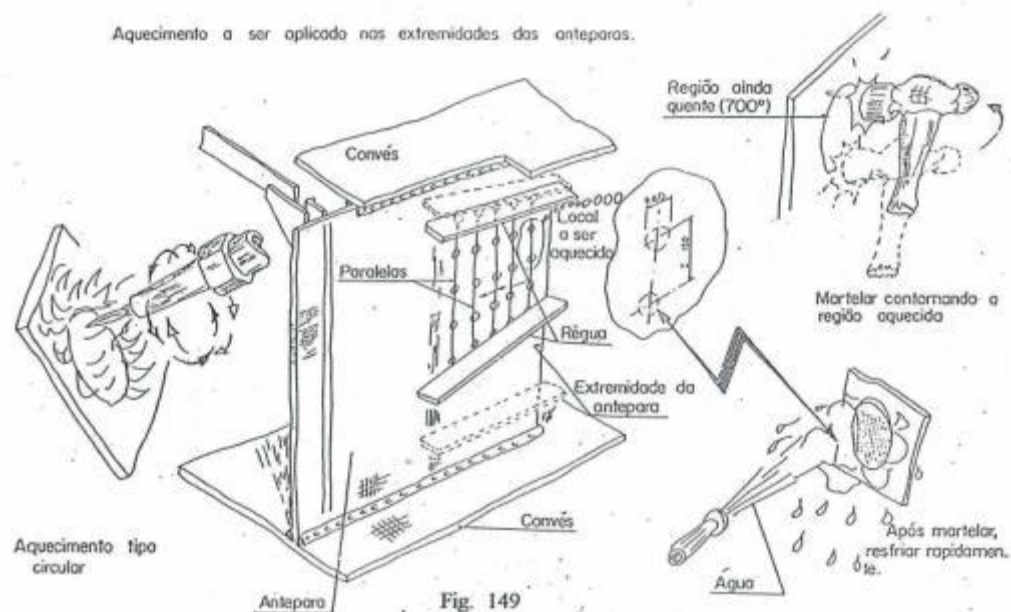
Quando as paralelas ultrapassarem a 600mm de extensão aplica-se a técnica representada na Fig. 148 obedecendo a ordem numérica para dar o aquecimento. (Aquecimento alternado)

Sequência alternada de aquecimento



Nas extremidades das anteparas (próximo as suas quinas), aplica-se o técnico demonstrado na Fig. 149 aquecimento circular.

Aquecimento a ser aplicado nas extremidades das anteparas.



Em deformações provenientes de aberturas, aplica-se a técnica demonstrada na fig. 150 utilizam. do contoneira ou outro perfilado, segundo o detalhe da figura citada, para evitar que haja outras defor. moções proveniente da dilatação, que sem os perfilados auxiliares se tornariam difíceis de controlar.

Nas deformações provocadas pela solda elétrica, como mostra a Fig. 152 aplica-se ini. cialmente o aquecimento reto segundo o detalhe "A" da referida fig. em ambos os bordos da sol. da. Em seguida, se for necessário, martelar utilizando o acentador. No caso de dificuldade aplica-se en. tão o aquecimento angular, segundo o detalhe "B"

Correção das deformações provenientes do corte das portas e janelas.

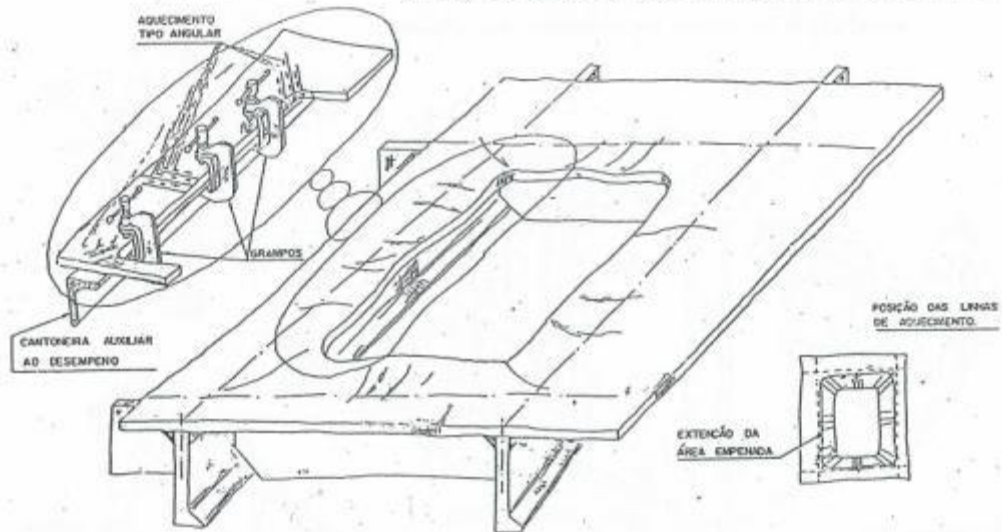


Fig. 150

Má Apresentação

O aquecimento aplicado na operação mostrada no detalhe A da fig.152 não deve ultrapassar a 550°C para não ocorrer a deformação mostrada na Fig. 151

Estruturalmente não oferece perigo, apenas fica com má apresentação

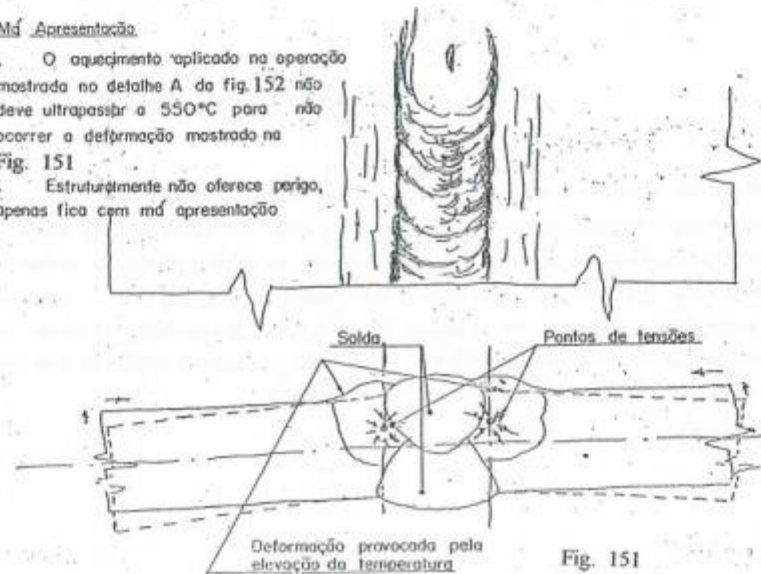


Fig. 151

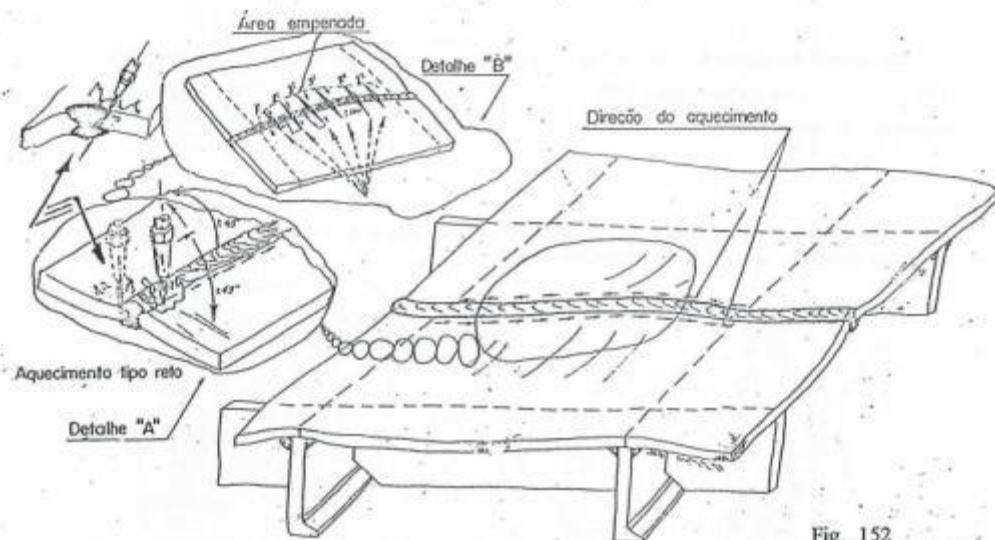


Fig. 152

Correção em arqueação proveniente da solda. Na impossibilidade de ser executada pela parte inferior.

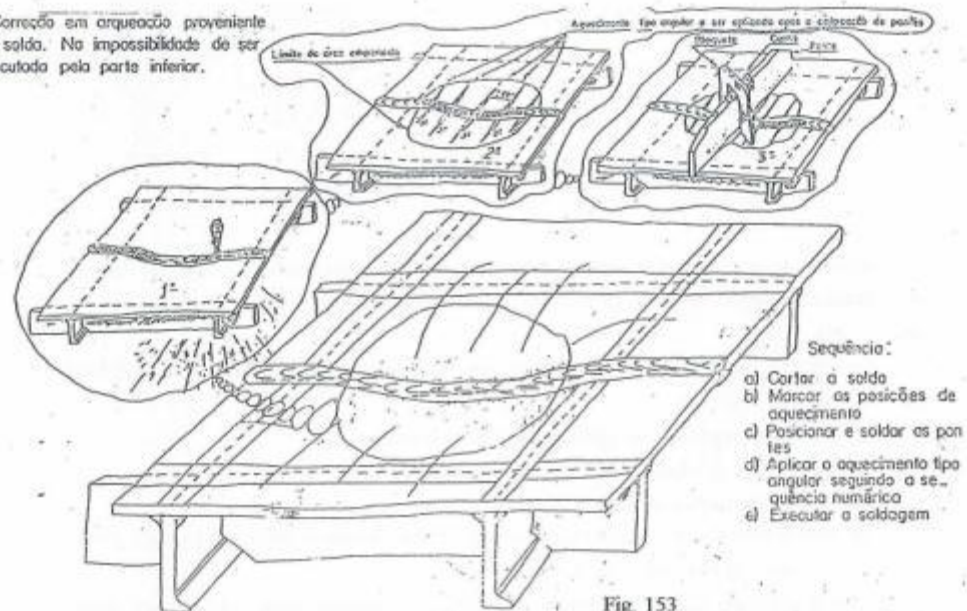


Fig. 153

Em chapas de espessura inferior a 5mm aplica-se o aquecimento tipo circular, segundo a figura 154, ver também figura 155. Essa técnica deve também ser aplicada no desempenho de chaminé.

Técnica a ser aplicada ao desempenar chapa de espessura inferior a 5mm, não aplicar o aquecimento sobre os elementos. Inclusive no desempenho de chaminé.

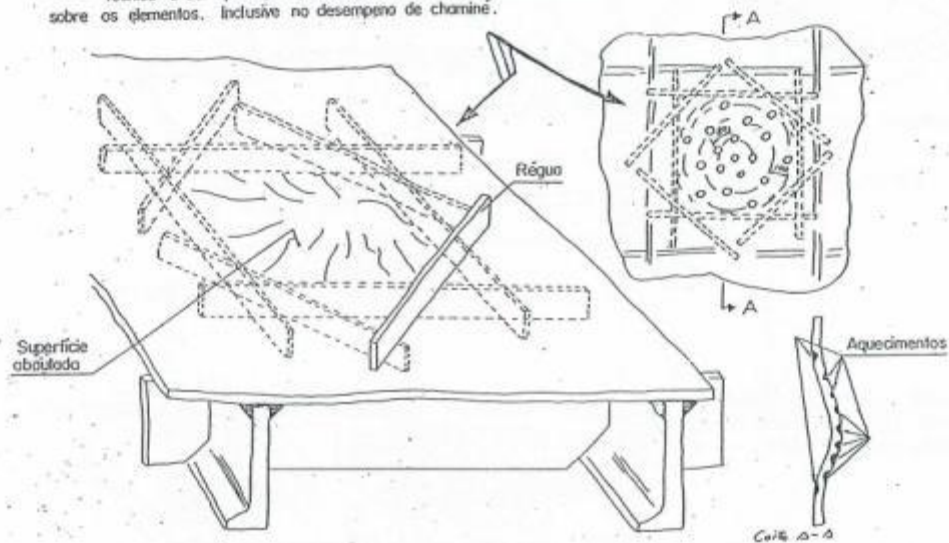


Fig. 154

Ocorre com o profissional experiente o "diálogo" com o material, através da audição, quando ele martelando, detecta a região de concentração de tensões, passando a aplicar o aquecimento circular. Fig. 155.

Para maior produção na correção (desempeno) pelo aquecimento tipo circular, aconselha-se a aplicação das seguintes técnicas:

- Determinar inicialmente as regiões de maiores deformações.
- Marcas sobre as referidas regiões os pontos de aquecimento.
- Aplicar o aquecimento obedecendo a sequência anteriormente descrita.
- Após a conclusão do aquecimento em todas as regiões, executa-se então o resfriamento rápido, e assim, sucessivamente até a conclusão da tarefa.

Essa técnica resulta não só no aumento considerável na produção como também num melhor padrão de qualidade.

Determinar através do som, o local a ser aplicado o aquecimento

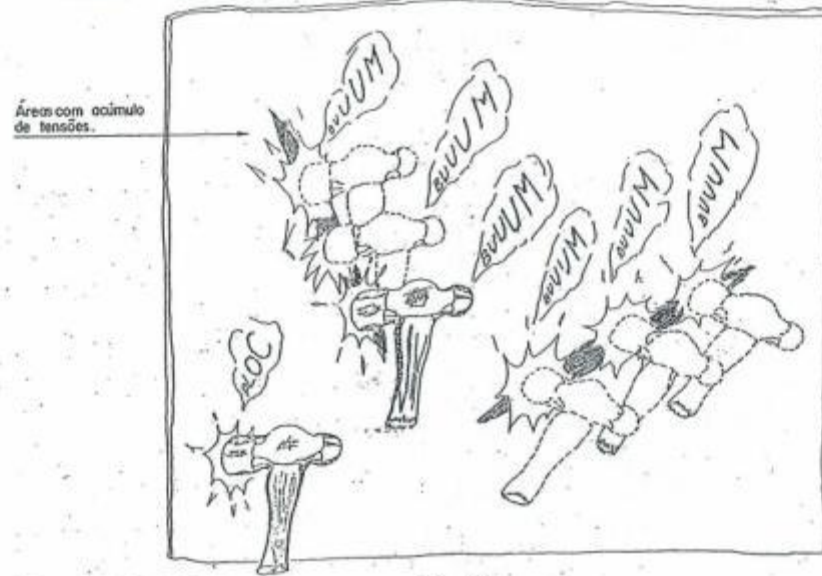


Fig. 155

Efeitos do aquecimento
circular - Fig. 156

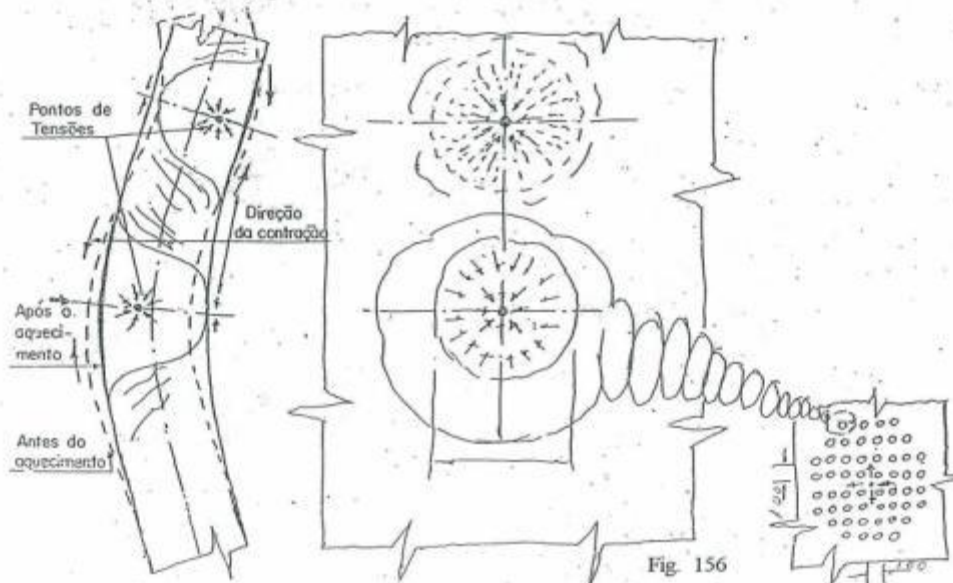


Fig. 156

22 - Correção:

Figs. 157-158 - 159 - 160 - 161 - 162 - 163 - 164 - 165

Deformação causada por outros.

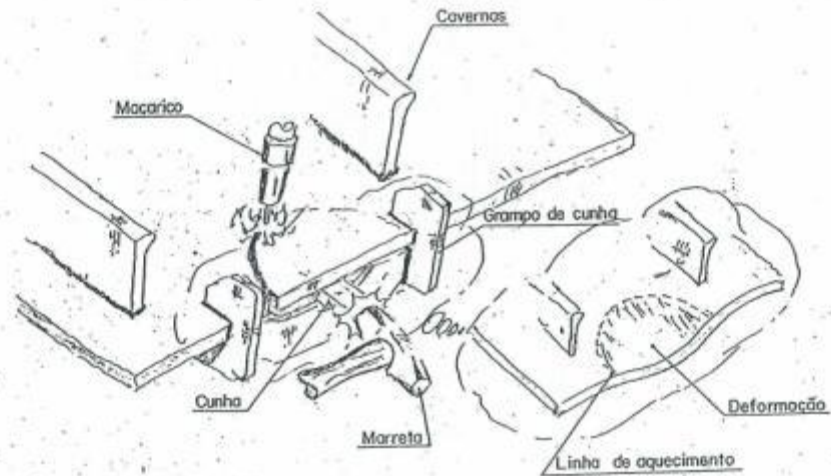


Fig. 157

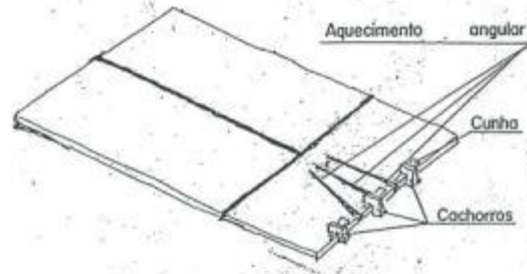


Fig. 158



Fig. 159

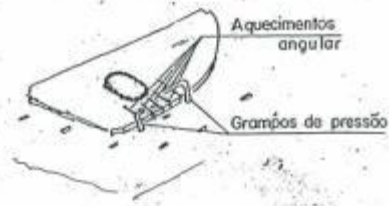
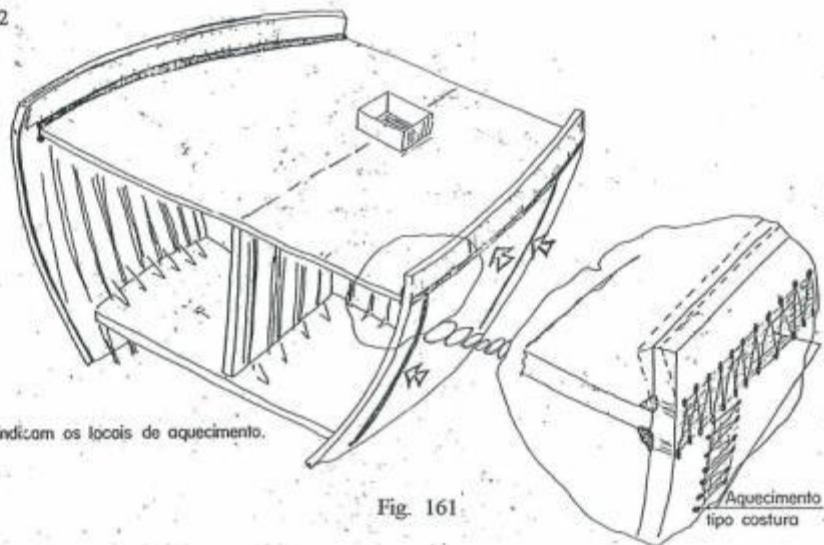


Fig. 160

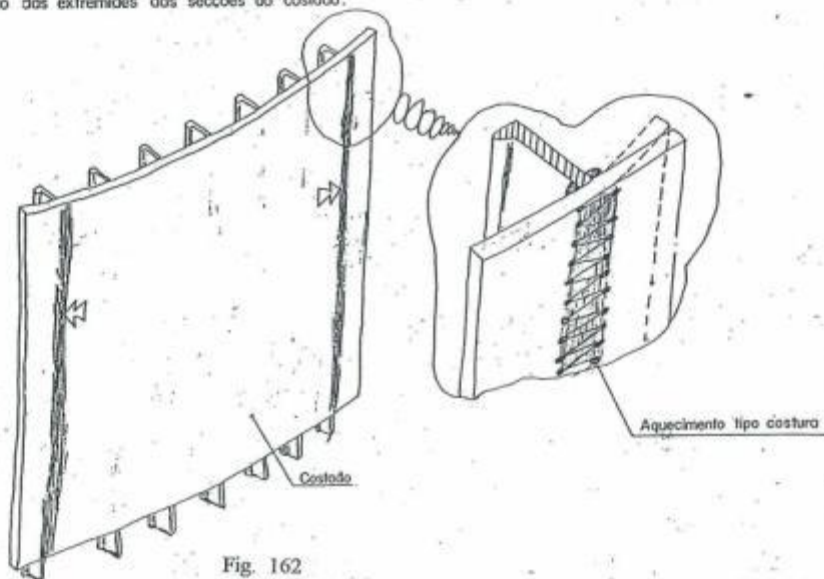
Após a soldagem do bloco ou painel, antes de seu envio para bordo, corrigir as deformações em suas extremidades, provocada pela contração da solda elétrica, aplicando aquecimento tipo costura.

Figs. 161 - 162



NOTA: As setas indicam os locais de aquecimento.

Correção das extremidades das seções do costado.



Efeito Negativo:

No caso mostrado na fig. 163 o superaquecimento no material pode provocar a deformação apresentada na referida figura, redução da área do material nas proximidades do corão de solda, e aparência desagradável no Carenamento da chapa.

Problema esse que tem maior frequência nas regiões da proa e popa.

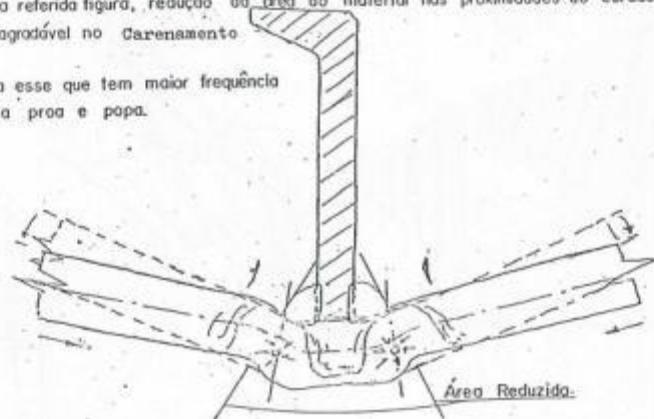


Fig. 163

Deformação no chopeamento (costado ou fundo)..

Técnica de despeno utilizada especialmente em regiões de chapas com espessura acima de 15 milímetros, em locais sem condições da utilização da marreta.

Consiste esta técnica em soldar vários parafusos no local deformado, auxiliado por uma ponte especial segundo as Figs. 164-165

Utilizando, chave de boca ou máquina pneumática, ajustar os parafusos na proporção em que se vai aplicando o aquecimento.

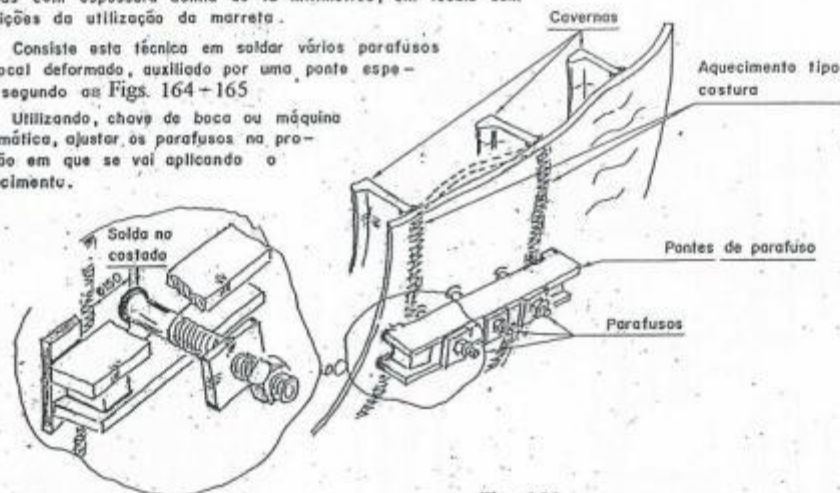


Fig. 164

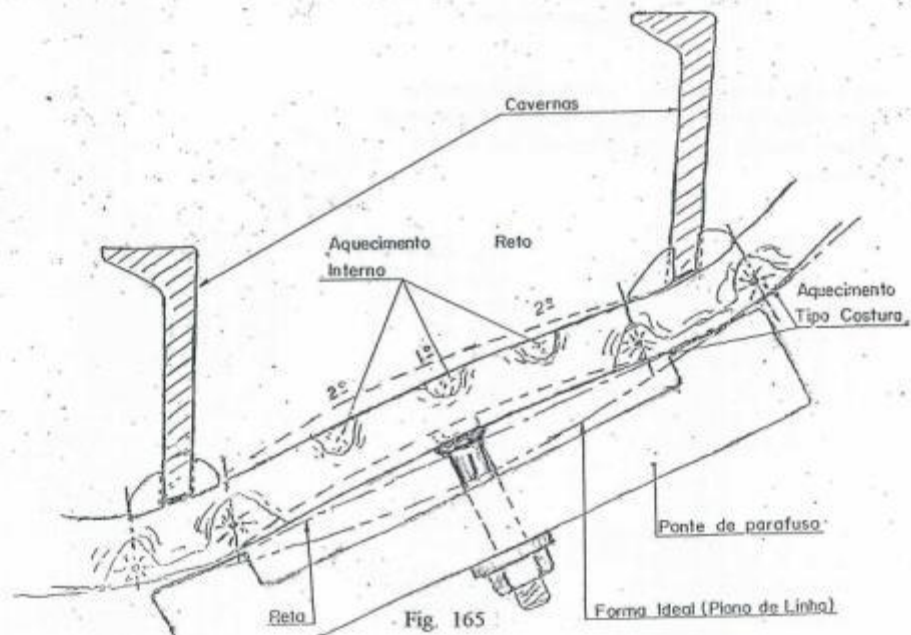
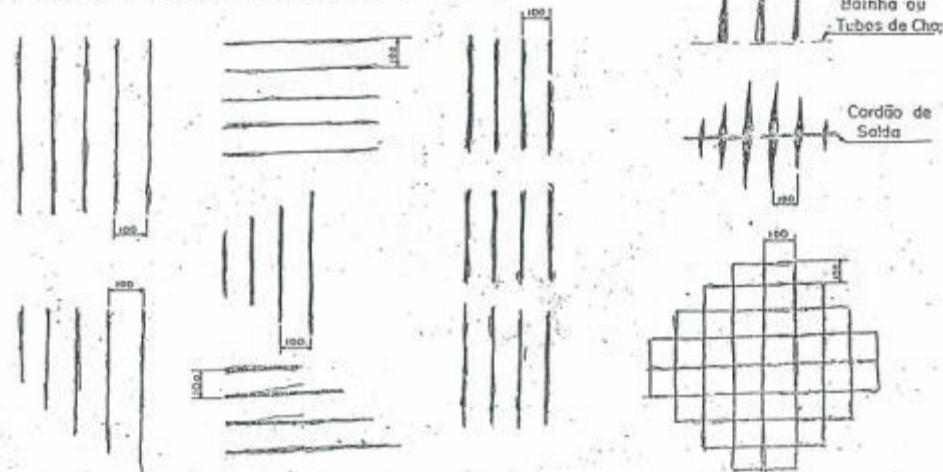


Fig. 165

23—Geometria de desempenho:

Alguns exemplos de desenhos utilizados na correção das deformações (Desempeno) nas anteparas ou cênveses.



Para o caso de aquecimento circular apresentamos aqui alguns desenhos, mas a sua escolha dependerá da deformação existente. Problema esse, que será superado com a pericia profissional.

