

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
COORDENAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO
ENGENHARIA MECÂNICA

METODOLOGIA DE ENSAIOS EM MODELOS
MECÂNICOS ESTRUTURAIS

PAULO ROBERTO PINHO DA SILVEIRA

TESE SUBMETIDA À APRECIÇÃO COMO REQUISITO PARA A
OBTENÇÃO DO GRAU DE:

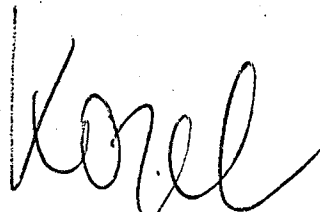
"MESTRE EM CIÊNCIAS DE ENGENHARIA MECÂNICA"

FLORIANÓPOLIS
SANTA CATARINA - BRASIL
DEZEMBRO - 1972

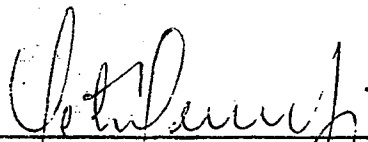
ESTA TESE FOI JULGADA ADEQUADA PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE

"MESTRE EM CIÊNCIAS"

E APROVADA EM SUA FORMA FINAL PELO ORIENTADOR E PELO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO.



Prof. Jaroslav Kozel, Ph.D.
Orientador



Prof. Getúlio Góes Ferretti, M.Sc.
Integrador do Curso de Pós-Graduação

BANCA EXAMINADORA: - Prof. Jaroslav Kozel, Ph.D.

- Prof. Jayme Maschkich, M.Sc.

- Prof. Caspar Erich Stemmer

Aos meus pais

À Sandra

A G R A D E C I M E N T O S

Ao Centro Tecnológico da UFSC que possibilitou a realização deste trabalho.

À CAPES, cuja bolsa em muito auxiliou este trabalho.

Ao professor Jaroslav Kozel, orientador e amigo que demonstrou interesse e dedicação, dispondo sempre de uma palavra de incentivo nos momentos difíceis, os meus agradecimentos.

Ao professor Hamilton Savi pelas fotografias.

Ao Ditmar e demais elementos da oficina, pelo empenho na execução dos acessórios.

À Tigre S.A., Joinville, na pessoa do Eng. Marcus Seyer, pela execução das soldagens a ar quente.

Ao Adilson pela dedicação emprestada ao trabalho de datilografia.

E a todos aqueles, funcionários e professores, que de uma forma ou de outra contribuíram para a conclusão deste trabalho, o meu muito obrigado.

R E S U M O

O aumento de exigências na construção e dimensionamento de máquinas-ferramentas e grandes estruturas implica no a primoramento de técnicas capazes de avaliar com relativa precição e baixo custo os componentes das mesmas. Dentre as técnicas comumente usadas com esta finalidade pode-se citar a técnica de modelos.

Este trabalho se propõe exatamente a desenvolver uma metodologia de ensaios de modelos mecânicos submetidos ã esforços de torção. Utiliza para isto modelos na forma de colunas com secção transversal quadrada, construídos com materiais diferentes (aço, acrílico e termoplástico) e adotando ainda vários tipos de ligações, como por exemplo, soldada, parafusada e colada.

Tal método pode ser perfeitamente aproveitado no atual estágio de desenvolvimento da tecnologia nacional.

A B S T R A C T

The increasing requirements in the design and construction of machine-tools and large structures made it imperative to develop better techniques to evaluate, with adequate accuracy and low cost, its components. Among the processes used with such aim are the models technique.

This work proposes to develop a methodology for test of mechanic models, subjected to torsion. Columns of square cross-section, made of different material (steel, acrylic, thermoplastic) with several kinds of connections, such as welded, screwd and glued, will be used.

Such method can be of great usefulness in the present development stage of the brazilian technology.

S U M Á R I O

	<u>PÁG.</u>
INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 1 - OBJETIVO	2
CAPÍTULO 2 - TRATAMENTO TEÓRICO DA RIGIDEZ E DAS GRANDEZAS ENVOLVIDAS	5
2.1 - Conceito de rigidez	5
2.1.1 - Rigidez à torção	6
2.2 - Grandezas envolvidas	6
2.2.1 - Determinação de J_t	6
2.2.2 - Determinação de G	8
CAPÍTULO 3 - LEIS DE SEMELHANÇA	15
3.1 - Flexão	15
3.2 - Torção	18
CAPÍTULO 4 - FERRAMENTAL DE ENSAIOS	21
4.1 - Estrutura de testes	21
4.2 - Instrumentos de medida	22
4.3 - Sistema de carregamento	24
CAPÍTULO 5 - MATERIAL ENSAIADO	26
5.1 - Modelos de aço	26
5.2 - Modelos de acrílico	27
5.3 - Modelos de termoplástico (PVC)	28
CAPÍTULO 6 - METODOLOGIA DE ENSAIOS	30
6.1 - Medição da amostra	30
6.2 - Procedimento adotado nos ensaios	31

CAPÍTULO 7 - OBTENÇÃO DOS RESULTADOS	38
7.1 - Apresentação dos resultados	38
7.2 - Comentários dos resultados	40
CONCLUSÕES	51
APÊNDICE 1	55
ANEXO A	68
ANEXO B	90
ANEXO C	106
ANEXO D	132
ANEXO E	196
ANEXO F	240

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	- Valores dos pesos usados nos carregamentos	25
QUADRO 2	- Momentos torçores aplicados sobre os modelos ..	25
QUADRO 3	- Pesos dos componentes do pêndulo	60
QUADRO 4	- Dimensões da secção transversal das hastes do pêndulo	61
QUADRO 5	- Períodos de oscilação do pêndulo	62
QUADRO 6	- Comprimentos das hastes do pêndulo	63
QUADRO 7	- Módulos de elasticidade transversal	63
QUADRO 8	- Momentos torçores máximos para cada material ..	64
QUADRO 9	- Momentos de inércia de área dos modelos	67
QUADRO 10	- Valores do ângulo de torção	65
QUADRO 11	- Deformações teóricas	67

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA	1 - Colunas	69
FIGURA	2 - Grampos de fixação das colunas	70
FIGURA	3 - Grampos e suportes de fixação das colunas ...	71
FIGURA	4 - Detalhe de fixação das colunas	72
FIGURA	5 - Detalhe das roldanas	72
FIGURA	6 - Suportes bipartidos	73
FIGURA	7 -	74
FIGURA	8 - Suporte das roldanas	75
FIGURA	9 - Dispositivo de aplicação do torque	76
FIGURA	10 - Dispositivo de fixação dos apalpadores	77
FIGURA	11 - Suporte para fixação do modelo	78
FIGURA	12 - Idem	79
FIGURA	13 - Fixação do modelo à base	79
FIGURA	14 - Suporte dos relógios comparadores	80
FIGURA	15 - Detalhe da colagem do modelo de acrílico	81
FIGURA	16 - Idem	81
FIGURA	17 - Detalhe da colagem do modelo de termoplástico	82
FIGURA	18 - Detalhe da fixação do suporte ao modelo	82
FIGURA	19 - Detalhe dos relógios comparadores	83
FIGURA	20 - Detalhe do dispositivo de aplicação do torque	83
FIGURA	21 - Posição dos planos de medição e dos apalpado- res	84
FIGURA	22 - Detalhe do plano de medição (posição 1)	85
FIGURA	23 - Idem (posição 2)	85
FIGURA	24 - Idem (posição 3)	86

FIGURA 25 - Vista geral da estrutura de testes	86
FIGURA 26 - Detalhe do suporte dos pesos para o modelo de aço	87
FIGURA 27 - Detalhe do suporte dos pesos para os modelos de acrílico e termoplástico	87
FIGURA 28 - Disco e dispositivos de fixação das hastes do pêndulo	88
FIGURA 29 - Idem	89
FIGURA 30 - Pêndulo de torção	89

LISTA DE SÍMBOLOS

- k - rigidez estática à flexão (kgf/ m)
- k_t - rigidez estática à torção (m.kgf/rad.)
- M_t - momento torçor (m.kgf)
- ψ - ângulo de torção (rad.)
- l - comprimento do perfil entre as secções torcidas (m)
- J_t - momento de inércia de área à torção (mm⁴)
- J - momento de inércia de área à flexão (mm⁴)
- a, b, B, h, H - dimensões em geral (m)
- β - coeficiente que depende da secção transversal do perfil
- s - espessura (mm)
- G - módulo de elasticidade transversal (kgf/mm²)
- E - módulo de elasticidade longitudinal (kgf/mm²)
- μ - coeficiente de Poisson
- I - momento de inércia de massa (m.kgf.s²)
- ω - frequência (velocidade) angular (s⁻¹)
- A, D, C, c - constantes
- T - período de oscilação (s)
- b^* - constante de amortecimento (kgf.s/m)
- δ - decremento logarítmico de amortecimento mecânico
- γ - ângulo de fase (rad.)
- f - frequência de oscilação (s⁻¹)
- m - massa do disco (utm)
- g - aceleração da gravidade (m/s²)
- λ - escala de dimensões
- χ - escala de forças

M_f - momento fletor (m.kgf)
 y - flecha (m)
 F - força (kgf)
 L - dimensão linear (m)
 σ - desvio padrão da amostra
 \bar{X} - média da mostra
 X_i - valores medidos
 ρ - massa específica (utm/m³)
 P - peso (kgf)

I N T R O D U Ç Ã O

O emprego de modelos mecânicos como técnica auxiliar para o estudo do comportamento de determinadas estruturas, vem sendo amplamente adotado, conforme pode-se depreender de referências e artigos publicados nêstes últimos anos. O estudo matemático da teoria de modelos, também já se encontra bastante desenvolvido e o presente trabalho não tem a finalidade de apresentar qualquer contribuição a esta teoria.

O objetivo básico deste trabalho é, isto sim, o de desenvolver uma metodologia de ensaios em modelos mecânicos submetidos à solicitação de torção e construídos com materiais essencialmente nacionais, bem como, de analisar o comportamento dos diversos tipos de ligações adotados na construção dos modelos.

Esta análise abrangerá aspectos ligados à tecnologia de fabricação, tais como, facilidade de execução e custos e problemas de medição como confiabilidade, repetibilidade e precisão de resultados.

C A P Í T U L O 1

OBJETIVO

A utilização de técnicas de modelos na análise experimental do comportamento de estruturas tais como, navios, aviões, máquinas-ferramentas, etc, apesar de não serem adotadas como uma solução concreta e definitiva, tem se constituído num recurso fabuloso para a pesquisa e o projeto das citadas estruturas, tendo em vista que :

- devido à complexidade de forma, especialmente nos casos hiperestáticos, é impossível o uso do tratamento matemático na previsão exata do comportamento da estrutura devido às aproximações que se fazem necessárias;

- ao ser exigida mais do que uma simples aproximação, o tratamento matemático de estruturas complicadas (método dos elementos finitos, por exemplo) torna-se tão complexo que o uso do computador é então inevitável. E neste caso, uma previsão maior e mais exata provoca um crescimento paralelo do custo, impondo rapidamente limitações de ordem econômica. Neste caso a utilização de modelos é mais econômica;

- o preço da obra é tão elevado que torna justificável a verificação do projeto, ou pontos do mesmo, através dos modelos, nos regimes de funcionamento os mais variados.

É conveniente salientar aqui a diferença existente entre o PROTÓTIPO e MODELO.

O protótipo se constitui sempre no objetivo final de um projeto que poderá ser uma máquina, ou outra estrutura qualquer. A primeira concretização deste projeto é o protótipo que, pelo fato de estar na escala *natural* recebe também o nome genérico de OBRA. O modelo por sua vez, é uma construção semelhante, em escala *reduzida* ou *ampliada*, no qual se executam os ensaios de interesse para o estudo de defeitos, comportamentos, etc.

O emprego de modelos representa, portanto, um papel importante no projeto de estruturas, bem como, no desenvolvimento de determinadas máquinas.

Nas investigações de carácter qualitativo eles oferecem um método econômico e relativamente rápido para o aperfeiçoamento do projeto. Já nas pesquisas de carácter quantitativo, o objetivo principal consiste em determinar a rigidez estática, rigidez dinâmica, a distribuição de tensões ou os modos naturais de vibração, entre outros.

Este trabalho, entretanto, se propõe a analisar apenas a rigidez estática dos modelos tendo em vista a sua utilização no projeto de estruturas de máquinas-ferramentas.

Dentre as vantagens da utilização dos modelos com esta finalidade, pode-se destacar as seguintes :

- as modificações estruturais no modelo podem ser feitas de maneira mais fácil, mais rápida e mais econômica do que na obra;
- mesmo com pequenas cargas consegue-se sobre o modelo efeitos facilmente mensuráveis;
- o dispositivo de aplicação de carga pode ser mais leve e mais barato; qualquer modificação neste dispositivo é de fácil execução;
- as medições podem ser feitas em laboratórios e repetidas facilmente tantas vezes quantas o experimentador desejar, antes de prosseguir para a realização da obra.

É fácil, portanto, compreender que a utilização destas técnicas em um país como o nosso, em franco desenvolvimento tecnológico, será de grande valor. A confirmação disto pode ser encontrada em artigos e referências ^{1, 2, 3, 4}, entre outras, onde a utilização de modelos mecânicos é amplamente difundida.

Outro fator importante é que o tratamento matemático com relação aos modelos já se encontra perfeitamente desenvolvido, permitindo desta maneira a sua plena utilização prática.

A finalidade deste trabalho não é, pois, fazer qualquer contribuição ao estudo da *teoria* de modelos, mas sim a de colaborar no desenvolvimento de um método de ensaio em modelos mecânicos, visando, principalmente o estabelecimento de uma técnica construtiva e a utilização de materiais de fácil acesso, tais como, aço, acrílico e termoplastico (PVC) de procedência nacional.

Isto porque a bibliografia existente não forne

ce de maneira clara e precisa detalhes sobre a tecnologia de modelos e técnicas de ensaios, além do que, os poucos elementos disponíveis estão relacionados na sua maioria a materiais de procedência estrangeira.

C A P Í T U L O 2

TRATAMENTO TEÓRICO DA RIGIDEZ E DAS GRANDEZAS ENVOLVIDAS

2.1 - Conceito de Rigidez e de Rigidez à Torção:

O comportamento de uma máquina-ferramenta é normalmente determinado pelo comportamento dos conjuntos que a constituem, quando sujeitos às solicitações estáticas e dinâmicas. Uma das características importantes do comportamento de máquina - ferramenta é a sua "rigidez", caracterizada pelas *deformações* da estrutura, dos conjuntos e dos elementos da máquina sob *carga*, provocadas pelo desempenho da função da máquina. Devido a este fato é fundamental que no projeto de determinada máquina-ferramenta seja prevista uma rigidez estática e dinâmica suficientes. Uma máquina que não atenda a estes requisitos básicos não terá condições de permitir a execução de trabalhos de precisão, mesmo que a sua precisão geométrica, medida de acordo com o prof. SCHLESSINGER, *sem carga*, seja elevada.

A idéia de utilizar a relação entre *deformações* e *forças* como um parâmetro de projeto e/ou de performance de uma máquina foi proposta primeiramente por KRUG⁵, que sugeriu o conceito de rigidez, definindo-a como a relação entre a carga (kgf) e a deformação (μm). Dependendo das características mecânicas da carga aplicada pode-se destacar dois tipos de rigidez: caso a carga aplicada tenha características estáticas, ou varie lentamente no tempo, tem-se o caso de *rigidez estática*. Se, porém, a carga aplicada for periodicamente variável, provocando em consequência, deformações variáveis, o problema apresenta-se de maneira mais complexa, pois, além das amplitudes da carga e das deformações deve-se ter em consideração, também, as frequências e a relação de fases. Sob estes aspectos define-se *rigidez dinâmica* como sendo a relação entre as amplitudes da carga e da deformação, a qual é uma função da frequência da carga.

Entre as deformações estáticas a que está sujeita uma máquina-ferramenta, as mais importantes são aquelas causadas por cargas de flexão e torção, devido aos deslocamentos e

desalinhamentos provocados nos elementos de guia, não permitindo desta forma a execução de trabalhos de precisão.

2.1.1 - Rigidez à torção:

Analisando apenas os conceitos relativos à rigidez estática e em particular o conceito de rigidez à torção cuja definição é o ponto de partida para o desenvolvimento deste trabalho, tem-se que:

$$K_t = \frac{M_t}{\psi} \quad (\text{kgfm/rad}) \quad (1)$$

onde K_t é a rigidez estática a torção, M_t o momento torçor externo e ψ o ângulo de torção.

2.2 - Grandezas Envolvidas :

Através da manipulação adequada e substituições na equação (1) pode-se fazer uma análise mais detalhada das grandezas envolvidas. Seguindo, portanto, este raciocínio, a expressão acima pode assumir o seguinte aspecto:

$$\psi = \frac{M_t}{K_t} = \frac{M_t \cdot \ell}{G \cdot J_t} \quad (\text{rad}) \quad (2)$$

Sendo ℓ o comprimento do perfil torcido, G o módulo de elasticidade transversal e J_t o momento de inércia de área da secção submetida a torção.

Nesta expressão duas grandezas são particularmente importantes: o módulo de elasticidade transversal G e o momento de inércia da secção transversal submetida à torção J_t .

2.2.1 - Determinação de J_t :

Para o cálculo de J_t várias expressões são propostas, sendo que o grau de dificuldade na obtenção destas expressões é função do tipo e forma da secção transversal apresentada pelo perfil (quadrado, retangular, fechado, aberto, etc...) .

No caso de *perfil circular*, cheio ou ôco o valor de J_t coincide com o momento de inércia polar J_p , e pode ser fixado como a soma dos momentos de inércia J_x e J_y para os eixos x e y , mutuamente perpendiculares

$$J_p = J_x + J_y .$$

Como $J_x = J_y$, tem-se ainda que

$$J_p = 2 J_x = 2 J_y$$

e para um perfil circular cheio

$$J_p = \frac{\pi d^4}{32}$$

Para perfis não circulares, esta equação oferece valores tanto mais errados quanto mais o perfil analisado se afaste do círculo.

Para o *perfil retangular* cheio vale a fórmula

$$J_t = \beta ab^3 \quad (\text{mm}^4) \quad (3)$$

onde a é o lado maior e b o lado menor do perfil e β um coeficiente que depende da relação a/b , assumindo valores entre 0,14 e 0,33 .

No caso de *perfis retangulares* ou *quadrados*, fechados, ôcos, cujo esboço é apresentado na fig. 1 da página seguinte, Bredt (de acordo com a referência ⁶) propõe a seguinte expressão para o cálculo de J_t :

$$J_t = \frac{1}{8} \cdot \frac{(B + b)^2 \cdot (H + h)^2 \cdot (B-b)}{(B + b) + (H + h)} . \quad (4)$$

Já o autor Buttenville (encontrado na mesma citação) propõe uma fórmula para o cálculo de J_t , que no caso de *perfil quadrado*, fechado, ôco, fig. 2, vale :

$$J_t = B^3 \cdot s \quad (5)$$

e para perfil retangular com as mesmas dimensões da fig. 1, tem-se

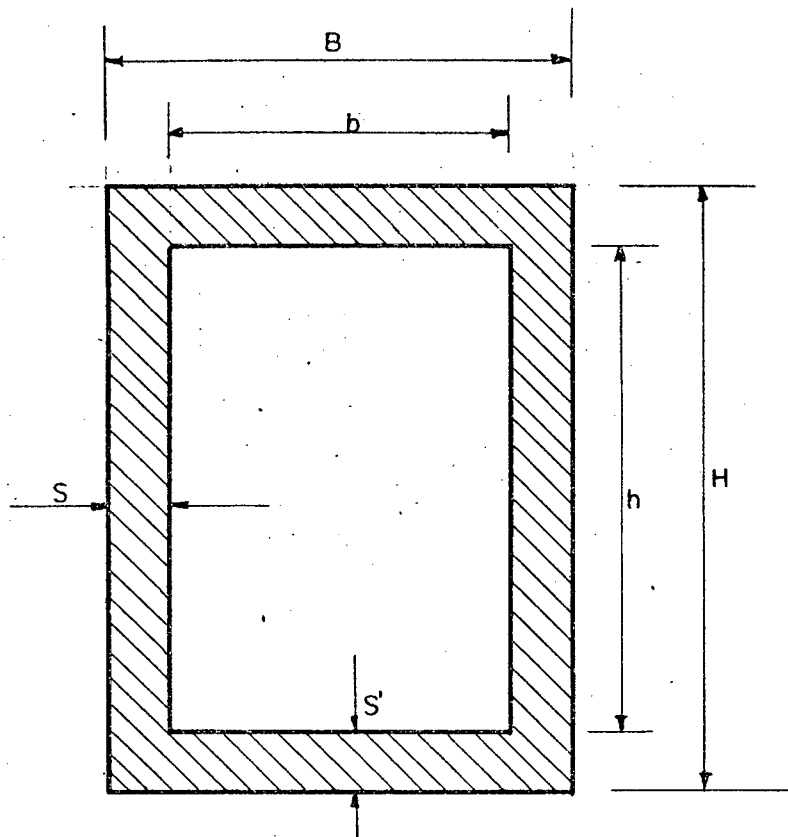


FIG. 1 — PERFIL RETANGULAR, FECHADO, OCO

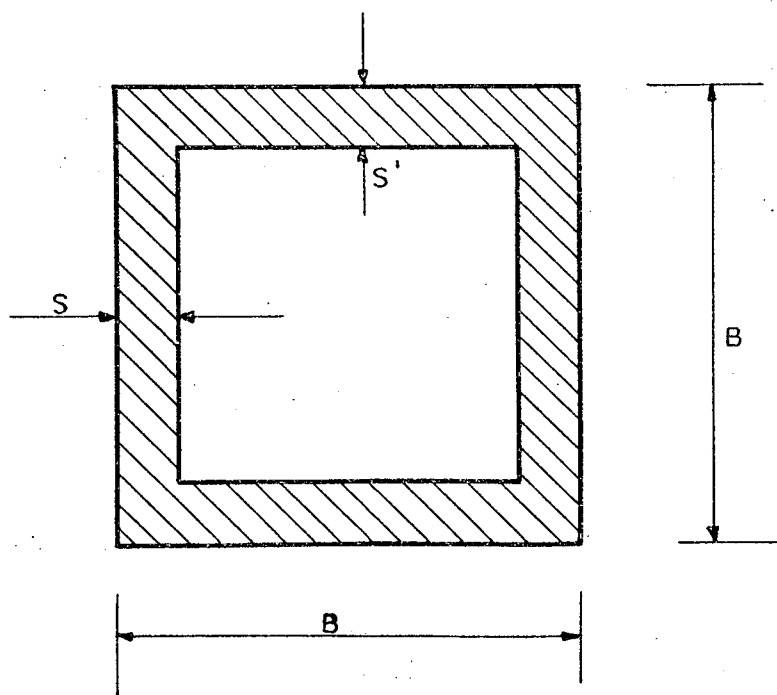


FIG. 2 — PERFIL QUADRADO , FECHADO, OCO

$$J_t = \frac{2H^2 \cdot B^2 \cdot s}{H + B} \quad (6)$$

2.2.2 - Determinação de G :

No caso do módulo de elasticidade transversal G , a sua determinação é feita normalmente utilizando-se o módulo de elasticidade E e o coeficiente de Poisson μ por meio de expressão

$$G = \frac{E}{2(1 + \mu)} \quad (7)$$

Esta determinação, entretanto, só é possível, como se vê, com o conhecimento prévio das grandezas acima citadas. Este porém não é o único caminho para a determinação de G . Existem outros métodos, dos quais dois, um estático e outro dinâmico, descritos abaixo, permitem a sua determinação com relativa facilidade.

O método estático para a obtenção de G baseia-se na medição do ângulo de torção ψ de uma barra de secção cilíndrica, quando submetida a um momento torçor. Um esquema de dispositivo é apresentado na fig. 3, da página seguinte.

Com o valor do ângulo de torção obtido através do ensaio sob carga por meio de momento torçor conhecido, pode-se determinar G pela expressão

$$G = \frac{M_t \cdot l}{\psi \cdot J_t} \quad (\text{kgf/mm}^2) \quad (8)$$

onde, em se tratando de secção cilíndrica, tem-se $J_t = J_p$ calculado facilmente e l pode ser estabelecido por medição direta.

Já o método dinâmico utiliza um pêndulo de torção, mostrado na figura 4, o qual permite obter G em função do período de oscilação do pêndulo. Por razões ligadas à fabricação do dispositivo, este foi o método adotado para a determinação do módulo de elasticidade transversal.

a. Método Dinâmico

A partir da equação (2) definida

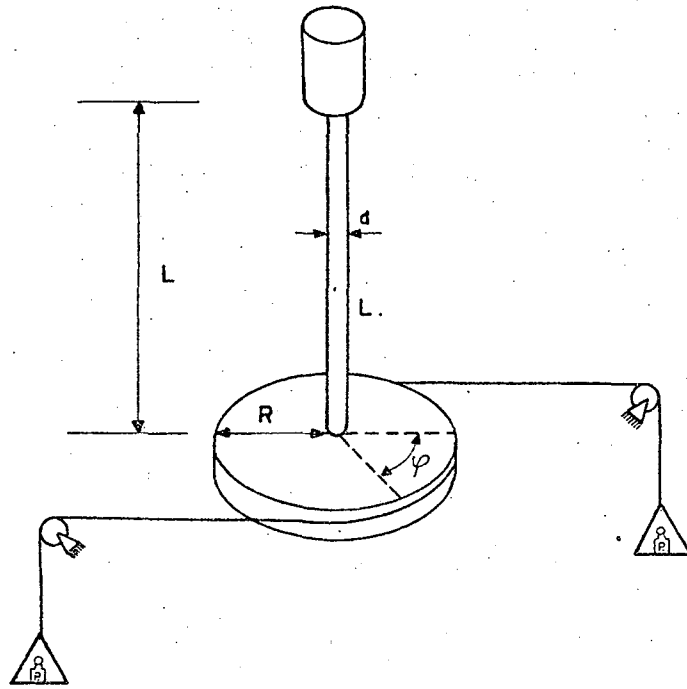


FIG. 3 — DISPOSITIVO PARA A DETERMINAÇÃO DE "G" PELO METODO ESTÁTICO

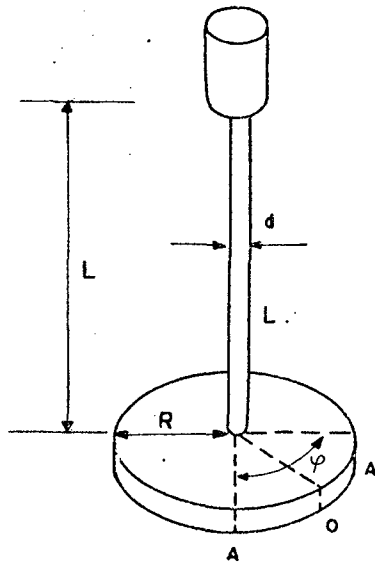


FIG. 4 — PÊNDULO DE TORÇÃO PARA A DETERMINAÇÃO DE "G" PELO MÉTODO DINÂMICO

no capítulo 2 é possível escrever que :

$$M_t = \frac{G \cdot J_t \cdot \psi}{l} \quad (\text{kgf/m}) \quad (8a)$$

ou

$$M_t = K_t \cdot \psi \quad (9)$$

onde

$$K_t = \frac{G \cdot J_t}{l} \quad (10)$$

A equação do movimento angular do disco do pêndulo em torno de seu eixo é obtida em primeira aproximação (desprezando-se o efeito do amortecimento) igualando-se o produto do momento de inércia polar de massa I e a aceleração angular instantânea do disco com o momento restaurador exercido pelo eixo. Este momento restaurador é diretamente oposto ao deslocamento angular ψ e igual a $-K_t \cdot \psi$. Em função disto a equação diferencial do movimento do pêndulo será :

$$I \frac{d^2 \psi}{dt^2} = -K_t \cdot \psi \quad (11)$$

ou

$$I \frac{d^2 \psi}{dt^2} + K_t \psi = 0 \quad (12)$$

Dividindo a equação (12) por I e adotando a notação

$$\frac{K_t}{I} = \omega^2 \quad (13)$$

onde ω representa a frequência natural de vibração do pêndulo,

$$\frac{d^2 \psi}{dt^2} + \omega^2 \psi = 0 \quad (14)$$

que é uma equação diferencial de segunda ordem, primeiro grau, homogênea, com coeficientes constantes e cuja solução é do tipo

$$\psi = A \operatorname{sen} (\omega t - D) \quad (15)$$

a qual representa a equação de um Movimento Harmônico Simples, na coordenada angular ψ .

O período do movimento circular uniforme do qual este MHS é resultante, será:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \quad (16)$$

e daí

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad (17)$$

Substituindo-se as equações (10) e (17) na equação (13), e reagrupando, tem-se,

$$G = \frac{4\pi^2 \cdot l \cdot I}{J_t \cdot T^2} \quad (18)$$

Esta expressão só é válida, entre tanto, se o amortecimento do sistema devido às forças internas e de atrito for desprezível.

Caso o amortecimento seja levado em consideração, a equação diferencial representativa do movimento terá forma

$$I \frac{d^2\psi}{dt^2} + C \frac{d\psi}{dt} + \omega^2 \psi = 0 \quad (19)$$

ou então, dividindo por I

$$\frac{d^2\psi}{dt^2} + 2b^* \frac{d\psi}{dt} + \frac{\omega^2 \psi}{I} = 0 \quad (20)$$

onde $b^* = C/I$ representa a constante de amortecimento. A equação característica correspondente é,

$$\alpha^2 + 2b^* \alpha + \omega^2 = 0 \quad (21)$$

cujas raízes são,

$$\alpha_{1,2} = -b^* \pm \sqrt{b^{*2} - \omega^2} \quad (22)$$

A forma da solução da equação diferencial (20) dependerá do amortecimento, podendo-se, em função das raízes da equação característica, distinguir três casos⁷:

1º caso: $b^{*2} < \omega^2$ - raízes conjugadas complexas (sub-amortecimento).

2º caso: $b^{*2} > \omega^2$ - raízes reais distintas (superamortecimento).

3º caso: $b^{*2} = \omega^2$ - raiz dupla real (amortecimento crítico).

Dos casos relacionados acima, apenas o primeiro apresenta interesse para o estudo ora apresentado.

Considerando, portanto, o caso de sub-amortecimento, as raízes da equação característica serão conjugadas complexas e, portanto, de forma

$$\alpha_{1,2} = -b^* \pm \omega^* i \quad (23)$$

onde

$$\omega^* = \sqrt{\omega^2 - b^{*2}}$$

representa a frequência angular do movimento *amortecido* e que é menor que a frequência ω do movimento *harmônico*.

A solução geral da equação (20) será, portanto, de forma

$$\psi = e^{-b^* t} \cdot (C_1 e^{i \omega^* t} + C_2 e^{-i \omega^* t}) \quad (24)$$

e que, através transformações adequadas⁸, pode ser escrita como

$$\psi = C e^{-b^* t} \text{sen} (\omega^* t + \gamma) \quad (25)$$

onde γ é o ângulo de fase.

A equação (25) representa, portanto, um movimento harmônico de frequência angular ω^* e amplitude angular decrescente exponencialmente com o tempo

$$A = C e^{-b^* t} \quad (26)$$

e cujo período T^* será igual a

$$T^* = \frac{2\pi}{\omega^*} = \frac{2\pi}{\sqrt{\omega^2 - b^{*2}}} \quad (27)$$

A taxa de amortecimento das amplitudes angulares do movimento pode ser expressa através do decremento logarítmico de amortecimento mecânico δ , que é a relação entre as amplitudes de duas oscilações consecutivas na mesma direção.

Chamando de t_1 e t_2 os instantes em que ocorrem estas oscilações, tem-se que

$$\psi_1 = C e^{-b^* t_1} \text{ sen } \omega^* t_1$$

$$\psi_2 = C e^{-b^* t_2} \text{ sen } \omega^* t_2 = C e^{-b^* (t_1 + T^*)} \cdot \text{sen } \{\omega^* (t_1 + T^*)\}$$

tomando-se a relação entre ψ_1 e ψ_2 , vem que

$$\frac{\psi_1}{\psi_2} = \frac{e^{-b^* t_1}}{e^{-b^* (t_1 + T^*)}} = e^{b^* T^*}$$

e, portanto,

$$\delta = \ln \frac{\psi_1}{\psi_2} = b^* T^* \quad (28)$$

cujo valor permite determinar a constante de amortecimento

$$b^* = \frac{\delta}{T^*} \quad (29)$$

No caso, portanto, de se considerar o amortecimento, a equação para o cálculo de G assumirá a forma

$$G = \frac{4\pi^2 \cdot \ell \cdot I}{J_t \cdot T^{*2}} \quad (30)$$

Além destas expressões, existe uma outra proposta pela norma DIN 53445 - Testing Plastic Torsion Pendulun Teste - nov./1965, para a determinação do módulo de elasticidade de plásticos, também através de um pêndulo de torção e que é a seguinte:

$$G = I.f^2 \left[\frac{12\pi^2 \cdot \ell}{ab^3(1-0,63 \frac{b}{a})} \right] \cdot \left[1 + \frac{\delta^2}{4\pi^2} \right] - \left[\frac{mga}{4b(1-0,63 \frac{b}{a})} \right] \quad (31)$$

onde

$$F_g = \left[\frac{12\pi^2 \cdot \ell}{ab^3(1-0,63 \frac{b}{a})} \right]$$

$$F_d = \left[\frac{\delta^2}{4\pi^2} \right]$$

$$S_e = \left[\frac{mga}{4b(1-0,63 \frac{b}{a})} \right]$$

Nesta expressão o fator F_g é função da geometria da haste do pêndulo, e o efeito do amortecimento sobre o módulo de elasticidade transversal é dado pelo fator F_d . Este fator, segundo texto explicativo da norma citada, só deve ser levado em conta quando $\delta > 1,5$; quando $\delta < 1,5$, ele pode ser igual a 1.

O termo corretivo S_e leva em consideração o efeito da gravidade sobre o momento restaurador.

A expressão (31), entretanto, é recomendada apenas para hastes com espessura entre 0,15 a 2 mm, e com uma relação espessura-largura $b/a < 1/3$.

A seguir, será feita uma comparação entre as equações (18) e (31), sendo que nesta última serão desprezados os efeitos do amortecimento e da gravidade.

Considerando, portanto, que a haste do pêndulo guarda uma relação $b/a = 1/3$, a equação (31) assumirá o seguinte aspecto depois de simplificada:

$$G = \frac{4\pi^2 \cdot \ell \cdot I \cdot f^2}{b^4 \cdot 0,79} \quad (32)$$

a qual pode ser expressa em função do período de oscilações, uma vez que $f = 1/T$. Neste caso, tem-se

$$G = \frac{4\pi^2 \cdot \ell \cdot I}{0,79 \cdot b^4 \cdot T^2} \quad (33)$$

Para que a equação (18) possa ser comparada com a equação (33), obtida a partir de (31), é necessário que se obtenha o valor de J_t referente à haste do pêndulo, para a mesma relação $b/a = 1/3$.

O valor de J_t pode ser obtido através da equação (3),

$$J_t = \beta \cdot ab^3$$

sendo que para a relação b/a considerada tem-se $\beta = 0,26$. Desta forma,

$$J_t = 0,78 \cdot b^4$$

que, substituindo na (18), permite escrever

$$G = \frac{4\pi^2 \cdot \ell \cdot I}{0,78 \cdot b^4 \cdot T^2} \quad (34)$$

Analisando-se os resultados obtidos através das equações (33) e (34), é possível concluir serem iguais as equações (18) e (31), desde que nesta última os efeitos do amortecimento e da gravidade sejam presumivelmente pequenos e, portanto, desprezáveis.

CAPÍTULO 3

LEIS DE SEMELHANÇA

Para que o MODELO permita uma previsão do comportamento da OBRA é necessário que as características mecânicas do modelo possam ser relacionadas com a mesma. Às expressões que relacionam o MODELO e a OBRA e que permitem, conhecido o comportamento de um, prever o comportamento do outro, dá-se o nome de leis de semelhança (mecânica).

Aplicando-se as leis de semelhança ao estudo da rigidez estática de estruturas de máquinas-ferramentas é possível determinar-se as *dimensões* do modelo, de tal maneira que é possível estudar a rigidez do modelo somente, e a partir dos resultados obtidos concluir-se perfeitamente e quantitativamente sobre a rigidez da obra.

Na análise de tensões, duas grandezas básicas estão envolvidas; dimensões e forças, sendo necessário, portanto, que se defina para a obra e o modelo uma escala de dimensões

$$\frac{L_1}{L_2} = \lambda \quad (35)$$

e uma escala de forças

$$\frac{F_1}{F_2} = x \quad (36)$$

onde o índice 1 está relacionado com a obra e o índice 2 com o modelo.

3.1 - Flexão

As leis de semelhança para as tensões no caso de modelos submetidos à esforços de flexão podem ser obtidas facilmente a partir da equação diferencial, da linha elástica

$$y'' = - \frac{Mf}{E.J} \quad (37)$$

onde M_f representa o momento fletor externo, E o módulo de elasticidade, J o momento de inércia da secção transversal do perfil e y'' a derivada segunda da flecha.

Aplicando-se a expressão (36) à obra e ao modelo, tem-se:

$$\frac{d^2 y_1}{dx_1^2} = - \frac{M_{f1}}{E_1 J_1} \quad \text{e} \quad \frac{d^2 y_2}{dx_2^2} = - \frac{M_{f2}}{E_2 J_2} \quad (38)$$

Para a relação univalente entre a obra e o modelo é necessário que os ângulos da flecha da obra e do modelo sejam iguais. Isto exige que sejam iguais, conseqüentemente, também, as derivadas primeira da flecha.

$$\frac{dy_1}{dx_1} = \frac{dy_2}{dx_2} \quad (39)$$

$$\frac{d^2 y_1}{dx_1^2} = \frac{d}{dx_1} \frac{dy_1}{dx_1} \quad (40)$$

em função de (34) tem-se:

$$\frac{dx_1}{dx_2} = \lambda$$

ou

$$dx_1 = \lambda dx_2 \quad (41)$$

Substituindo a (39) e (41) na (40) obtém-se ;

$$\frac{d^2 y_1}{dx_1^2} = \frac{d}{\lambda dx_2} \frac{dy_2}{dx_2}$$

e reagrupando, tem-se :

$$\frac{d^2 y_1}{dx_1^2} = \frac{1}{\lambda} \frac{d^2 y_2}{dx_2^2} \quad (42)$$

comparando (42) com (38) conclui-se que:

$$\frac{Mf_1}{E_1 J_1} = \frac{1}{\lambda} \frac{Mf_2}{E_2 J_2} \quad (43)$$

e considerando ainda que para um perfil retangular tem-se :

$$\begin{aligned} \frac{J_1}{J_2} &= \frac{\frac{1}{12} a_1 b_1^3}{\frac{1}{12} a_2 b_2^3} = \\ &= \frac{\text{const. } L_1^4}{\text{const. } L_2^4} = \left(\frac{L_1}{L_2} \right)^4 = \lambda^4 \end{aligned} \quad (44)$$

e

$$\frac{Mf_1}{Mf_2} = \frac{F_1 \cdot L_1}{F_2 \cdot L_2} = \chi \cdot \lambda \quad (45)$$

é possível reescrever a equação (43) que assumirá a seguinte forma

$$\frac{\chi \cdot \lambda \cdot Mf_2}{E_1 \cdot \lambda^4 \cdot J_2} = \frac{1}{\lambda} \frac{Mf_2}{E_2 \cdot J_2}$$

e finalmente

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\chi}{\lambda^2} \quad (46)$$

Esta expressão fixa as relações entre comprimentos e forças de modo a se obter no modelo e obra flechas semelhantes.

No caso da rigidez estática da obra e do modelo tem-se :

$$K_1 = \frac{F_1}{Y_1} \quad \text{e} \quad K_2 = \frac{F_2}{Y_2} \quad (47)$$

e, portanto:

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{F_1 \cdot Y_2}{F_2 \cdot Y_1} \quad (48)$$

Tendo em vista as equações (35) e (46), é possível, então, escrever-se que

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{\chi}{\lambda} = \frac{E_1}{E_2} \cdot \lambda \quad (49)$$

3.2 - Torção

Para o caso de modelos submetidos a esforços de torção, os critérios de semelhança podem ser obtidos a partir da expressão do ângulo de torção (2), para uma viga.

$$\psi = \frac{M_t \cdot l}{G \cdot J_t}$$

Aplicando-se esta expressão à obra e ao modelo, tem-se

$$\psi_1 = \frac{M_{t1} \cdot l_1}{G_1 J_{t1}} \quad \text{e} \quad \psi_2 = \frac{M_{t2} \cdot l_2}{G_2 J_{t2}} \quad (50)$$

Tomando-se ainda as relações

$$\frac{M_{t1}}{M_{t2}} = \frac{F_1 \cdot L_1}{F_2 \cdot L_2} = \chi \cdot \lambda \quad (51)$$

$$\frac{l_1}{l_2} = \lambda \quad (52)$$

$$\frac{J_{t1}}{J_{t2}} = \frac{\text{const.} \cdot a_1 b_1^3}{\text{const.} \cdot a_2 b_2^3} = \frac{\text{const.} \cdot L_1}{\text{const.} \cdot L_2} = \lambda^4 \quad (53)$$

e considerando-se que os ângulos de torção da obra e do modelo devem ser iguais, $\psi_1 = \psi_2$, tem-se, aproveitando-se as expressões (50) até (53), que

$$\frac{G_1}{G_2} = \frac{\chi}{\lambda^2} \quad (54)$$

A equação (54) fixa as relações entre comprimentos, forças e módulos transversais, de tal maneira que sejam iguais os ângulos de torção do modelo e da obra.

A relação entre a rigidez da obra e do modelo pode ser obtida a partir de

$$k_{t1} = \frac{M_{t1}}{\psi_1} = \frac{G_1 \cdot J_{t1}}{l_1}$$

e

$$k_{t2} = \frac{M_{t2}}{\psi_2} = \frac{G_2 \cdot J_{t2}}{l_2} \quad (55)$$

e das expressões (52), (53) e (54), resultando

$$\frac{k_{t1}}{k_{t2}} = \frac{G_1}{G_2} \cdot \lambda^3 = \chi \cdot \lambda \quad (56)$$

Para o caso particular em que a obra e o modelo são do mesmo material, tem-se

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{G_1}{G_2} = 1 \quad (57)$$

e as expressões (46), (49), (54) e (56), assumirão as seguintes formas

$$\chi = \lambda^2 \quad (58)$$

$$\frac{k_1}{k_2} = \lambda \quad (59)$$

e

$$\frac{k_{t1}}{k_{t2}} = \lambda^3 \quad (60)$$

Observando-se as expressões (46) e (54), verifica-se que através dela três grandezas estão relacionadas entre si, ou seja, sempre que a técnica de modelos for aplicada, duas variáveis poderão ser escolhidas independentemente e a partir daí o valor da terceira estará, conseqüentemente, definido em função dos valores atribuídos às primeiras.

C A P Í T U L O 4

FERRAMENTAL DE ENSAIOS

4.1 - Estrutura de Testes

Para a execução dos ensaios foi construída uma estrutura bastante universal que permitisse, também, a realização de outros ensaios em modelos.

A base desta estrutura é constituída de uma chapa de aço perfurada, para permitir a fixação em qualquer posição dos demais elementos.

A fim de tornar mais rígida esta chapa perfurada, foram fixados em seu lado inferior uma armação de perfil tipo U e duas barras de perfil tipo I. Todo o conjunto, foi então, assentado sobre quatro apoios. Adotou-se esta solução por haver-se verificado que neste caso a rigidez do engaste do modelo era maior do que a obtida com a base simplesmente apoiada sobre uma superfície plana.

Sobre esta base assim construída, foram montados dois dispositivos independentes: o dispositivo de carga e o dispositivo de medição.

O dispositivo de carga projetado com a finalidade de aplicar com precisão cargas conhecidas por meio de um binário puro, compõe-se de três colunas tubulares, de aço, fixadas à base por meio de parafusos e grampos, figuras 1, 2, 3 e 4, Anexo A. Em cada coluna, foi montada uma roldana, com a ajuda de elementos bipartidos, figuras 5, 6, 7 e 8, Anexo A. Sobre as roldanas apoiadas em rolamentos de esferas, para reduzir os atritos, foi montado um cabo de aço fino, destinado a suportar a carga e, ao mesmo tempo submeter o modelo a um esforço de torção simples. O elemento responsável pela torção do modelo e ao qual fixou-se o cabo, foi projetado com a dupla finalidade de permitir a aplicação pontual e uniforme da carga e evitar a deformação da secção transversal do modelo, figura 9, Anexo A.

Com o fim de aumentar-se ainda mais a rigidez do conjunto, as extremidades superiores das colunas foram fixadas entre si por meio de perfis de aço em U.

Para o dispositivo de medição, projetado de modo a reduzir ao mínimo as influências do carregamento sobre os apalpadores, foram utilizadas igualmente, três colunas semelhantes às do dispositivo de carga, e fixadas à base de maneira idêntica. As colunas, neste caso, servem de suporte e guia para a armação onde estão fixados os apalpadores, fig. 10, Anexo A.

A fixação da armação nas colunas por meio de elementos bipartidos, permite o deslocamento vertical da mesma, possibilitando o posicionamento dos apalpadores em diversos planos horizontais de medições.

O modelo a ser medido foi colocado no centro do conjunto. Para permitir a fixação do modelo à base foi encaixado a uma de suas extremidades um suporte de aço dotado de placas laterais presas por meio de parafusos, com a finalidade de prensar as paredes do modelo contra o suporte, fig. 11 e 12, Anexo A. A fixação deste conjunto à base é feita por meio de um parafuso, fig. 13, Anexo A.

Como elementos de controle, para constatar a perfeição do engaste entre o modelo e a base da estrutura foram montados em um dispositivo apropriado, fig. 14, Anexo A, dois relógios comparadores do tipo MICROCATOR.

Todos os elementos utilizados na montagem da estrutura foram projetados e fabricados na oficina do Centro Tecnológico da UFSC.

Para serem protegidos contra a oxidação, os elementos foram submetidos a um processo de eletrolítico.

4.2. - Instrumentos de Medida :

A medição das deformações dos modelos foi feita através de 4 apalpadores de medição eletro-indutivos, com as seguintes características :

PROCEDÊNCIA	: Suíça
FABRICANTE	: TESA
CÓDIGO	: GT 10
ERRO MAX.DE MEDIÇÃO:	2% do valor indicado
REPETIÇÃO	: 0,02 μ m
FÔRÇA DE MEDIÇÃO	: 40 gf em posição vertical

Com a finalidade de tornar o equipamento de medição mais econômico e ao mesmo tempo, nestas condições, facilitar a leitura das deformações, utilizou-se um comutador para medições múltiplas, que permitiu a ligação dos quatro apalpadores a um único instrumento de leitura. Este comutador permite a ligação de um máximo de 5 apalpadores e a seleção de cada canal de medição é efetuada por meio de teclas.

O comutador possui ainda, para cada canal, um parafuso de regulagem para ajustamento do ponto zero e um parafuso de calibragem. As características deste equipamento são as seguintes :

PROCEDÊNCIA	: Suíça
FABRICANTE	: TESA
CÓDIGO	: GU - 5
LIMITE DE REGULAGEM DE SENSIBILIDADE:	1 : 10
CAPACIDADE DE REGULAGEM A "0"	: 10 μ m
Nº MAXIMO DE APALPADORES	: 5
VARIAÇÃO DE SENSIBILIDADE	: 1% de leitura

Para leitura das deformações foi utilizado um instrumento de leitura para medições diretas, com 5 limites de medições comutáveis mediante chave sem necessidade de nova regulagem do ponto "zero". As características são as seguintes :

PROCEDÊNCIA	: Suíça
FABRICANTE	: TESA
CÓDIGO	: GN - 22
LIMITE DE MEDIÇÃO	: \pm 300; \pm 100; \pm 30; \pm 10; \pm 30 μ m
LEITURA	: 10; 5; 1; 0,5; 0,1; μ m

Além destes instrumentos foram utilizados dois relógios comparadores com a finalidade de indicar qualquer deslocamento eventual ocorrido no engaste do modelo, cujas características são as seguintes :

PROCEDÊNCIA	: Suécia
FABRICANTE	: CEJ
CÓDIGO	: 500 A4

CAPACIDADE TOTAL : 0,10 mm
 LEITURA : 0,001 mm
 PRESSÃO DE MEDIÇÃO : 75 g

CÓDIGO : 520 A
 CAPACIDADE TOTAL : 0,20 mm
 FÔRÇA DE MEDIÇÃO : 500 gf
 ÊRRO MÁXIMO : $\pm 1\%$
 LEITURA : 0,002 mm

Durante os testes preliminares observou-se que os resultados obtidos não se apresentavam coerentes. Em função disto tornou-se necessário verificar-se as condições de calibragem dos canais de medição do comutador.

Para uma verificação inicial utilizou-se um calibre de lâminas. Com a introdução de uma lâmina de espessura conhecida entre o apalpador e a superfície do modelo, constatou-se, realmente, que o resultado obtido não era compatível com a espessura da lâmina, demonstrando desta maneira a necessidade de calibragem dos canais utilizados. Esta calibragem foi feita com o auxílio de blocos padrão. Para tanto montaram-se dois conjuntos de blocos de maneira que a diferença de altura entre eles fôsse de 1 μm e posteriormente de 10 μm . Medindo-se esta diferença de altura por meio de um dos apalpadores foi possível a calibragem bastante precisa do equipamento utilizado devido a classe de precisão dos blocos padrão usados.

4.3 - Sistema de Carregamento

Para o aplicação do momento torçor ao modelo adotou-se um sistema de pesos individuais montados em um suporte ligado ao dispositivo de carga através de um sistema de cabo e roldanas conforme descrito no item 4.1.

Os pesos utilizados foram aferidos pelo Instituto de Pesos e Medidas do Estado do Paraná que é o órgão de legado do INPM para os estados do Paraná e Santa Catarina.

Os valores obtidos na aferição estão relacionados no quadro 1.

P E S O S					
Nº	(kgf)	Nº	(kgf)	Nº	(kgf)
1	9,9932	4	1,0001	7	1,001
2	21,2920	5	1,9967	8	0,5027
3	21,6410	6	2,0022	9	0,4994

QUADRO 1 - Valores dos pesos usados nos carregamentos

O carregamento de cada modelo foi feito sempre com os pesos aplicados sucessivamente. No carregamento dos modelos de aço foram usados os pesos de nº 1 a nº 3, nos modelos de acrílico de nº 4 a nº 6 e nos de termoplástico (PVC) de nº 7 a nº 9. O quadro nº 2 mostra os momentos torçores aplicados sobre os modelos.

PESOS Nº	C A R G A valor acumu lado (kgf)	BRAÇO (m)	M_t (kgf.m)
1	9,9932	0,2675	2,6732
1 + 2	31,2851	0,2675	8,3688
1+2+3	52,9261	0,2675	14,1577
4	1,0001	0,2675	0,2675
4 + 5	2,9968	0,2675	0,8016
4+5+6	4,9990	0,2675	1,3372
7	1,0001	0,2675	0,2675
7 + 8	1,5028	0,2675	0,4020
7+8+9	2,0023	0,2675	0,5356

QUADRO 2 - Momentos torçores aplicados sobre os modelos.

C A P Í T U L O 5

MATERIAL DE ENSAIO

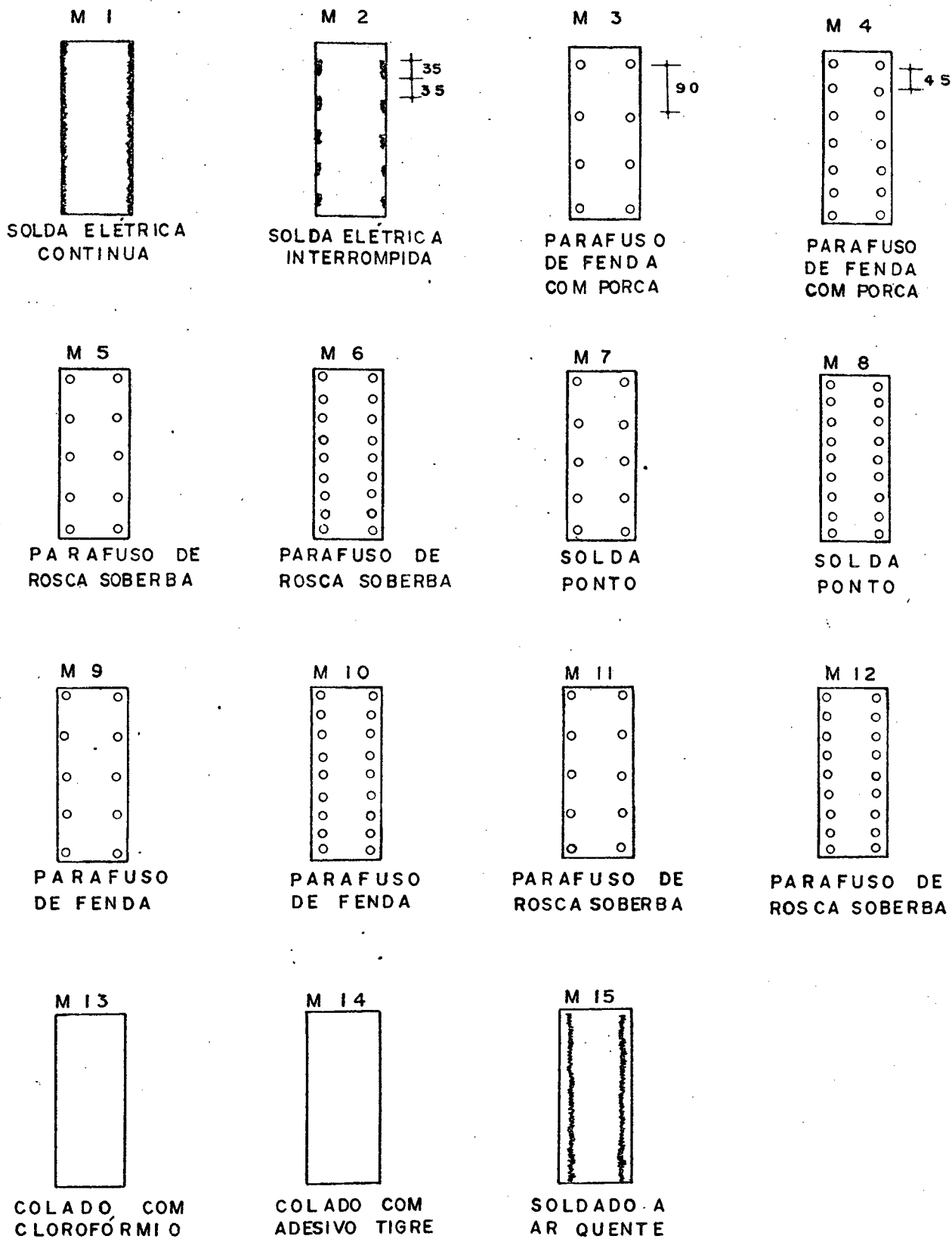
Para a realização completa dos testes foram utilizados ao todo 10 modelos divididos da seguinte forma: 5 modelos de aço, 3 de acrílico e 2 de PVC. Com estes modelos foram verificados 3 tipos básicos de ligação: soldada, parafusada e colada, sendo que para cada ligação básica foram adotadas diversas soluções as quais estão relacionadas na fig. 5 da página seguinte. Como pode ser observado nesta figura, em algumas ligações adotados 2 tipos de espaçamento entre os elementos de ligação: $L = 90$ mm e $L/2 = 45$ mm. Nestes casos, para cada tipo de elemento de ligação adotado, usou-se um modelo apenas para o ensaio dos 2 espaçamentos. No primeiro ensaio de cada modelo usou-se sempre o espaçamento $L = 90$ mm.

Os desenhos detalhados dos modelos podem ser encontrados no Anexo B.

5.1 - Modelos de aço :

Na fabricação destes modelos foram empregadas chapas de aço baixo carbono com espessura comercial de 2 mm. A aquisição deste material foi feita diretamente no comércio ao preço de Cr\$ 50,00 o metro quadrado. Como as chapas não apresentavam na realidade a espessura declarada fez-se um levantamento da mesma em vários pontos por meio de um micrômetro obtendo-se o valor médio de 2,136 mm.

Tendo em vista a superposição necessária para a solda ponto e parafusos, adotou-se a solução indicada nos desenhos, ou seja, duas das faces do modelo tiveram suas extremidades dobradas a 90° , permitindo desta maneira a fixação das duas restantes por qualquer dos tipos de elementos de ligação adotados. Embora este procedimento não se fizesse necessário para os modelos ligados por solda elétrica, o mesmo foi mantido para que se tivesse perfeita identidade entre os modelos e os resultados obtidos pudessem ser comparados.



MODELOS	M 1 a	M 8	-	AÇO
MODELOS	M 9 a	M 13	-	ACRILICO
MODELOS	M 14 e	M 15	-	TERMOPLASTICO

FIG. 5 - TIPOS DE LIGAÇÕES USADAS

5.2 - Modelos de Acrílico (Metil Metacrilato)

Os modelos de acrílico foram confeccionados a partir de chapas com espessura comercial de 6 mm, também adquirida diretamente no comércio, ao preço de Cr\$ 280,00 o metro quadrado. Da mesma maneira que no aço a espessura não era constante e as medições indicaram um valor médio de 6,269 mm. A utilização de chapas com esta espessura foi necessária para que se pudesse promover a fixação das faces do modelo de topo, por meio de parafusos.

A preparação das superfícies a serem unidas foi feita, depois de serradas, por meio de uma plaina para madeira, permitindo desta maneira um acabamento bastante uniforme. Como o acrílico é um material bastante fácil de ser trabalhado (se melhante à madeira), não houve maiores problemas na execução dos furos e roscas (feitas por machos) para a fixação dos parafusos utilizados (no caso dos parafusos auto atarrachantes ou de rosca soberba foi feito apenas o furo).

O modelo que demandou maior tempo na sua confecção foi o modelo colado. Como elemento de ligação foi utilizado clorofórmio puro, que em contato com o acrílico reage com ele formando uma união bastante resistente. Há, entretanto, um inconveniente na utilização de clorofórmio líquido, que se torna tanto mais problemático quanto maior for a extensão das superfícies a serem coladas. É que devido a sua rápida evaporação, pode haver a secagem antecipada do clorofórmio aplicado, antes mesmo da sobreposição das superfícies a serem coladas. Para contornar este inconveniente e obter, além disto, uma união mais resistente adotou-se outra técnica, qual seja a de dissolver em clorofórmio fragmentos ou serragem de acrílico. O composto resultante desta dissolução do acrílico em clorofórmio é mais viscoso que o clorofórmio e menos sensível à evaporação. Apresenta ainda a vantagem de preencher qualquer falha ou irregularidade das superfícies a serem colocadas, resultando daí uma união bastante resistente.

Com a finalidade de garantir a forma e dimensões do modelo, quando da execução da colagem, utilizaram-se parafusos guias (3 em cada aresta), que preveniam assim qualquer deslizamento das faces. Além disto, devido à necessidade de se submeterem as superfícies coladas a uma pressão uniforme com a finalidade de eliminar as bolhas de ar retidas entre as partes unidas e

evitar assim qualquer falha na união, utilizou-se um macho de madeira. Este macho de madeira era introduzido no interior do modelo de acrílico que podia desta maneira ser submetido à uma pressão externa sem se deformar. Estes detalhes podem ser observados na fig. nº 15 e 16 Anexo A.

Outro cuidado que se tomou foi o de proteger o acrílico próximo às arestas a serem coladas com fita isolante. Desta maneira evitou-se que o excesso de clorofórmio escorresse e manchasse as faces dos modelos.

5.3 - Modelos de PVC (cloreto de polivinila)

Na construção destes modelos foram empregadas chapas de PVC com espessura comercial de 4 mm e espessura média de 4,582 mm, ao preço de Cr\$ 150,00 o metro quadrado fabricado pela Tigre, de Joinville. Com este material foram construídos apenas 2 modelos; um colado e outro soldado. Isto porque a espessura da chapa adotada não permitiu a utilização de parafusos como elementos de fixação.

Na confecção do modelo colado foi adotado procedimento idêntico ao do acrílico no que diz respeito a utilização do macho de madeira para evitar a deformação do modelo de PVC. Como elemento de ligação foi utilizado um adesivo plástico, fabricado também pela Tigre, especial para colar PVC. Os detalhes estão mostrados na fig. nº 17 Anexo A.

Na construção do segundo modelo, soldado, foi adotado a técnica de soldagem por meio de ar quente, que também é utilizada pela Tigre na fabricação de conexões especiais. Este processo se assemelha bastante ao processo de soldagem oxiacetilênica. Utiliza uma vareta de PVC como material de deposição e um maçarico dotado de resistência elétrica que sopra sobre a peça o ar proveniente de um compressor e aquecido pela resistência. A temperatura do ar é controlada por meio de um registro que regula a vazão de ar que passa pelo maçarico.

A confecção deste modelo foi feita na própria Tigre que, prontamente, colocou um soldador à disposição para a execução da soldagem.

O tempo de secagem dos modelos colados (a

crílico e termoplástico) foi de 24 horas.

As variações das dimensões da seção transversal dos modelos nos diversos tipos de construções adotados foram sempre inferiores a 1% .

CAPÍTULO 6

METODOLOGIA DE ENSAIO

6.1 - Medição da amostra

Com a finalidade de determinar-se o número de medições necessárias em cada ensaio, para a obtenção dos valores mais prováveis das deformações, fez-se inicialmente a medida das deformações de um modelo para cada par carga-apalpador. Estas medições foram repetidas 36 vezes. Procurando verificar se os valores obtidos seguiam uma distribuição normal, já que as medições são frequentemente consideradas distribuídas normalmente¹⁰, traçou-se a curva de frequência correspondente. O aspecto da curva obtida está representado abaixo.

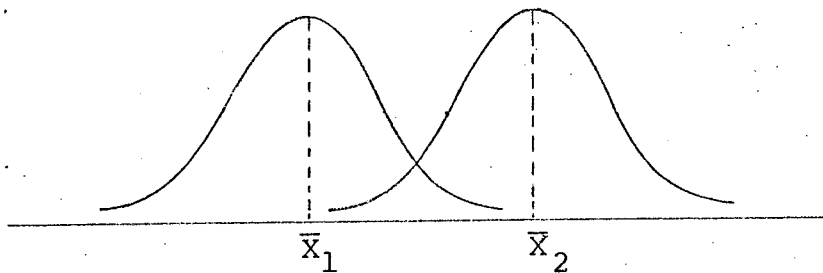


Gráfico 1

Analisando-se a forma apresentada pela distribuição, chegou-se à conclusão que o deslocamento sofrido pela média era consequência de alterações nas condições em que os testes se realizaram.

Isto porque, das 36 medições realizadas, apenas a metade (18 medições) foi concluída no primeiro dia. A outra metade só foi completada no dia seguinte.

Tornou-se, portanto, evidente que o deslocamento sofrido pela média foi devido à influência de causa não aleatória, sendo a principal variação de temperatura (as consequências práticas tiradas disso são lembradas no fim deste item).

Em função disto, decidiu-se levar em consideração apenas um grupo de medidas realizadas em um mesmo dia. O teste de verificação da distribuição foi feito então com

18 valores.

Para isto traçou-se a curva de frequência teórica em função de dados obtidos a partir da expressão:

$$f = \frac{1}{2\pi \cdot \sigma} e^{-1/2 \left(\frac{x_i - \bar{X}}{\sigma} \right)^2} \quad (61)$$

onde σ e \bar{X} são respectivamente o desvio padrão e a média dos 18 valores considerados. Comparando-se a curva de frequência teórica com a curva de frequência relativa às 18 medições, constatou-se que a distribuição era realmente normal.

Com isto elaborou-se um programa FORTRAN para a determinação do tamanho da amostra, admitindo um limite de confiança de 95% e um nível de significância de 5% com um intervalo de confiança para a média coincidindo com a precisão do aparelho. Foi previsto no programa a eliminação dos valores cujo afastamento em relação a média fosse maior que 3 vezes o desvio padrão. Os resultados obtidos se encontram no Anexo C.

Uma análise dos resultados obtidos para o tamanho de amostra mostra que alguns deles, principalmente os relacionados com o palpador nº 3, apresentavam valores relativamente grandes se comparados com os demais. Pesquisando-se a causa provável destas discrepâncias constatou-se que a ponteira deste palpador se encontrava froucha. Não se encontrando outros elementos que pudessem ser responsáveis pelas alterações, considerou-se, então que os resultados seriam compatíveis com os demais uma vez cessado o efeito de causas externas não aleatórias.

Em virtude dos tamanhos das amostras apresentarem pequenas variações, adotou-se para efeito de levantamento das deformações um tamanho de amostra igual a 5.

Tomou-se, ainda, como regra fundamental efetuar as medidas de uma mesma série sempre no mesmo dia, de maneira ininterrupta e no mais breve espaço de tempo possível afim de reduzir ao mínimo as influências da temperatura e umidade sobre os resultados.

6.2 - Procedimento adotado nos ensaios:

O primeiro passo para a efetivação do ensaio do modelo compreendia na adaptação em uma das extremidades

do modelo, de um suporte, figura 18, Anexo A, que possibilitaria a fixação do modelo à estrutura. Após a fixação do modelo à estrutura, eram, então, montados os dois relógios comparadores em suporte adequado, também fixado à estrutura, utilizados para que se pudesse constatar qualquer movimento indesejável do modelo em relação à estrutura, figura 19, Anexo A. Durante os vários ensaios os relógios acusaram deslocamentos nunca superiores a 1 μ m e que eram devidos, na realidade, não ao movimento do modelo, mas sim à flexibilidade da base perfurada onde estavam mantidos o conjunto.

A seguir, era montado na extremidade superior do modelo o dispositivo que permitiria a explicação do conjugado sobre o mesmo, figura 20, Anexo A, juntamente com o cabo e o suporte para pesos. Na montagem deste dispositivo, certo cuidado deveria ser tomado, para que os braços resultassem do mesmo tamanho. Uma vez "centrado" o dispositivo em relação ao modelo, eram então ajustados manualmente os 8 parafusos responsáveis pela aplicação pontual e uniforme do momento torçor, tomando-se cuidado de não deformar previamente o modelo pelo aperto excessivo.

Verificou-se, após alguns testes, de acordo com a teoria geral da técnica de carregamento nas medições mecânicas, serem necessários alguns carregamentos prévios com a finalidade de eliminar-se as folgas e possibilitar um melhor acomodamento entre os parafusos e o modelo, pois qualquer movimento dos parafusos em relação ao modelo alterava completamente a leitura fornecida pelo aparelho de medidas.

Uma vez tomado este cuidado, montava-se, então, os apalpadores sobre o dispositivo de fixação correspondente. A fixação do apalpador no dispositivo era feita de maneira que o deslocamento inicial da haste do apalpador fizesse com que o ponteiro do instrumento de medida se localizasse numa das extremidades da escala, permitindo assim o melhor aproveitamento da mesma. Como as deformações dos modelos foram obtidas em 3 planos horizontais situados em alturas diferentes com relação a extremidade inferior do modelo, ver figuras 21, 22, 23 e 24, Anexo A, o mesmo procedimento de fixação dos apalpadores foi adotado em cada plano. Isto feito, a estrutura e o modelo se encontra

vam prontos para o início do carregamento, figura 25, Anexo A.

Como referência para a medida das deformações, tomou-se a leitura indicada pelo aparelho a qual já levava em consideração a pequena deformação produzida pelo suporte dos pesos.

O carregamento do modelo, figuras 26 e 27, Anexo A, foi feito por meio de três pesos que eram colocados sucessivamente após a leitura da deformação dos apalpadores. Concluindo o carregamento, era iniciado, então, o descarregamento sucessivo dos pesos em ordem inversa àquela do carregamento, ou seja, o último peso do ciclo de carga era o primeiro a ser retirado no de descarga. Devido a uma histerese do modelo os valores das deformações obtidas no ciclo de carga eram diferentes dos obtidos no ciclo de descarga. Este procedimento de carga e descarga foi repetido cinco vezes para cada modelo e para cada plano de medição, sendo que os resultados obtidos foram anotados em uma planilha apropriada cujo modelo é apresentado no fim deste Capítulo. Em algumas situações, realizou-se um número maior de medições pelo fato de ter sido constatado uma maior dispersão nos valores lidos.

No caso particular dos modelos de acrílico e termoplástico, que estão sujeitos ao fenômeno de fluência (variação da deformação com o tempo) de maneira mais acentuada que no aço, houve necessidade de se determinar a curva de fluência correspondente, conforme gráficos 2 e 3 nas páginas seguintes.

Em função da curva de fluência obtida para o acrílico, verificou-se que após a colocação de cada peso, dever-se-ia esperar dois minutos para a realização da leitura de deformação, considerando-se o tempo suficiente para estabilização das deformações dentro das tolerâncias de precisão desejada.

Para o termoplástico, a fluência é ainda mais acentuada e a curva obtida indicou a necessidade de um intervalo de tempo de no mínimo 15 minutos.

Embora nos dois casos a fluência continuasse após o tempo considerado o mesmo não foi levado em consideração, devido a precisão da escala de leitura adotada ser insu-

ficiente para detectar tal deformação.

Para efeito de controle, nos ensaios com modelos de acrílico e termoplástico, foi anotada a temperatura e a umidade relativa em que se realizaram as medições. Durante os ensaios dos modelos de acrílico a temperatura oscilou entre 10,2 e 21,2°C e a umidade relativa entre 63 e 100%. No caso de ter moplástico, estas oscilações foram entre 16 e 32°C e 62 e 94%.

Essas variações de temperatura e umidade relativa se verificaram pelo fato de não contar o laboratório, on de foram realizados os ensaios, com sistema de climatização de ar. O ideal seria que todos os ensaios tivessem sido realizados em condições ambientais idênticas, o que evitaria possíveis influências devidas a estes fatores sobre os dados obtidos.

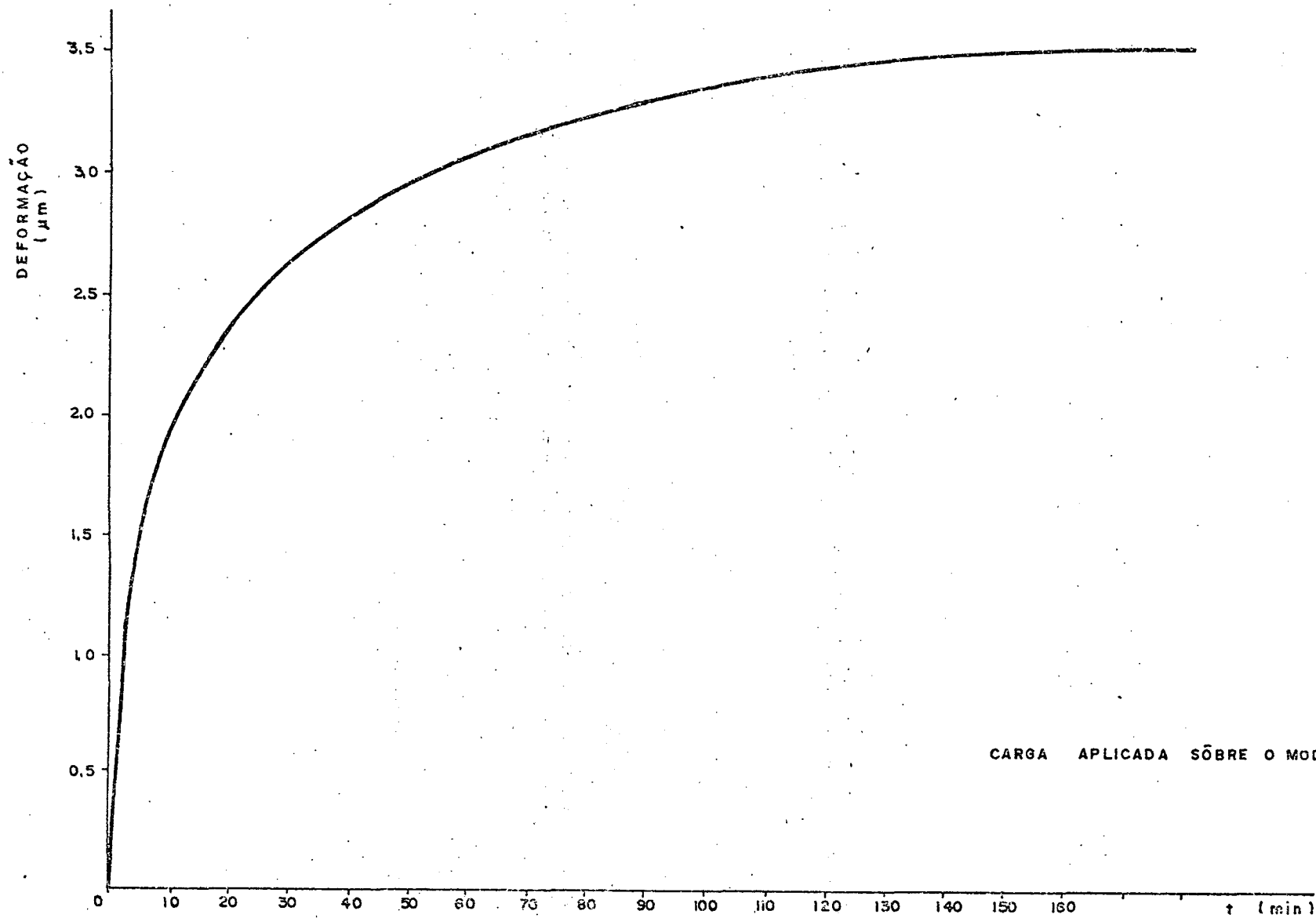


GRÁFICO 2 - CURVA DE FLUÊNCIA PARA O ACRÍLICO

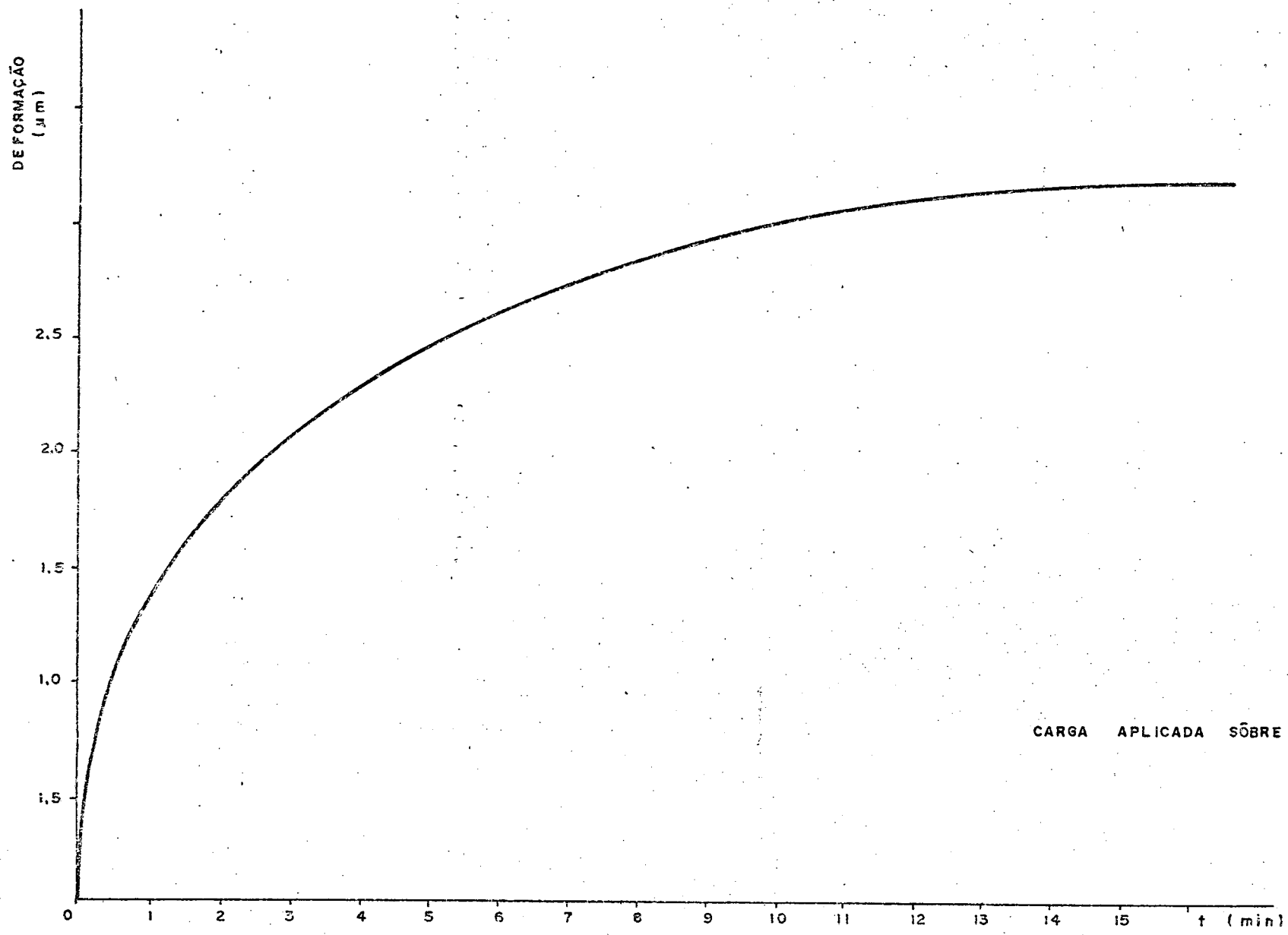


GRÁFICO 3 - CURVA DE FLUÊNCIA PARA O TERMOPLÁSTICO

C A P Í T U L O 7

RESULTADOS OBTIDOS

7.1 - Apresentação dos resultados

Durante os ensaios foram levantados, para cada modelo, uma série de dados referentes a cada um dos planos pesquisados (planos de posicionamento dos apalpadores), conforme figura 21, citada no item 6.2 e apresentada no Anexo A.

Todos os dados obtidos foram introduzidos num computador IBM 1130 para serem processados através de um programa FORTRAN elaborado com esta finalidade.

Inicialmente, apresenta-se apenas uma listagem destes dados no Anexo D, os quais foram anotados durante os ensaios, em uma planilha adequada conforme modelo apresentado no final do Capítulo 6. Nesta listagem, estão relacionados cada um dos ciclos de ensaio, o que corresponde a uma matriz 4×7 , onde 4 representa o número de apalpadores e 7 o número dos pesos de carregamento, compreendendo carga e descarga, para cada plano pesquisado. As cargas indicadas por C₁, C₂, C₃ e C₄ representam os valores dos pesos usados no ciclo de carregamento (sendo C₁ a carga correspondente à deformação inicial de referência e C₄ a carga máxima correspondente à máxima deformação) e C₅, C₆ e C₇, representam as mesmas cargas C₃, C₂ e C₁, apenas que durante o ciclo de descarga. O número de ciclos obtidos para cada plano é função do tamanho da amostra calculado no item 6.1 e relacionado no Anexo C. Na maioria dos casos, o número de ciclos é igual a 5. Nos casos, porém, onde se verificaram maiores dispersões, este número é maior.

A seguir, com estes valores, calculou-se as médias dos ciclos obtidos para cada um dos planos. Isto feito, obteve-se para cada um dos apalpadores a média entre carga e descarga, a qual permitiu através de uma mudança de escala, a determinação das deformações em micrometros para cada par car

ga-apalpador. Estes resultados estão relacionados no Anexo E.

Com os resultados constantes do Anexo E, traçou-se com o "plotter" uma série de gráficos que mostram a secção transversal do modelo na posição normal (sem carga) e na posição torcida, após a aplicação do momento torçor, permitindo desta maneira uma visualização mais clara da distorção sofrida pelo modelo num determinado plano. Estes gráficos foram obtidos considerando-se a aplicação do momento torçor máximo e mostram para cada modelo a situação nos três planos pesquisados. Os gráficos estão relacionados no Anexo F.

Para possibilitar uma comparação mais fácil entre os diversos modelos, traçaram-se os gráficos 4, 5 e 6, colocados no fim deste capítulo, onde estão as secções transversais torcidas dos modelos de aço, acrílico e termoplástico, respectivamente, para o plano mais afastado em relação a base do modelo. Foram também representados as secções teóricas calculadas de acordo com as expressões de BREDT e BUTTENVILLE, no Apêndice 1.

Desta forma, observando-se cada gráfico, é possível uma análise comparativa entre os diversos tipos de ligações adotadas para cada tipo de material usado na construção dos modelos. Deve-se salientar mais uma vez que estes gráficos são referentes às deformações medidas na posição 1 (localizada a 350 mm da base do modelo, conforme figura 21 do Anexo A) e produzidas pela aplicação do momento torçor máximo.

Nos gráficos 7 até 11, também apresentados no fim deste capítulo, faz-se uma comparação entre as deformações medidas e calculadas de acordo com BREDT e BUTTENVILLE para cada um dos apalpadores nas três posições pesquisadas, sob as condições de momento torçor máximo.

Deve-se observar que nestes gráficos os resultados teóricos relativos ao aço e termoplástico apresentam uma linha apenas para indicar as deformações obtidas segundo BREDT e BUTTENVILLE, enquanto que para o acrílico existem duas linhas distintas. Isto se deve ao fato de que para o aço e termoplástico, as deformações calculadas segundo os dois autores diferem pouco e na representação gráfica, em função da escala, prati

camente coincidem (ver Quadro 11 do Apêndice). No caso do acrílico, esta diferença é mais acentuada e as deformações obtidas podem ser representadas individualmente.

7.2 - Comentários dos Resultados

Analisando os gráficos 4 a 11, onde estão mostradas as secções transversais torcidas (correspondentes à deformação torcional) de todos os modelos referentes à posição 1 e submetidos a momento torçor máximo, temos:

Modelos de Aço:

Os resultados obtidos para os modelos 7 e 8, ligados por solda ponto com espaçamento de 90 a 45 mm , não se enquadram satisfatoriamente nos resultados deste conjunto, pois as distorções apresentadas por eles são bem maiores que as verificadas para os demais modelos. Isto se deve ao fato de ter-se utilizado para a soldagem um aparelho de solda ponto de potência insuficiente (na falta de outro mais potente) para a espessura da chapa empregada. Em função disto, consideram-se os resultados obtidos para estes dois modelos apenas como informativos.

O traçado referente ao modelo 3 (para fuso de fenda com porca, espaçamento de 90 mm), mostra que além da distorção sofrida houve também uma flexão, provocada certamente por um defeito de montagem. Apesar disto, este mesmo gráfico permite ainda concluir que desprezado o efeito da flexão, a deformação torcional deste modelo se enquadra perfeitamente entre as demais. Tal fato foi comprovado pela realização de algumas medições adicionais feitas no modelo, as quais indicaram deformações compatíveis com as originais (nestes ensaios adicionais tomou-se o cuidado de eliminar a flexão). Pelo fato destas medições terem sido realizadas somente após a conclusão de todos os ensaios e, portanto, fora das condições estabelecidas para os ensaios da série, as mesmas não foram incluídas no trabalho, optando-se pela manutenção dos resultados originais.

As deformações torcionais verificadas nos modelos restantes, demonstram de modo geral valores maiores que o teórico, porém dentro de uma dispersão aceitável. A distorção teórica (secção transversal dos modelos torcidos) forma um ângulo de aproximadamente 14° com a posição inicial (secção transversal do modelo sem carga), enquanto que a distorção apresentada pelos modelos em relação à teoria, varia de 12° a 21° , para um par de lados, e entre 21° e 25° para o outro par. A diferença entre pares de lados deve-se ao efeito do reforço representado pelas partes dobradas dos lados correspondentes (os motivos das dobras foram discutidos na página 26).

Levando-se em conta estes pormenores pode-se considerar as dispersões dos ângulos de inclinação dos lados perfeitamente aceitáveis.

Nos gráficos 7, 8 e 9 estão representados os acréscimos da deformação torcional ao longo de quatro arestas longitudinais dos modelos (identificadas pelos números dos apalpadores). Nestes gráficos os acréscimos teóricos calculados de acordo com os autores BREDT e BUTTENVILLE, estão representados pela linha tracejada enquanto que os acréscimos medidos estão representados por linha cheia.

Observa-se ainda que a linearidade dos acréscimos não é satisfatória no caso dos modelos 5 (apalpadores 3 e 4), modelo 7 (apalpadores 3 e 4), modelo 8 (apalpadores 2, 3 e 4), entre outros. É possível observar também que as irregularidades mais acentuadas coincidem (salvo para o modelo 5) com as irregularidades constatadas no gráfico 4 (solda ponto e parafuso com porca, espaçamento de 90 mm). Observa-se também que os acréscimos nas deformações são maiores para as ligações onde o espaçamento é maior.

Modelos de Acrílico:

O gráfico 5 mostra que as maiores distorções pertencem aos modelos 9 e 10. Nas ligações destes modelos, foram usados parafusos de rosca fina e, apesar do cuidado tomado durante a montagem, houve problemas de cisalhamento dos

filetes da rosca, tornando deste modo deficientes e irregulares tais ligações em alguns pontos. Mesmo tendo-se observado este de feito durante a confecção dos modelos, tais resultados foram in cluídos no gráfico para verificar-se qualitativamente a sua in fluência.

O ângulo formado entre os lados da dis torção teórica e a posição inicial do modelo é de 33° , no caso de BREDT, e 29° , no caso de BUTTENVILLE. Já os ângulos formados pelas distorções dos modelos com a posição inicial do modelo va riam entre 27° e 35° para um par de lados, e 32° e 37° para o ou tro par.

Sendo o perfil dos modelos perfeitamen te simétrico, a variação dos ângulos entre um par de lados e o outro é menor do que a verificada para o aço.

Os gráficos 9 até 11, mostram uma boa linearidade para os acréscimos das deformações torcionais ao lon go de todas as arestas longitudinais com exceção dos modelos 9 e 10 comentados anteriormente.

Modelos de Termoplástico:

No gráfico 6, estão representadas as distorções dos modelos 14 e 15 (colado e soldado), no qual pode-se verificar a quase concordância entre a distorção teórica e as distorções dos modelos. Neste caso, o ângulo formado entre os la dos da distorção teórica e a posição inicial do modelo é de apro ximadamente 24° , enquanto os ângulos formados pelas distorções ' dos modelos e a posição inicial do modelo variam entre 18° e 21° para um par de lados e 23° e 24° para o outro.

No gráfico 11, da mesma forma que para o acrílico, pode-se constatar uma linearidade bastante boa dos acréscimos das deformações torcionais.

T BREDT E BUTTENVILLE

SOLDA CONTINUA

SOLDA INTEROMPIDA

PARAFUSO DE FENDA C/ PORCA L=90

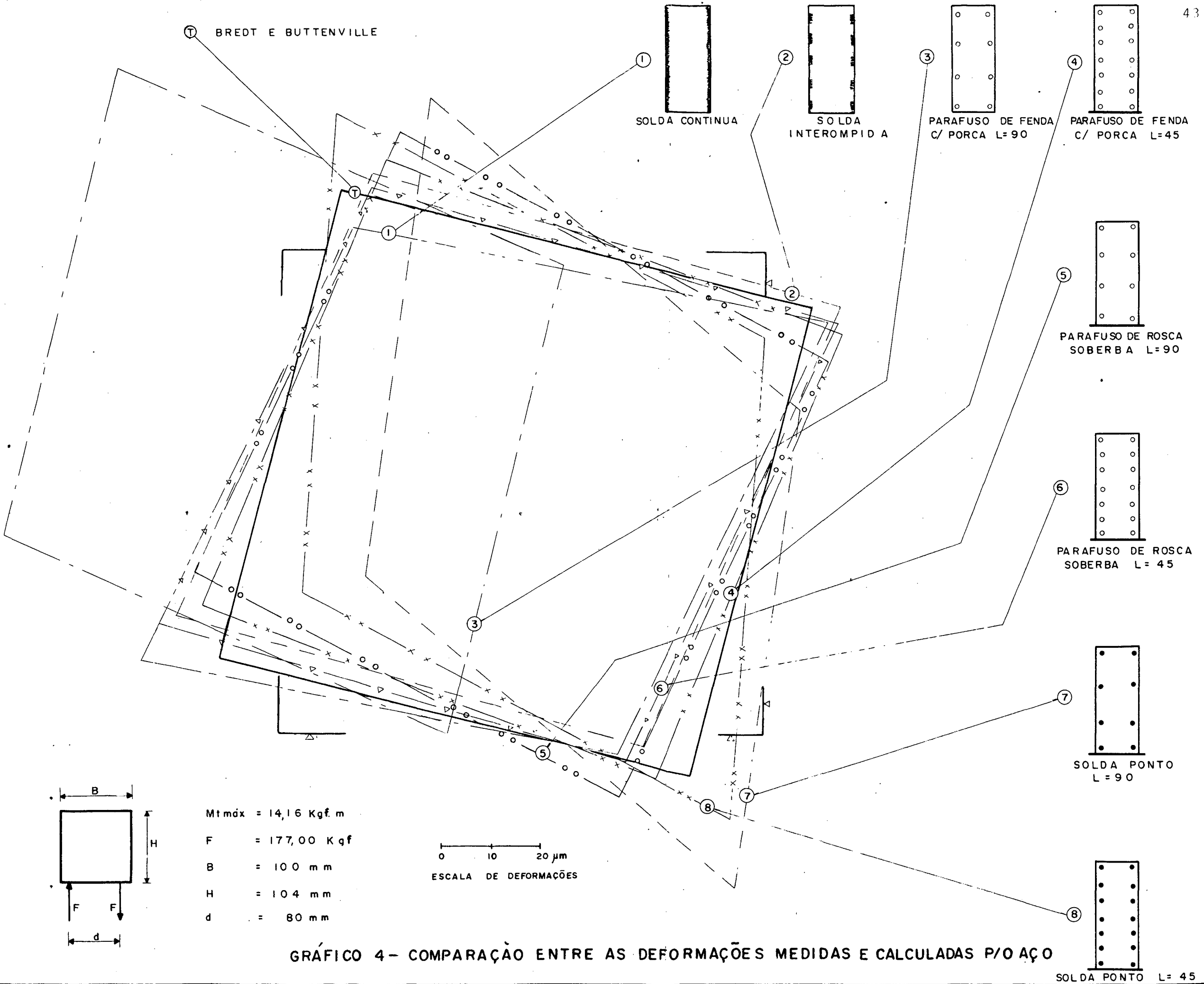
PARAFUSO DE FENDA C/ PORCA L=45

PARAFUSO DE ROSCA SOBERBA L=90

PARAFUSO DE ROSCA SOBERBA L=45

SOLDA PONTO L=90

SOLDA PONTO L=45



$M_{t\max} = 14,16 \text{ Kgf. m}$
 $F = 177,00 \text{ Kgf}$
 $B = 100 \text{ mm}$
 $H = 104 \text{ mm}$
 $d = 80 \text{ mm}$

0 10 20 μm
 ESCALA DE DEFORMAÇÕES

GRÁFICO 4 - COMPARAÇÃO ENTRE AS DEFORMAÇÕES MEDIDAS E CALCULADAS P/O AÇO

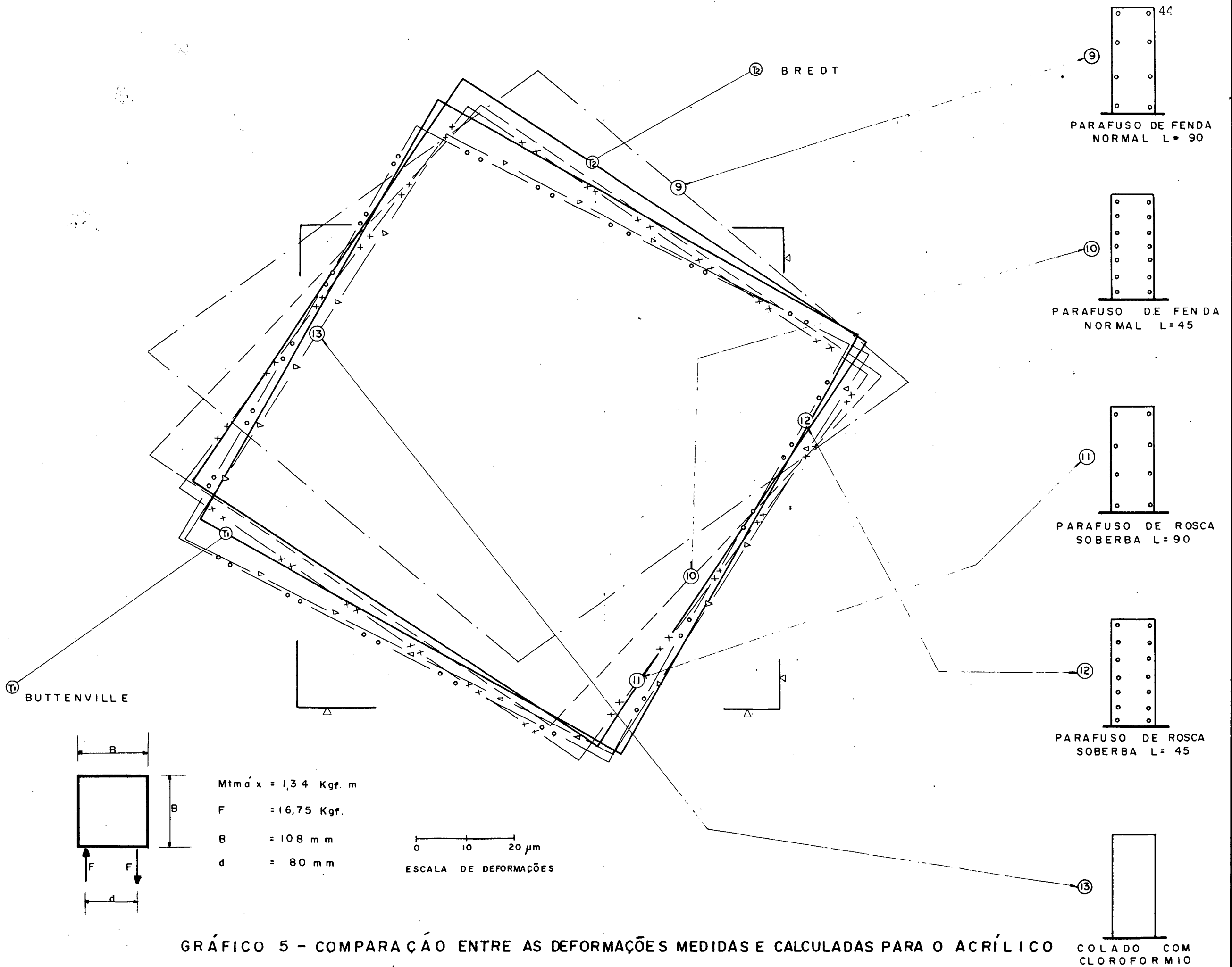
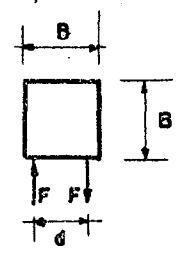
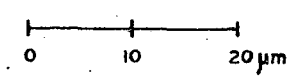


GRÁFICO 5 - COMPARAÇÃO ENTRE AS DEFORMAÇÕES MEDIDAS E CALCULADAS PARA O ACRÍLICO

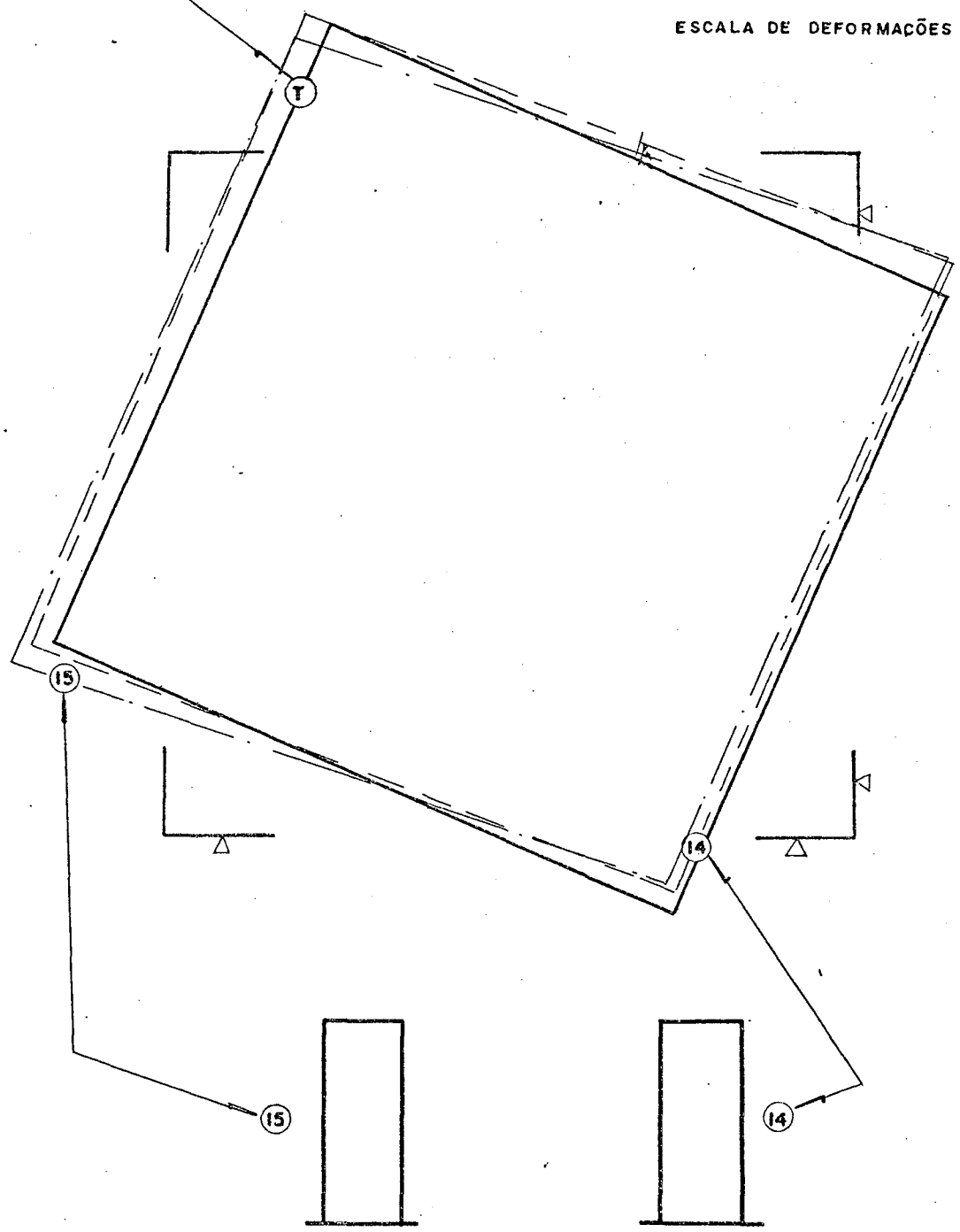
Ⓣ BREDT E BUTTENVILLE



$M_{max} = 0,54 \text{ Kgfm}$
 $F = 6,75 \text{ Kg}$
 $B = 104 \text{ mm}$
 $d = 80 \text{ mm}$



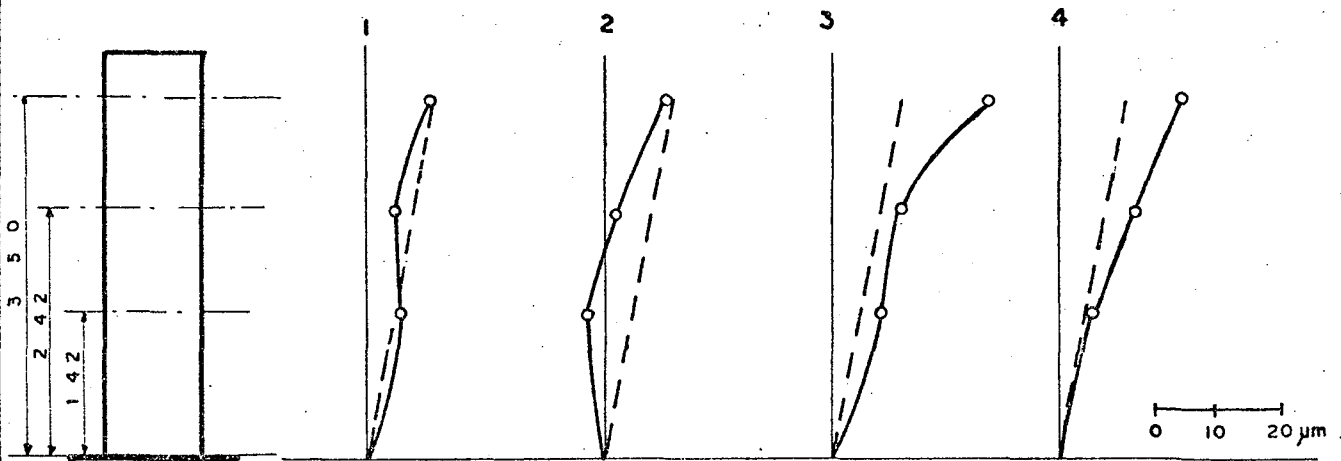
ESCALA DE DEFORMAÇÕES



SOLDADO COM AR QUENTE

COLADO COM ADESIVO TIGRE

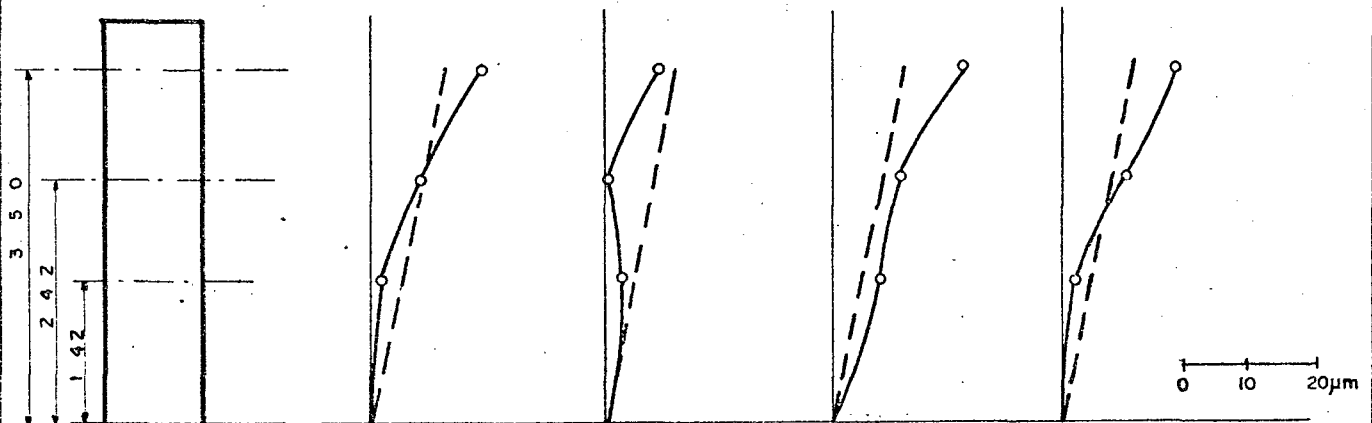
GRÁFICO 6 - COMPARAÇÃO ENTRE AS DEFORMAÇÕES
 MEDIDAS E CALCULADAS PARA O TERMOPLASTICO



MODELO 1 - AÇO - SOLDA ELETRICA CONTINUA

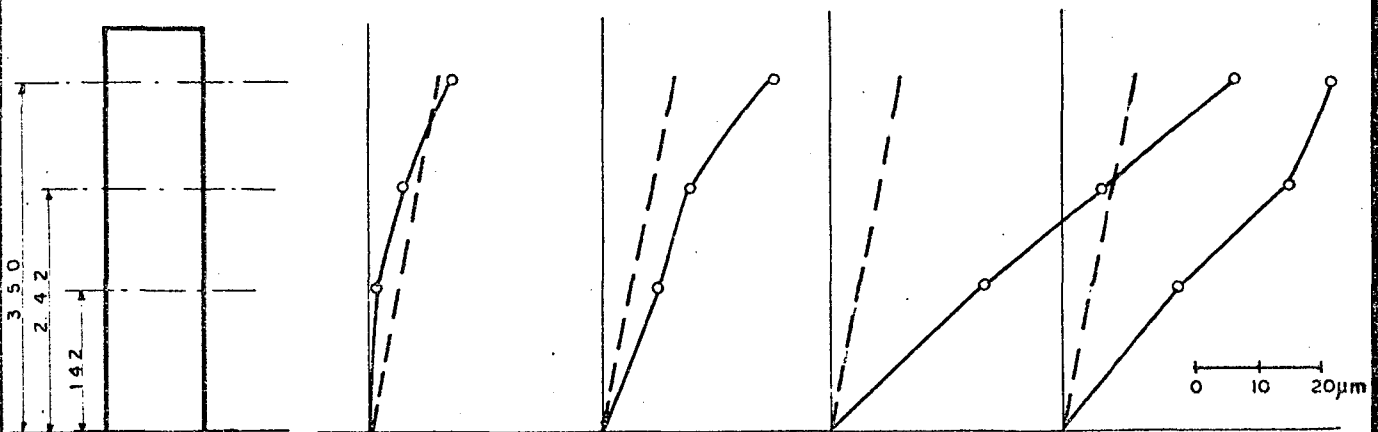
$M_{\text{máx}} = 14,16 \text{ Kgf.m}$

--- BREDT E BUTTENVILLE



MODELO 2 - AÇO - SOLDA ELETRICA INTERROMPIDA

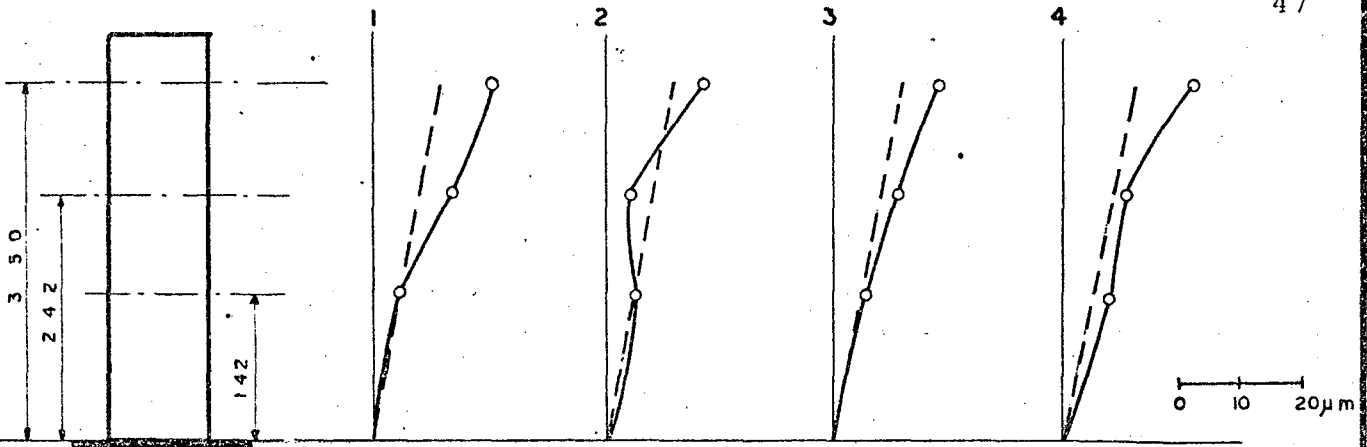
$M_{\text{máx}} = 14,16 \text{ Kgf.m}$



MODELO 3 - PARAFUSO DE FENDA C/PORCA L = 90 mm

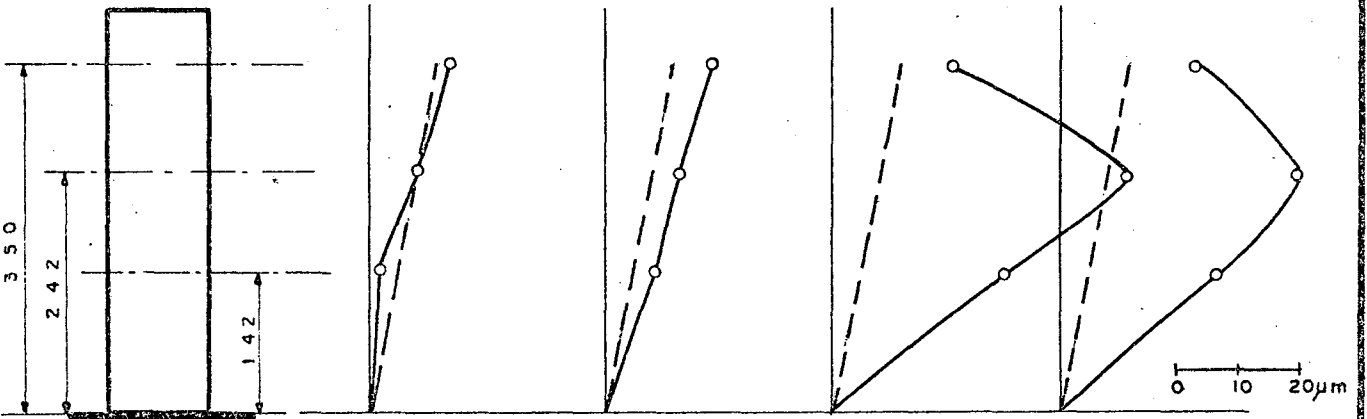
$M_{\text{máx}} = 14,16 \text{ Kgf.m}$

GRÁFICO 7 - COMPARAÇÃO ENTRE AS DEFORMAÇÕES MEDIDAS E CALCULADAS PARA CADA APALPADOR



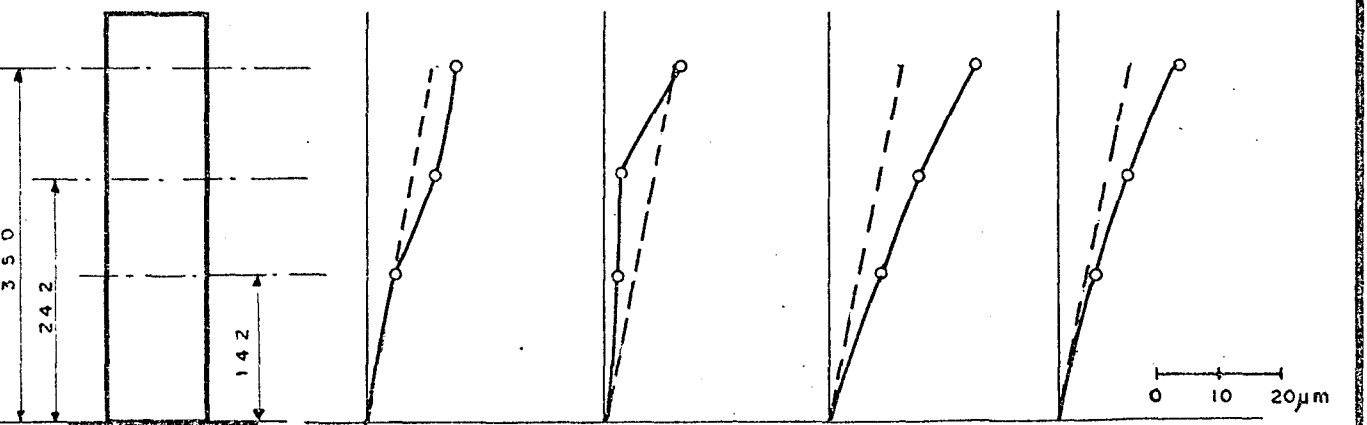
MODELO 4 - AÇO - PARAFUSO DE FENDA C/PORCA L = 45 mm

$M_{t\text{mox}} = 14,16 \text{ Kgf.m}$



MODELO 5 - AÇO - PARAFUSO DE ROSCA SOBERBA L = 90 mm

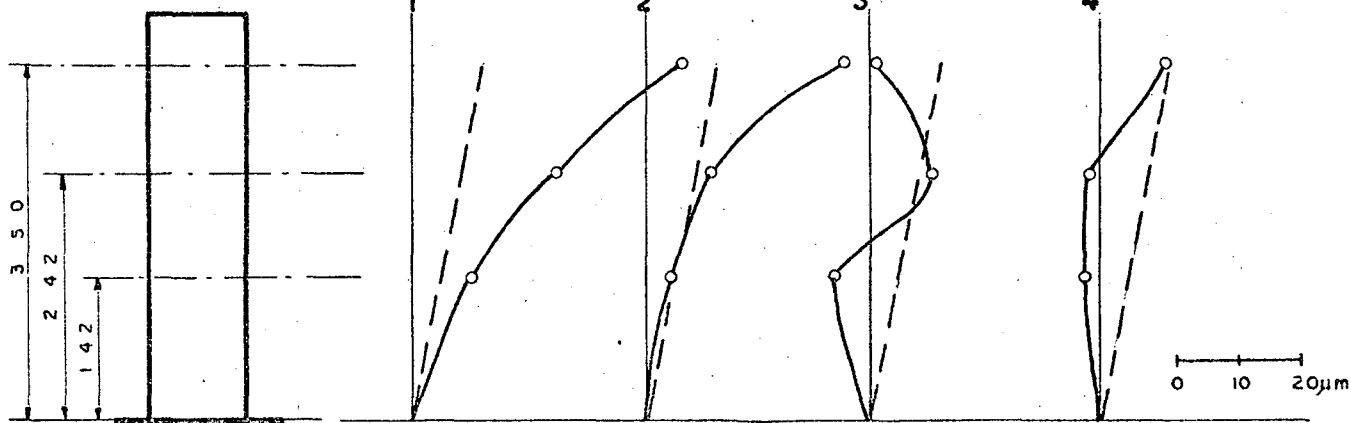
$M_{t\text{mox}} = 14,16 \text{ Kgf.m}$



MODELO 6 - AÇO - PARAFUSO DE ROSCA SOBERBA L = 45 mm

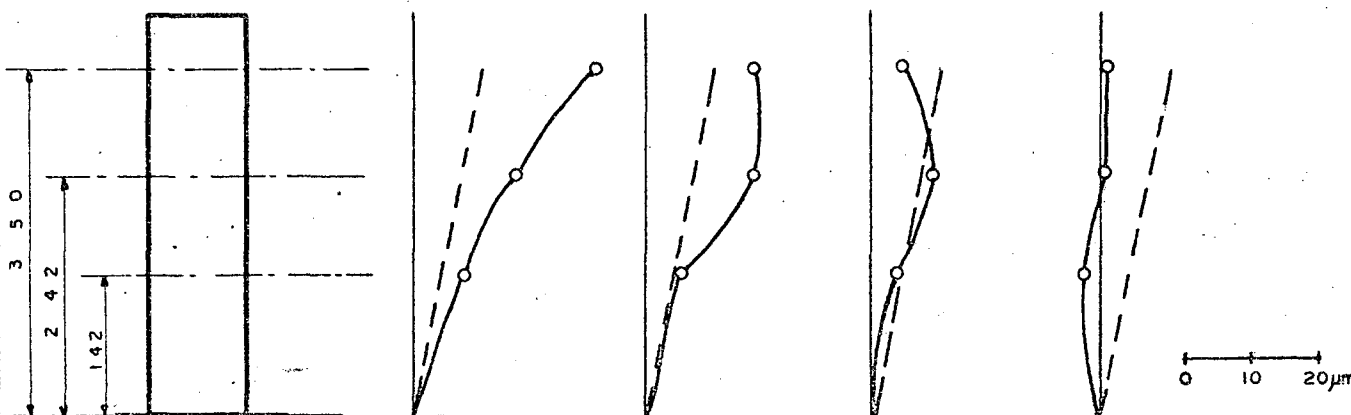
$M_{t\text{mox}} = 14,16 \text{ Kgf.m}$

GRÁFICO 8 - IDEM



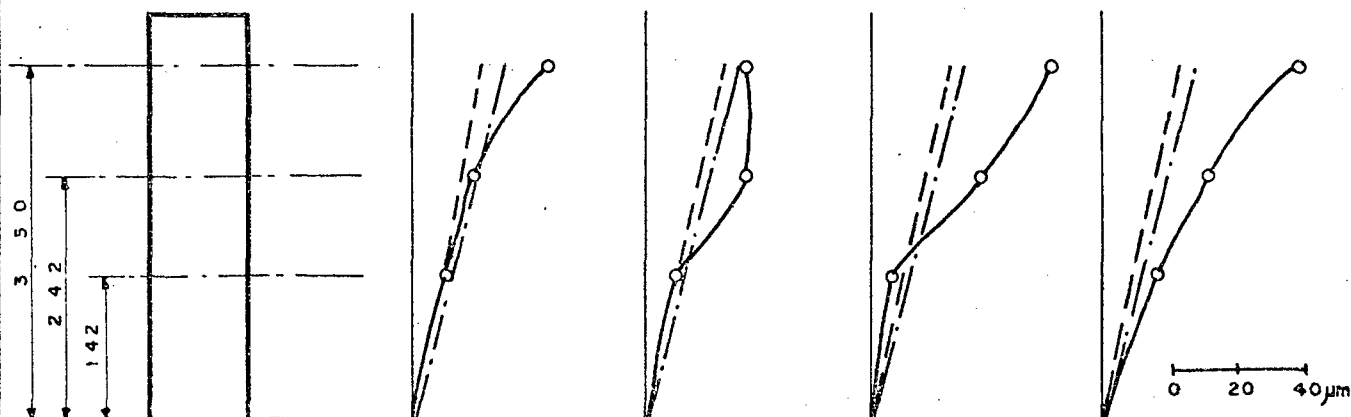
MODELO 7 - AÇO - SOLDA PONTO L = 90 mm

$M_{t\text{mox}} = 16,14 \text{ Kg.f.m}$



MODELO 8 - AÇO - SOLDA PONTO L = 45 mm

$M_{t\text{mox}} = 14,16 \text{ Kg.f.m}$



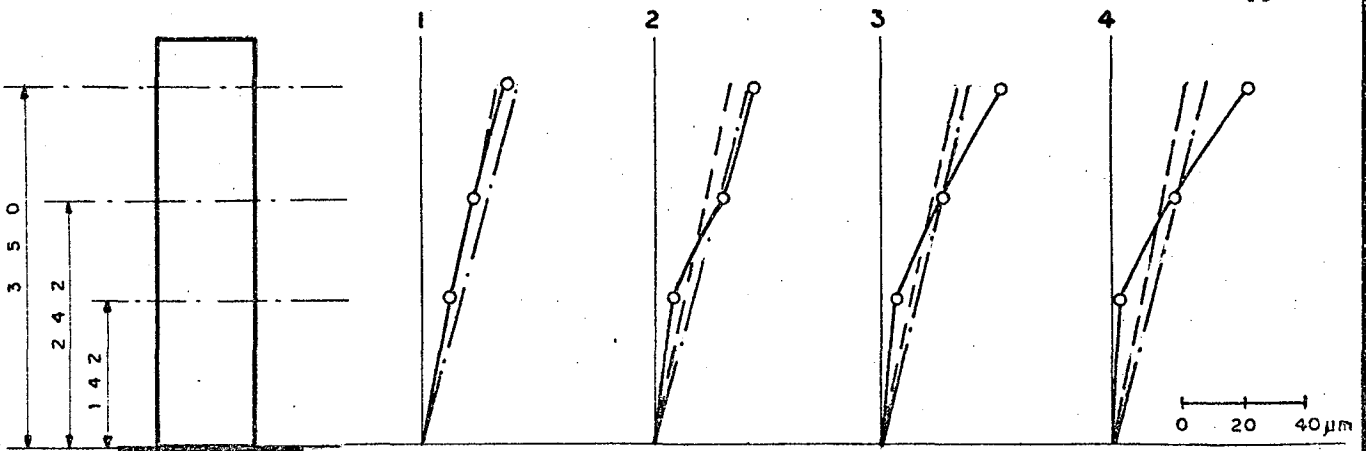
MODELO 9 - ACRILICO - PARAFUSO DE FENDA NORMAL L = 90 mm

$M_{t\text{mox}} = 1,34 \text{ Kg.f.m}$

--- BREDT

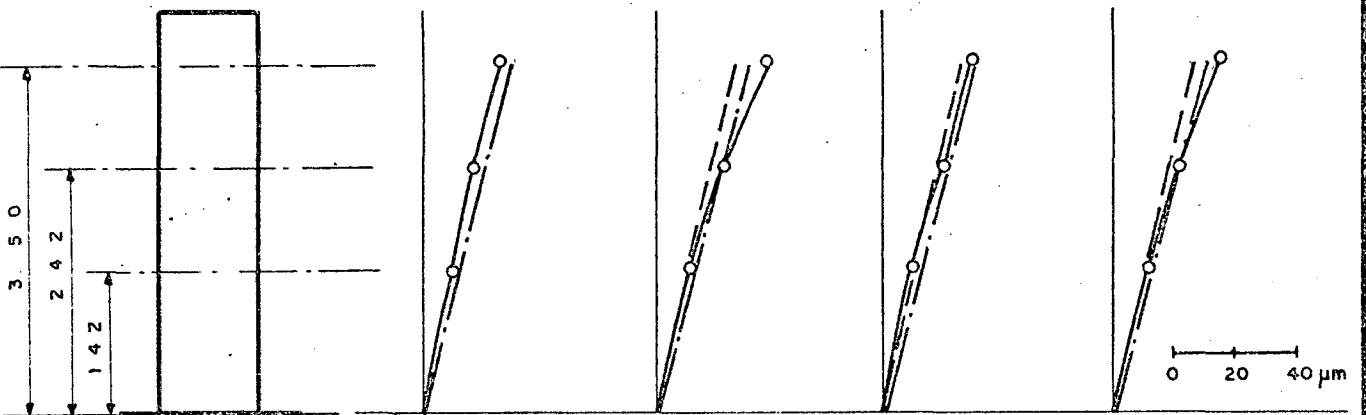
— BUTTENVILLE

GRÁFICO 9 - IDEM



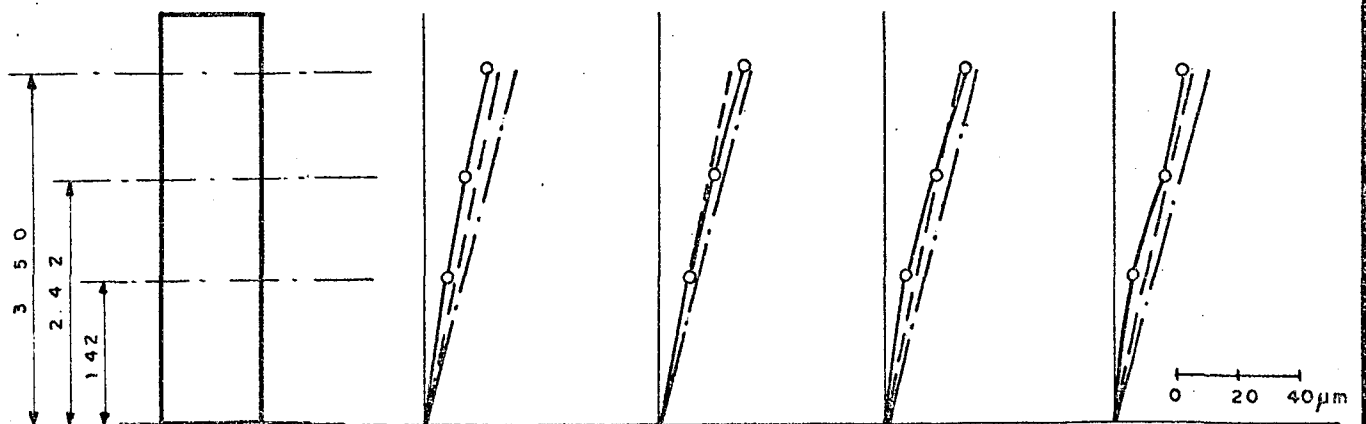
MODELO 10 - ACRILICO - PARAFUSO DE FENDA NORMAL L = 45 mm

$M_{f_{m\acute{o}x}} = 1.34 \text{ Kgf.m}$



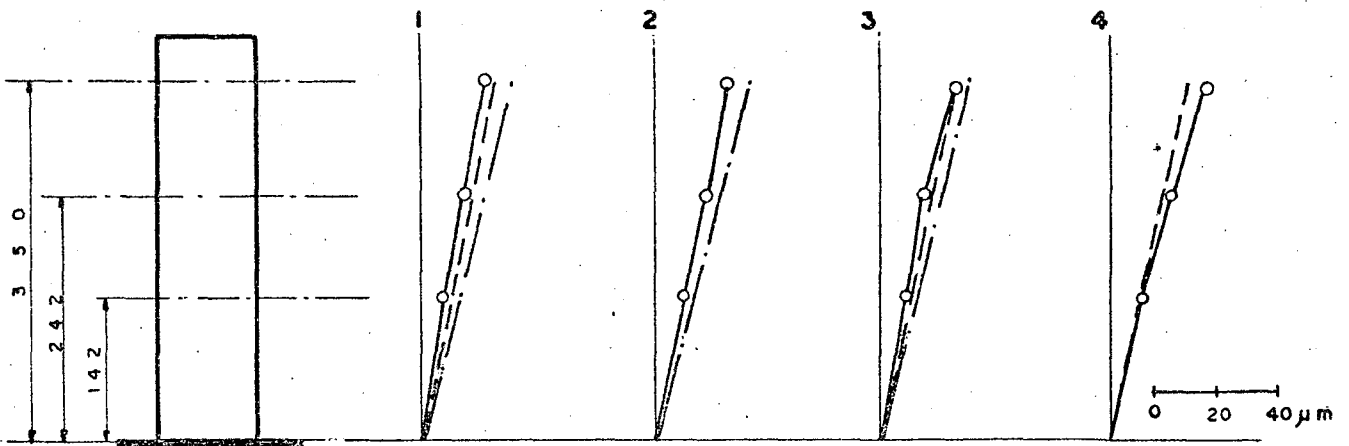
MODELO 11 - ACRILICO - PARAFUSO DE ROSCA SOBERBA L = 90 mm

$M_{f_{m\acute{o}x}} = 1.34 \text{ Kgf.m}$



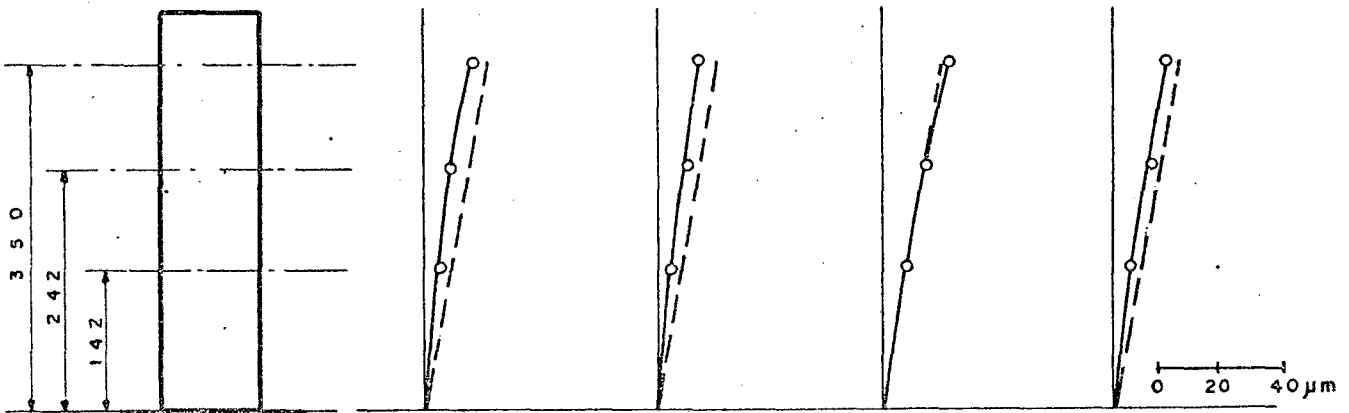
MODELO 12 - ACRILICO - PARAFUSO DE ROSCA SOBERBA L = 45 mm

$M_{f_{m\acute{o}x}} = 1.34 \text{ Kgf.m}$



MODELO 13 - ACRILICO - COLADO COM CLORO FORMIO

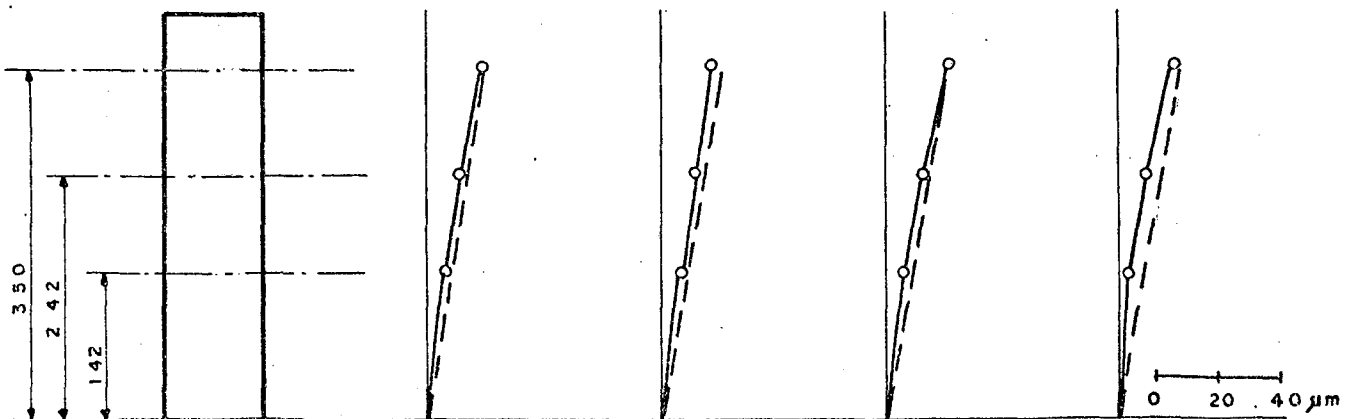
$M_{\text{máx.}} = 1,34 \text{ Kgf.m}$



MODELO 14 - TERMOPLASTICO - COLADO COM ADESIVO TIGRE

$M_{\text{máx.}} = 0,54 \text{ Kgf.m}$

--- BREDT E BUTTENVILLE



MODELO 15 - TERMOPLASTICO - SOLDADO COM AR QUENTE

$M_{\text{máx.}} = 0,54 \text{ Kgf.m}$

GRÁFICO II - IDEM

C O N C L U S Õ E S

As conclusões serão focalizadas sob dois pontos de vista :

a) perfeição técnica em função da qual o comportamento do modelo corresponde aos cálculos teóricos:

b) facilidade e custos de confecção.

Modelos de Aço:

- a) - as deformações medidas foram sempre maiores que as calculadas.
 - há evidência que as ligações usadas (mesmo as soldadas) têm um comportamento inferior ao da secção fechada prevista pela teoria.
 - Com relação a linearidade das deformações ao longo das arestas longitudinais os modelos a apresentam resultados apenas medíocres, sendo insuficientes para o caso de ensaios mais precisos.

- b) - para obter-se deformações facilmente mensuráveis, deve-se aplicar forças bastante elevadas (aproximadamente 60 kgf neste caso).
 - a construção dos modelos requer equipamentos como dobradeira de chapas, aparelhos de soldas e furadeiras, que são de porte e custo substanciais.
 - em função das forças aplicadas a estrutura de testes deve ser dimensionada de maneira bastante reforçada.

Modelos de Acrílico:

- a) - os resultados teóricos neste caso apresentam uma certa dispersão (de acordo com as teorias de BREDT e BUTTENVILLE). Apesar disto as deformações medidas são compatíveis com a faixa de insegurança da teoria.
- a linearidade das deformações ao longo das arestas satisfazem às exigências impostas por ensaios de maior precisão.
 - não há evidência de vantagens significantes de um tipo de ligação sobre os demais.
 - não é recomendável a utilização de parafusos de rosca fina devido aos problemas de cizalhamento dos filetes da rosca no interior do material do modelo produzido por um aperto menos cuidadoso.
- b) - as cargas necessárias para produzir deformações de valor suficiente para uma medição cômo da são bem menores que no aço (nos ensaios utilizou-se uma carga máxima de aproximadamente 5 kgf, porém este valor poderia ser reduzido).
- é necessário levar em consideração o problema da deformação sob carga ao longo do tempo na obtenção da deformação (fluência). O problema, entretanto, não é grave e pode ser resolvido deixando-se um intervalo de 2 minutos (conforme o que foi dito na página 33) entre o momento da aplicação da carga e o momento da leitura das deformações.

Modelos de Termoplástico:

- a) - existe uma aproximação significativa entre as deformações obtidas teoricamente e as deformações medidas nos ensaios.
- a linearidade das deformações ao longo das a

restas satisfaz plenamente as exigências requeridas por ensaios de maior precisão.

- não se verificam vantagens significativas de uma ligação em relação a outra.
- b) - as cargas requeridas para produzir deformações facilmente mensuráveis são bastante pequenas, podendo ser ainda inferiores às utilizadas nos ensaios.
- em função das cargas requeridas, a estrutura de teste pode ter dimensões reduzidas em relação às aquelas usadas para o caso do aço.
- a fluência apresentada pelo material é bem mais acentuada que a verificada para o acrílico, tornando desta maneira o ensaio mais demorado devido ao maior tempo de estabilização requerido (usou-se nestes ensaios um intervalo de tempo de 15 minutos entre o instante de aplicação da carga e o da leitura).

R E C O M E N D A Ç Õ E S :

Tendo em vista os pontos abordados nas conclusões, poderia-se em resumo dizer que:

- a) - do ponto de vista da perfeição técnica:
 - o acrílico e o termoplástico apresentaram praticamente o mesmo comportamento com relação às deformações e, além disto, diferem pouco dos resultados teóricos.
 - o aço apresenta deformações maiores que as previstas pela teoria e a dispersão em torno dos resultados teóricos também é maior.
 - a linearidade apresentada pelos modelos de acrílico e termoplástico é bastante superior à apresentada pelo de aço o que torna preferí-

veis os primeiros para ensaios de precisão e responsabilidade.

b) - do ponto de vista da facilidade e custo de execução:

- as ligações usadas na construção dos modelos de acrílico e termoplástico são de execução rápida (com exceção das coladas) e simples, não necessitando de equipamentos especiais.
- na confecção de modelos de acrílico com parafusos de fenda normal, deve-se utilizar apenas os de rosca grossa.
- o aço tem a vantagem de ser o mais barato, porém apresenta os inconvenientes citados anteriormente.
- o termoplástico, embora mais barato que o acrílico, apresenta como desvantagem um tempo de ensaio muito grande devido à fluência.

Quando se aplica a técnica dos modelos com a finalidade de se obter dados quantitativos torna-se conveniente determinar ainda o valor do módulo de elasticidade transversal G , sendo perfeitamente viável o uso do pêndulo de torção com esta finalidade. Para ensaios qualitativos, do tipo de comparação, o conhecimento exata das características não é tão importante.

Recomenda-se, porém, para estes ensaios, usar material do mesmo lote de fabricação (da mesma chapa, por exemplo).

Convém ainda ressaltar que tais conclusões e recomendações são válidas apenas para modelos submetidos à esforços de torção, uma vez que não foram pesquisados outros tipos de solicitações. Além disto, os ensaios foram realizados em condições ambientais variáveis, conforme pode ser observado através das informações constantes do Capítulo 6.

A P Ê N D I C E 1

OBTENÇÃO DAS DEFORMAÇÕES TEÓRICAS

A determinação das deformações teóricas será feita a partir do ângulo de torção ψ , o qual permitirá em seguida expressar as deformações em termos do deslocamento linear de um ponto do modelo situado a 5 mm da aresta (posição ocupada pelos palpadores durante as medições).

Este cálculo será realizado em dois passos:

- aa) determinação do ângulo de torção
- bb) cálculo do deslocamento linear

O primeiro passo efetuar-se-á com base na equação (2)

$$\psi = \frac{M_t \cdot l}{G \cdot J_{tm}}$$

onde os valores M_t e l , respectivamente, o momento torçor externo aplicado sobre o modelo e o comprimento do modelo submetido a torção, podem ser obtidos facilmente; o módulo de elasticidade transversal e o momento de inércia de área à torção da secção transversal do modelo J_{tm} são calculados com base nas equações (18) e (4) a (6), respectivamente.

Para o cálculo de G por meio da equação (18)

$$G = \frac{4\pi^2 \cdot l \cdot I}{J_{th} \cdot T^2}$$

outros valores necessitam ser conhecidos. São eles, o comprimento l da haste do pêndulo, o momento de inércia de massa I do disco, o momento de inércia de área à torção J_{th} da haste do pêndulo, calculado através da equação (3) e o período de oscilação T do mesmo.

No segundo passo, o deslocamento linear será obtido através do ângulo ψ e da geometria da figura 6, página seguinte.

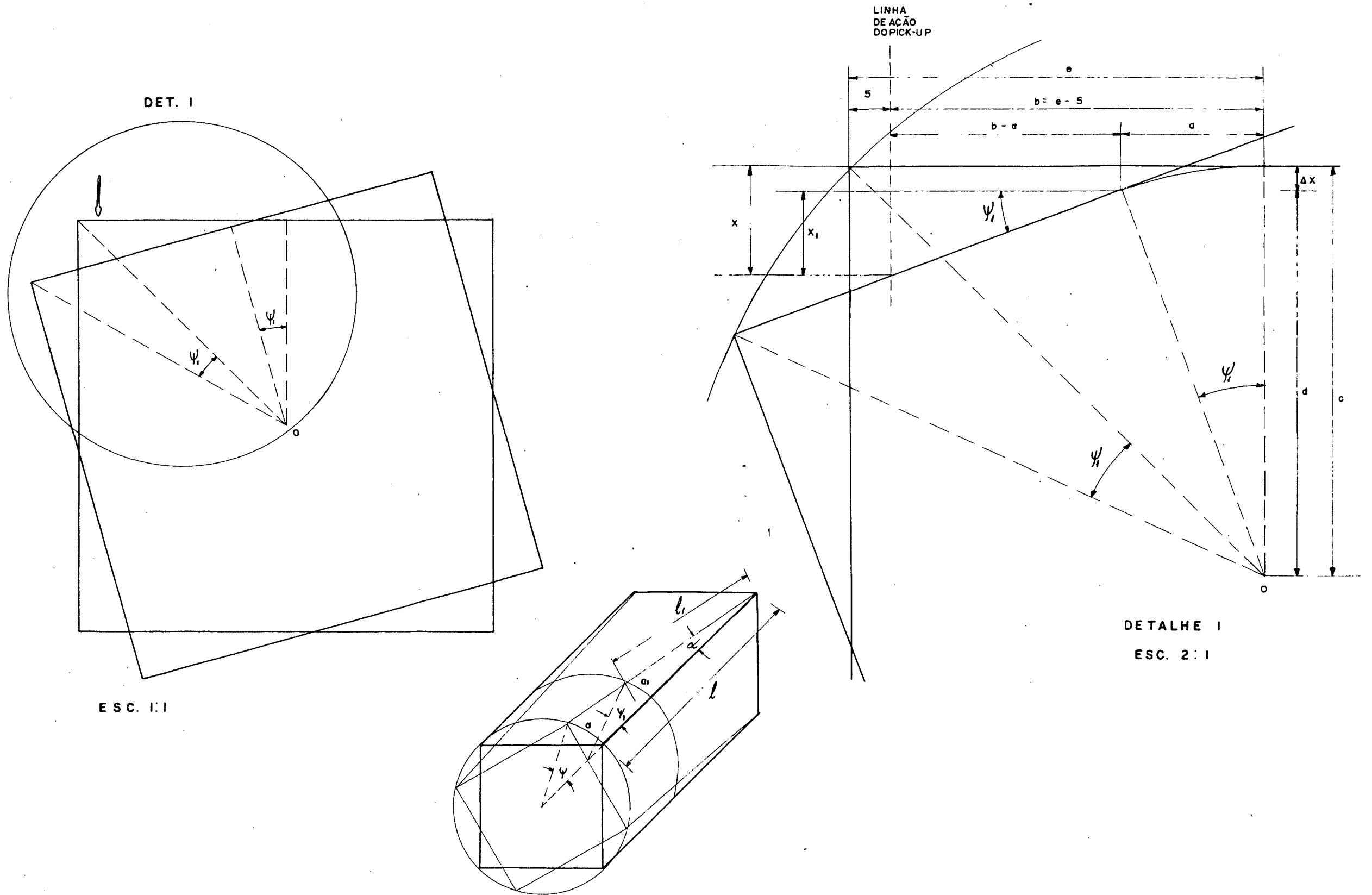


FIG. 6 DETERMINAÇÃO DO DESLOCAMENTO LINEAR "X"

aa) Determinação do ângulo de torção

i) Cálculo de I

Para o cálculo do momento de inércia I dividiu-se o disco do pêndulo em 3 partes, conforme figura 7 na página seguinte, de maneira a facilitar esta determinação. De acordo com esta divisão o momento de inércia vale

$$I = I_1 + I_2 + I_3 \quad (62)$$

sendo que

$$I_1 = \frac{1}{2} M_1 (R_1^2 + R_2^2)$$

$$I_2 = \frac{1}{2} M_2 (R_1^2 + R_3^2)$$

$$I_3 = \frac{1}{2} M_3 R_3^2$$

onde M_1 , M_2 e M_3 representam as massas de cada uma das subdivisões.

A determinação de cada uma dessas massas foi feita em função da massa específica do material (aço) com que foi confeccionado o disco. Para tanto calculou-se a partir da figura 28, Anexo A, o volume total do disco.

$$V = V_1 + V_2 + V_3 \quad (63)$$

onde

$$V_1 = \pi (R_1^2 - R_2^2) \cdot h_1 = 0,2002 \text{ dm}^3$$

$$V_2 = \pi (R_1^2 - R_3^2) \cdot h_2 = 0,2544 \text{ dm}^3$$

$$V_3 = \pi (R_3^2 - R_4^2) \cdot h = 0,0140 \text{ dm}^3$$

e, portanto,

$$V = 0,4685 \text{ dm}^3$$

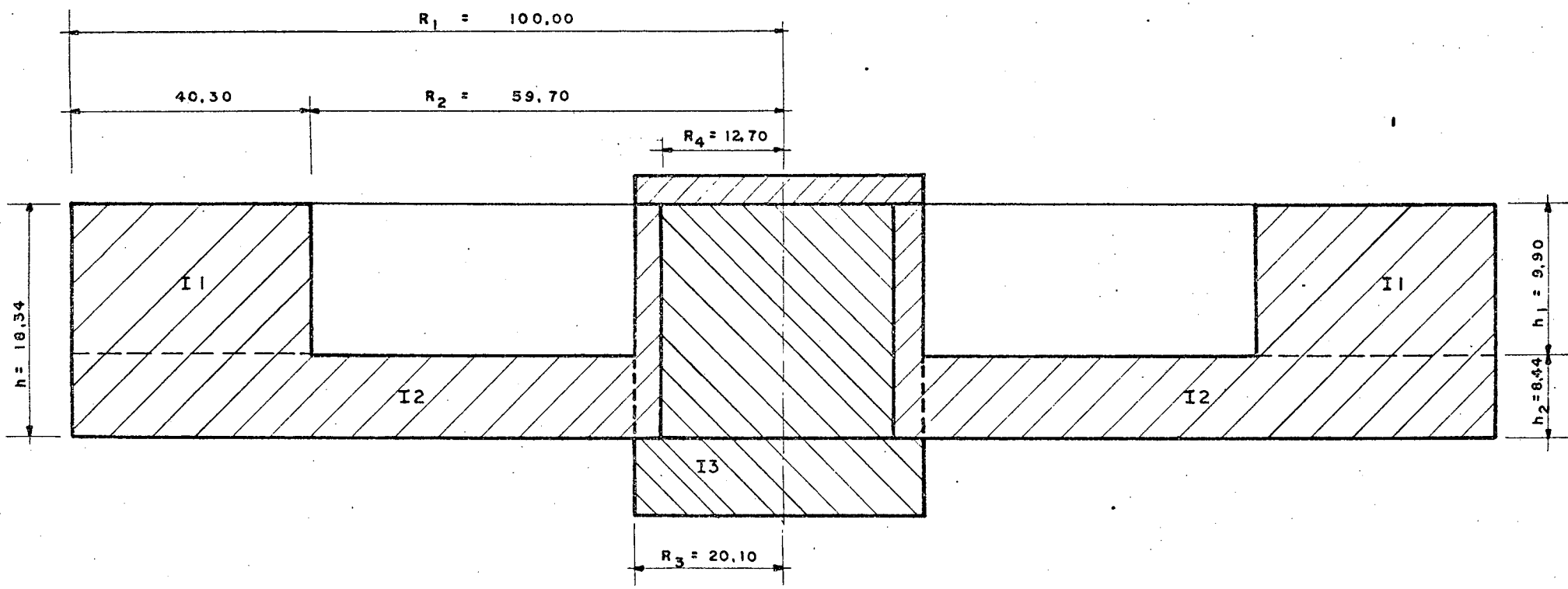


FIG. 7 - MOMENTO DE INÉRCIA DO DISCO DO PÊNDULO

O pêso total do disco determinado pela delegacia do INPM em Florianópolis foi de

$$P = 3,5841 \text{ kgf}$$

Em função destes valores calculou-se então a massa específica do material.

$$\sigma = \frac{P}{V \cdot g} = 0,7799 \text{ kgf} \cdot \text{s}^2 / \text{dm}^4$$

Desta maneira os valores dos momentos de inércia serão os seguintes

$$I_1 = 0,1059 \text{ kgf} \cdot \text{dm} \cdot \text{s}^2$$

$$I_2 = 0,1032 \text{ kgf} \cdot \text{dm} \cdot \text{s}^2$$

Para o cálculo de I_3 foi feita uma aproximação: considerou-se o dispositivo de fixação da haste no disco, fig. 28 e 29, Anexo A formado pelo cubo do disco, parafuso, porca e pinça, como um cilindro maciço de raio R_3 . Como R_3 é pequeno o erro introduzido também o será. Desta forma

$$I_3 = \frac{1}{2} M_3 R_3^2 = \frac{1}{2} \left(\sigma V_3 + M_{\text{paraf.} + \text{porca}} + M_{\text{pinça}} \right) R_3^2$$

sendo que na parcela correspondente à massa da pinça considerou-se a média das massas das 3 pinças utilizadas (uma para cada material). Nesta expressão as duas últimas parcelas foram obtidas em função dos pesos dos componentes, determinados pelo INPM, e relacionados no quadro 3.

COMPONENTES	PESO (kgf)
paraf. + porca	0,1446
pinça p/aço	0,0028
pinça p/acrílico	0,0028
pinça p/PVC	0,0018

QUADRO 3 - Peso dos componentes do pêndulo

Em função destes valores, o resultado obtido para I_3 foi o seguinte:

$$I_3 = 0,0006 \text{ kgf.dm.s}^2$$

e, conseqüentemente,

$$I = 0,02097 \text{ kgf.dm.s}^2$$

ii) Cálculo do J_{th} da haste do pêndulo

Nos ensaios com o pêndulo de torção para a obtenção dos períodos de oscilação foram utilizadas hastes de secção quadrada ao contrário da secção circular que é normalmente usada. Isto porque a confecção de hastes de secção circular a partir do material utilizado era praticamente impossível, devido à pequena espessura das mesmas. Em função disto obteve-se o valor de J_{th} através da expressão (3), onde o valor de β para secção quadrada é igual a 0,1406, resultando desta forma

$$J_{th} = 0,1406 \cdot a^4$$

onde a representa o valor médio de 10 medições realizadas nas hastes de secção quadrada, com o auxílio de um micrômetro com precisão de centésimos.

Os valores obtidos constam do Quadro 4.

MATERIAL	a (mm)
Aço	1,739
Acrílico	5,800
Termoplástico	3,700

QUADRO 4 - Dimensões da secção transversal das hastes do pêndulo.

iii) Determinação de T

A determinação dos períodos de oscilação do pêndulo, figura 30, Anexo A, baseou-se, também, em 10 observações cujos resultados foram obtidos com o auxílio de um cronômetro e constam do Quadro 5.

MATERIAL	T (s)
Aço	1,599
Acrílico	1,723
Termoplástico	3,366

QUADRO 5 - Períodos de oscilação do pêndulo.

No caso das hastes de aço e termoplástico, o amortecimento observado foi muito pequeno, não havendo portanto a possibilidade de avaliar-se os valores das amplitudes entre duas oscilações consecutivas. Para o acrílico, o amortecimento observado foi mais acentuado e em função disto procurou-se verificar o valor do decremento logarítmico. A medição das amplitudes entre ciclos consecutivos forneceram os seguintes valores médios:

$$\psi_1 = 10 \text{ mm}$$

$$\psi_2 = 8 \text{ mm}$$

já que para pequenos ângulos o arco se confunde com o valor do ângulo em radianos. Em função disto,

$$\delta = \ln \frac{\psi_1}{\psi_2} = 0,223$$

Observa-se, desta forma, que mesmo para o material que apresentou o maior amortecimento (acrílico) o valor de δ é inferior a 1,5. Desta maneira, o módulo de elasticidade transversal G pode ser calculado através da equação (30), desprezando-se o fator F_d que leva em conta, justamente o efeito do amortecimento ou então por meio da equação (18), como foi feito.

iv) Determinação de l

A última grandeza a ser levada em consideração no cálculo de G é o comprimento das hastes do pêndulo. Estes comprimentos estão relacionados no Quadro 6.

MATERIAL	l (mm)
Aço	370,0
Acrílico	685,0
Termoplástico	370,0

QUADRO 6 - Comprimentos das hastes do pêndulo.

v) Cálculo de G

Conhecidos, portanto, todos os elementos relacionados na expressão de G , é possível então determinar se o módulo de elasticidade transversal para cada um dos materiais utilizados. Os valores obtidos para G estão relacionados no Quadro 7.

MATERIAL	G (kgf/mm ²)
Aço	9317
Acrílico	120
Termoplástico	103

QUADRO 7 - Módulo de elasticidade transversal.

bb) Cálculo do deslocamento lineari) Cálculo do momento torçor

O ângulo de torção, como foi dito ante-

riormente é calculado através da expressão

$$\psi = \frac{M_t \cdot \ell}{G \cdot J_{tm}}$$

onde M_t representa o momento torçor exercido sôbre o modelo quando sob a ação de uma carga P , calculado pela expressão

$$M_t = \frac{P \cdot b}{2}$$

sendo b o braço do binário representado pelo dispositivo de aplicação do torque. No caso dos ensaios o valor adotado foi $b = 535\text{mm}$.

No cálculo de M_t levou-se em consideração a carga máxima utilizada nos ensaios de cada material conforme Quadro 8.

MATERIAL	$P_{\text{máx.}}$ (kgf)	BRAÇO/2 (mm)	M_t máx. (kgf/mm)
Aço	52,9262	267,5	14157,7585
Acrílico	4,9990	267,5	1337,2325
Termoplástico	2,0023	267,5	535,6153

QUADRO 8 - Momentos torçores máximos para cada material

ii) Cálculo do J_{tm} do modelo:

O momento de inércia de área dos modelos foi calculado segundo as expressões (4), (5) e (6), capítulo 2, propostas por BREDT e BUTTENVILLE: No caso dos modelos de acrílico e termoplástico a secção transversal é perfeitamente quadrada, o mesmo não acontecendo, porém, com o aço devido às dobras feitas em duas de suas faces para possibilitar a fixação por meio de parafusos solda ponto. No cálculo do J_{tm} para o modelo de aço estas partes dobradas foram desprezadas por exercerem pequena influência sob o valor final do J_{tm} .

No quadro 9 da página 67 estão relacionadas as dimensões dos modelos e o valor final de J_{tm} .

Finalmente com os valores obtidos e considerando-se que o comprimento dos modelos submetidos à torção é de $l = 370$ mm, obtêm-se os valores dos ângulos de torção, os quais estão relacionados no Quadro 10.

MATERIAL	ψ (rd)	
	BREDT	BUTTEVILLE
Aço	0,000286	0,000265
Acrílico	0,000648	0,000546
Termoplástico	0,000481	0,000428

QUADRO 10 - Valores do ângulo de torção.

A partir do valor do ângulo de torção e da figura 6, é possível obter-se o deslocamento linear (deformação teórica) de um ponto distante 5 mm da aresta do modelo.

Neste cálculo, entretanto, deve-se levar em consideração dois planos distintos: o plano no qual atua o momento torçor, distante $l = 370$ mm do engaste, e o plano no qual se efetuam as medições situado a uma distância $l_1 = 350$ mm do engaste. A Figura 6, está relacionada com este último plano (plano dos apalpadores) de modo que é necessário obter o valor de ψ_1 neste plano em função do ângulo de torção ψ calculado anteriormente e referido ao plano de aplicação dos momentos. Em função disto tem-se,

$$\psi_1 = \frac{l_1}{l} \psi \quad (64)$$

e, a partir daí,

$$x_1 = \text{tg } \psi_1 (b-a) \quad (65)$$

sendo que

$$b = e - 5$$

$$a = c \text{ sen } \psi_1$$

Como o ângulo de torção é muito pequeno,

as seguintes aproximações se tornam possíveis:

$$x = x_1$$

$$\text{tg } \psi_1 = \text{sen } \psi_1 = \psi_1 \quad (\text{rd})$$

desta maneira

$$x = \psi_1 (e - 5 - c \cdot \psi_1)$$

ou

$$x = \psi_1 \cdot e - \psi_1 \cdot 5 - c \cdot \psi_1^2$$

desprezando-se o termo de segunda ordem em presença dos demais, tem-se

$$x = \psi_1 (e - 5) \quad (66)$$

Para os modelos de secção transversal quadrada (acrílico e termoplástico), tem-se

$$e = \frac{B}{2}$$

e, para o de secção retangular (aço), dependendo da face considerada, ter-se-á,

$$e = \frac{B}{2} \quad (\text{apalpadores 1 e 2})$$

ou

$$e = \frac{H}{2} \quad (\text{apalpadores 3 e 4})$$

Em função dos valores obtidos calcularam-se, então, as deformações em cada caso, sendo os resultados apresentados no Quadro 11, da página seguinte.

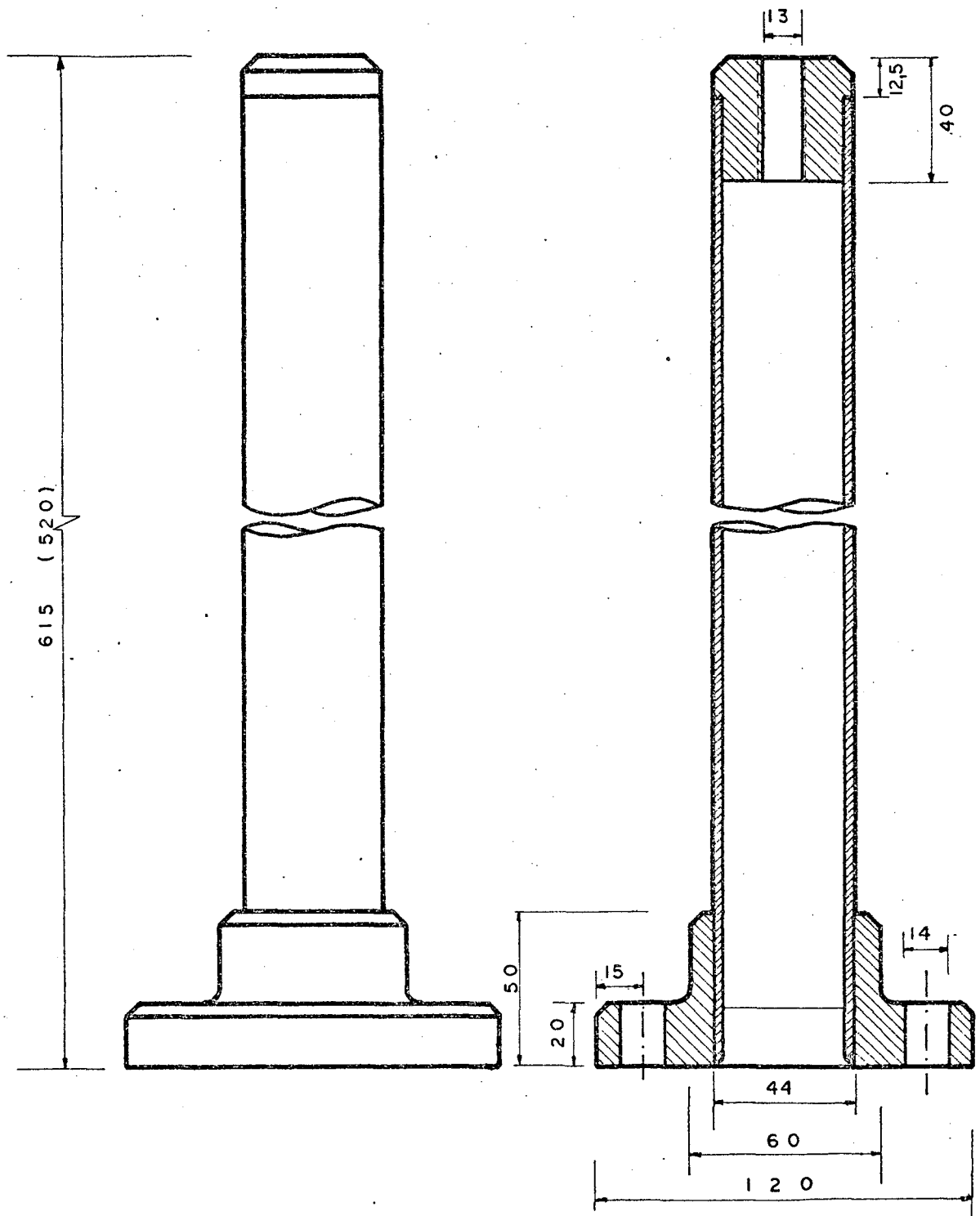
MATERIAL	DIMENSÕES (mm)					J_{tm} (mm ⁴)	
	B	b	H	h	S	BREDT	BUTTENVILLE
Aço	100	96	104	100	2	1998400,32	2120784,31
Acrílico	108	96	108	96	6	6367248,00	7558272,00
Termoplástico	104	96	104	96	4	4000000,00	4499546,00

QUADRO 9 - Momento de inércia de área dos modelos

MATERIAL	$\psi_1 = \frac{\lambda_1}{\lambda} \cdot \psi$ (rd)		(e-5) (mm)	x (mm)		%
	BREDT	BUTTENVILLE		BREDT	BUTTENVILLE	
Aço (e = B/2)	0,000271	0,000251	45,0	0,012195	0,011295	7,97
Aço (e = H/2)	0,000271	0,000251	47,0	0,012737	0,011797	7,97
Acrílico	0,000613	0,000516	49,0	0,030037	0,025284	18,78
Termoplástico	0,000455	0,000405	47,0	0,021385	0,019035	12,34

QUADRO 11 - Deformações teóricas.

A N E X O A



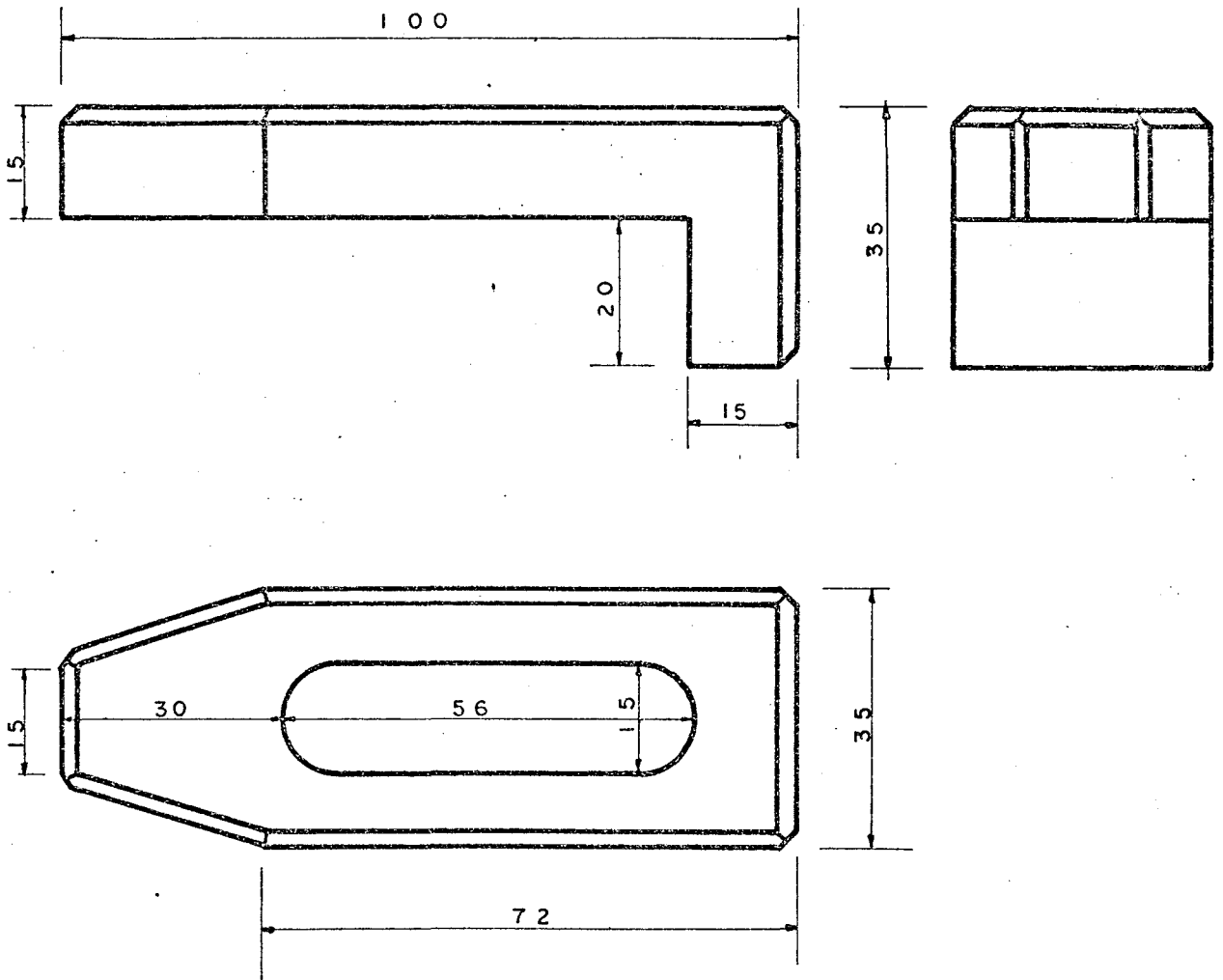
1. 2	PROJETO	
	DESENHO	Guido
	ORIENTADOR	
	DATA	24 / 11 / 72

**CENTRO TECNOLÓGICO
U.F.S.C.**

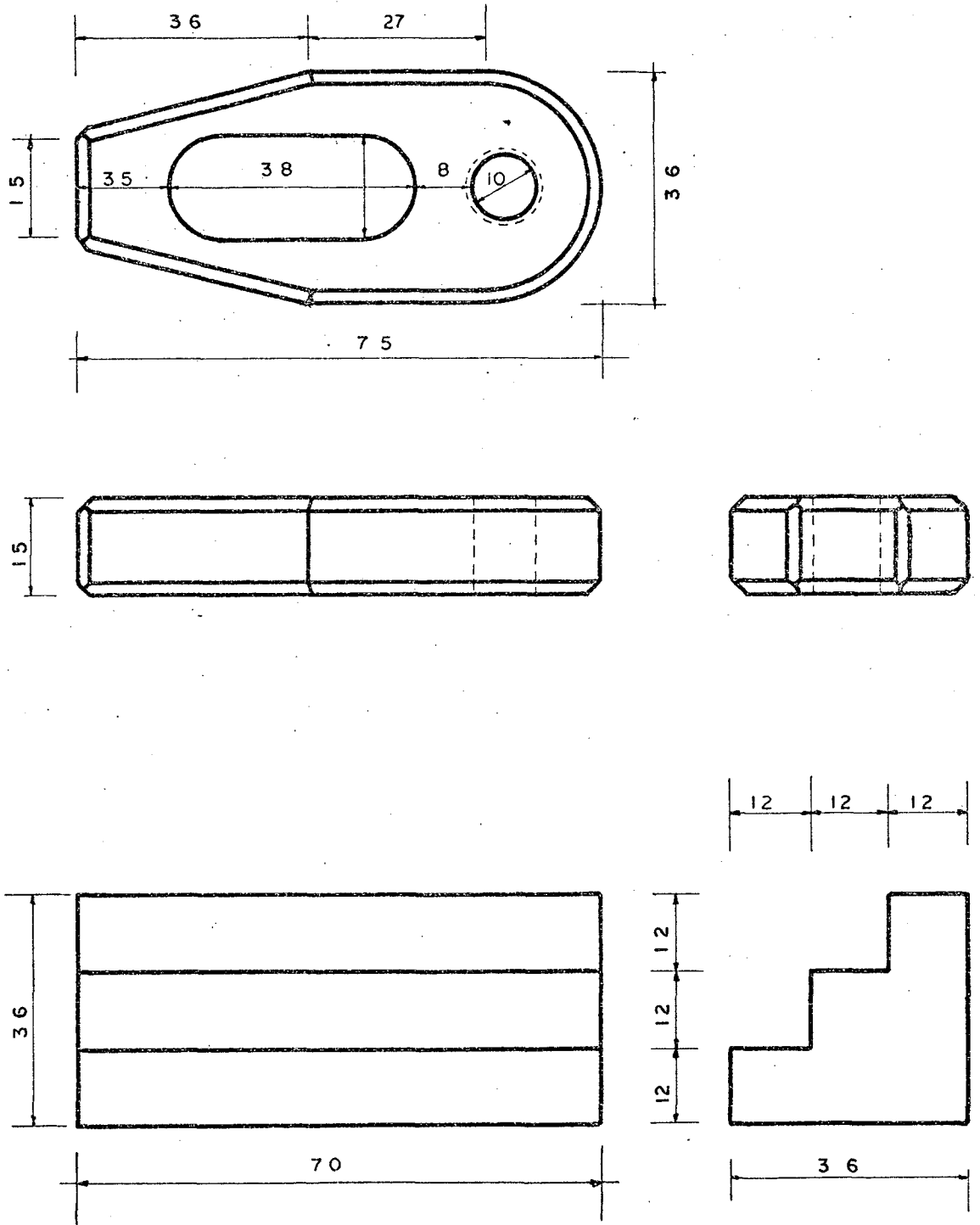
C O L U N A S

FOLHA DE FOLHAS

FIG. 1



ESCALA 1:1	PROJETO		CENTRO TECNOLÓGICO U. F. S. C.
	DESENHO	Guido	
	ORIENTADOR		
	DATA	25/11/72	
GRAMPO DE FIXAÇÃO DAS COLUNAS			FOLHA DE FOLHAS FIG. 2



ESCALA 1:1	PROJETO	
	DESENHO	GUIDO
	ORIENTADOR	
	DATA	25/11/72

CENTRO TECNOLÓGICO
U.F.S.C.

**GRAMPO E SUPORTE DE
FIXAÇÃO DAS COLUNAS**

FOLHA DE FOLHAS

FIG. 3

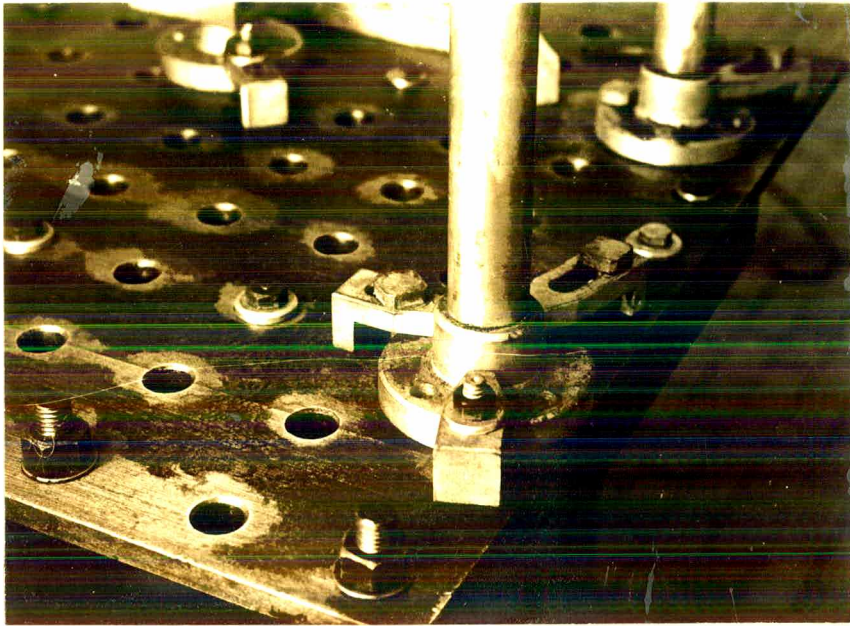


FIGURA 4 - Detalhe de fixação das colunas

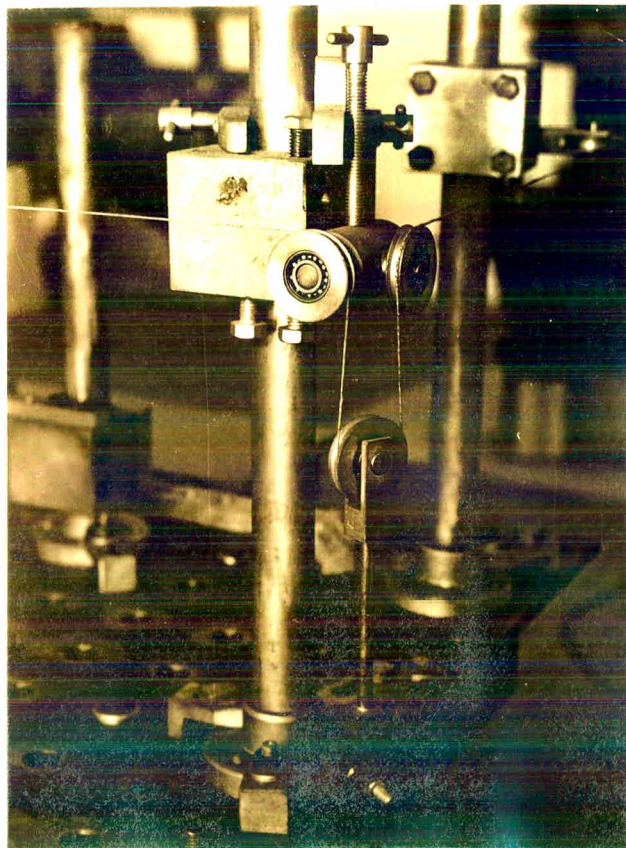
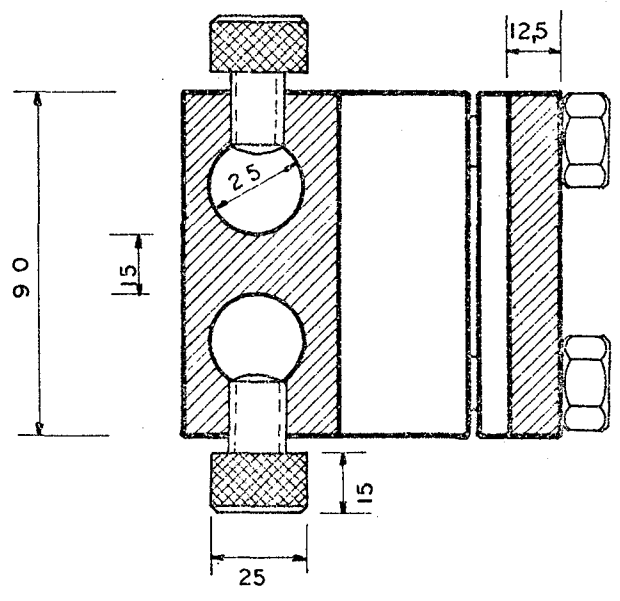
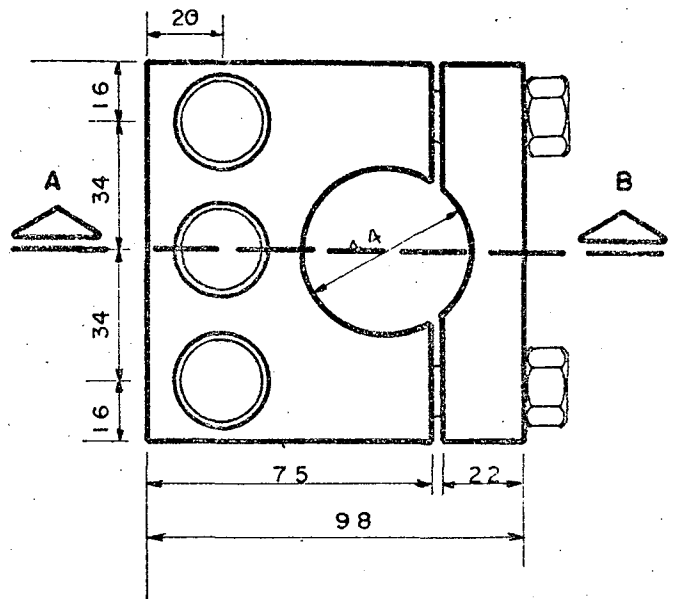
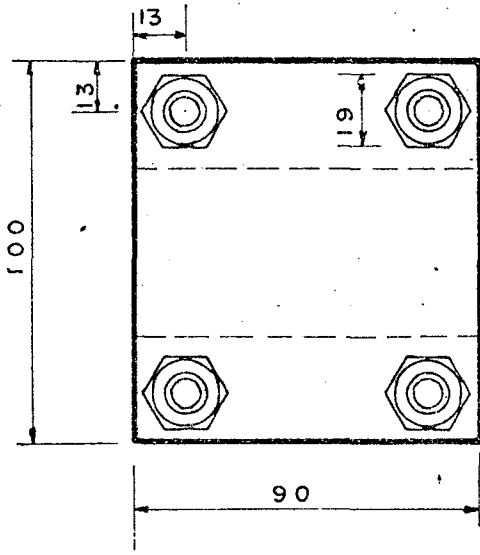
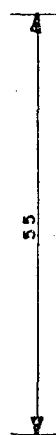
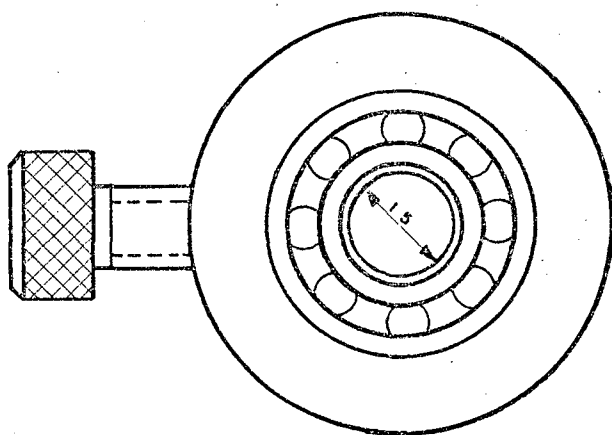
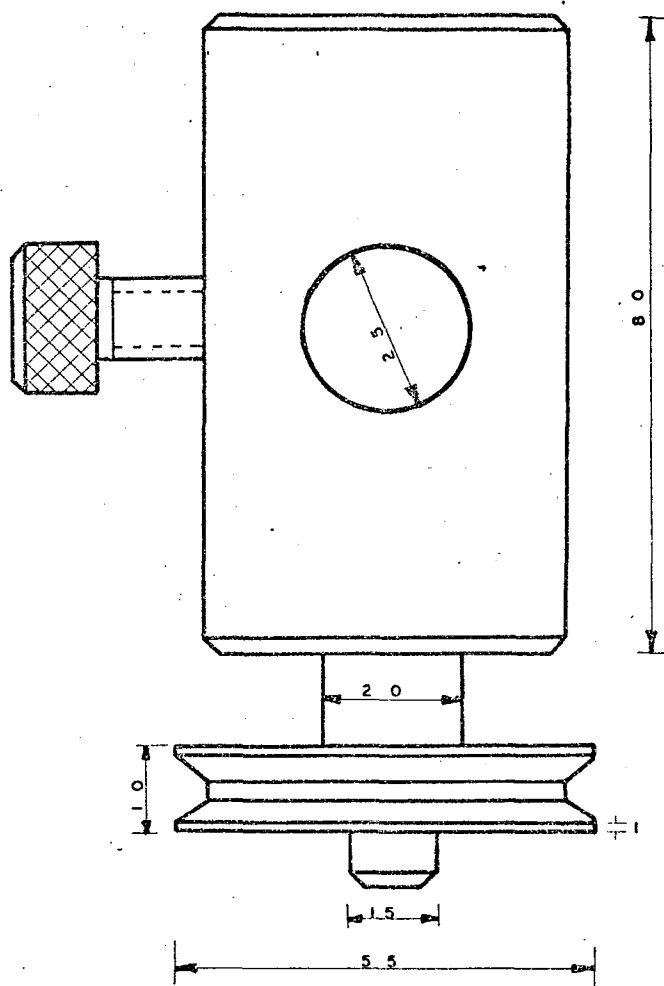


FIGURA 5 - Detalhe das roldanas

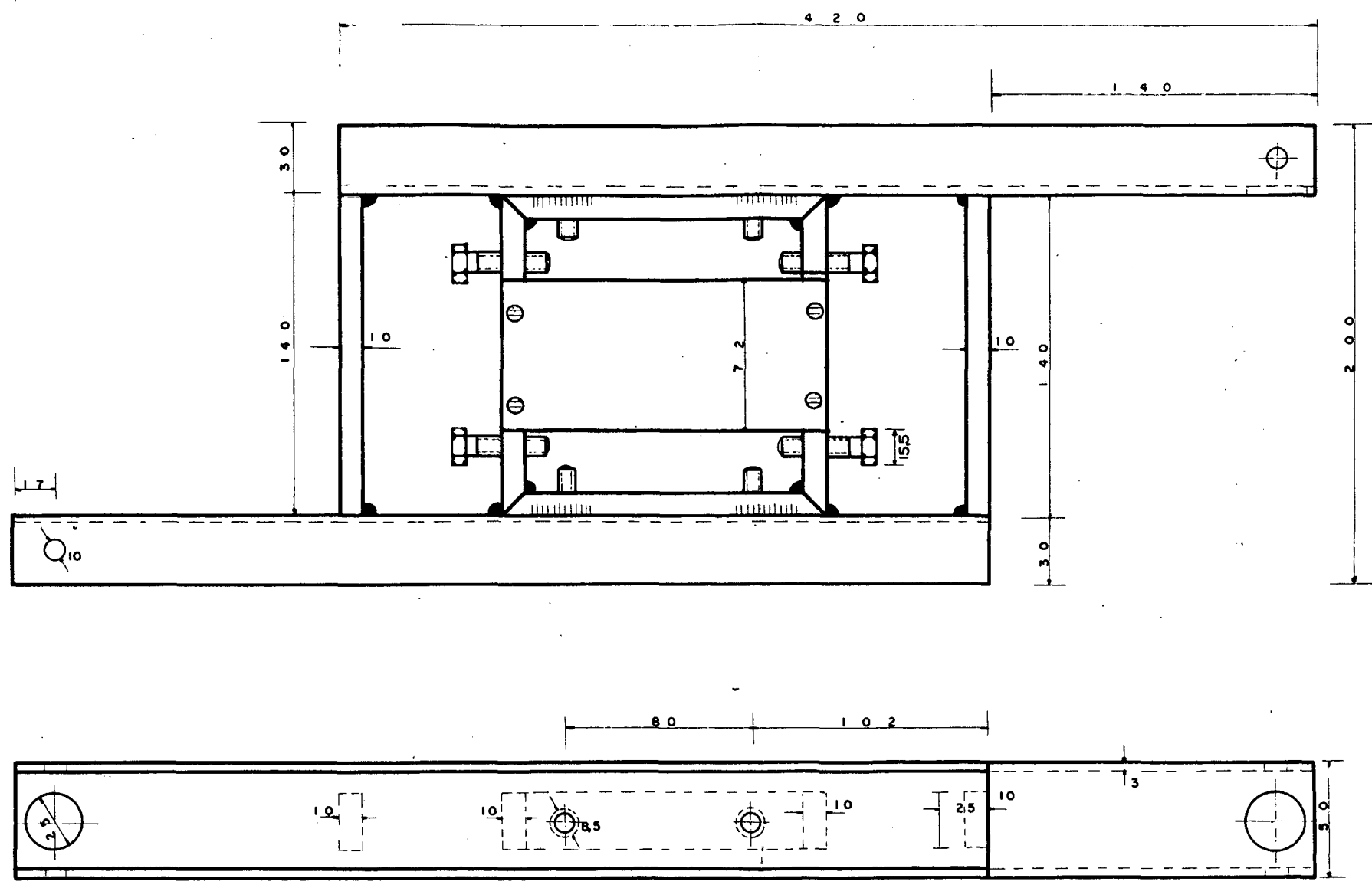


CORTE A-B

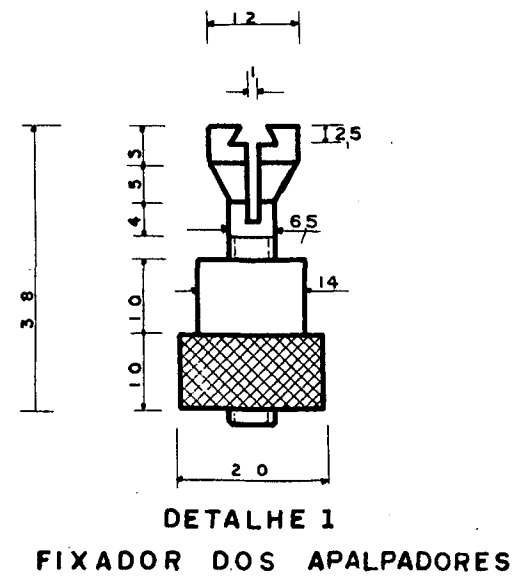
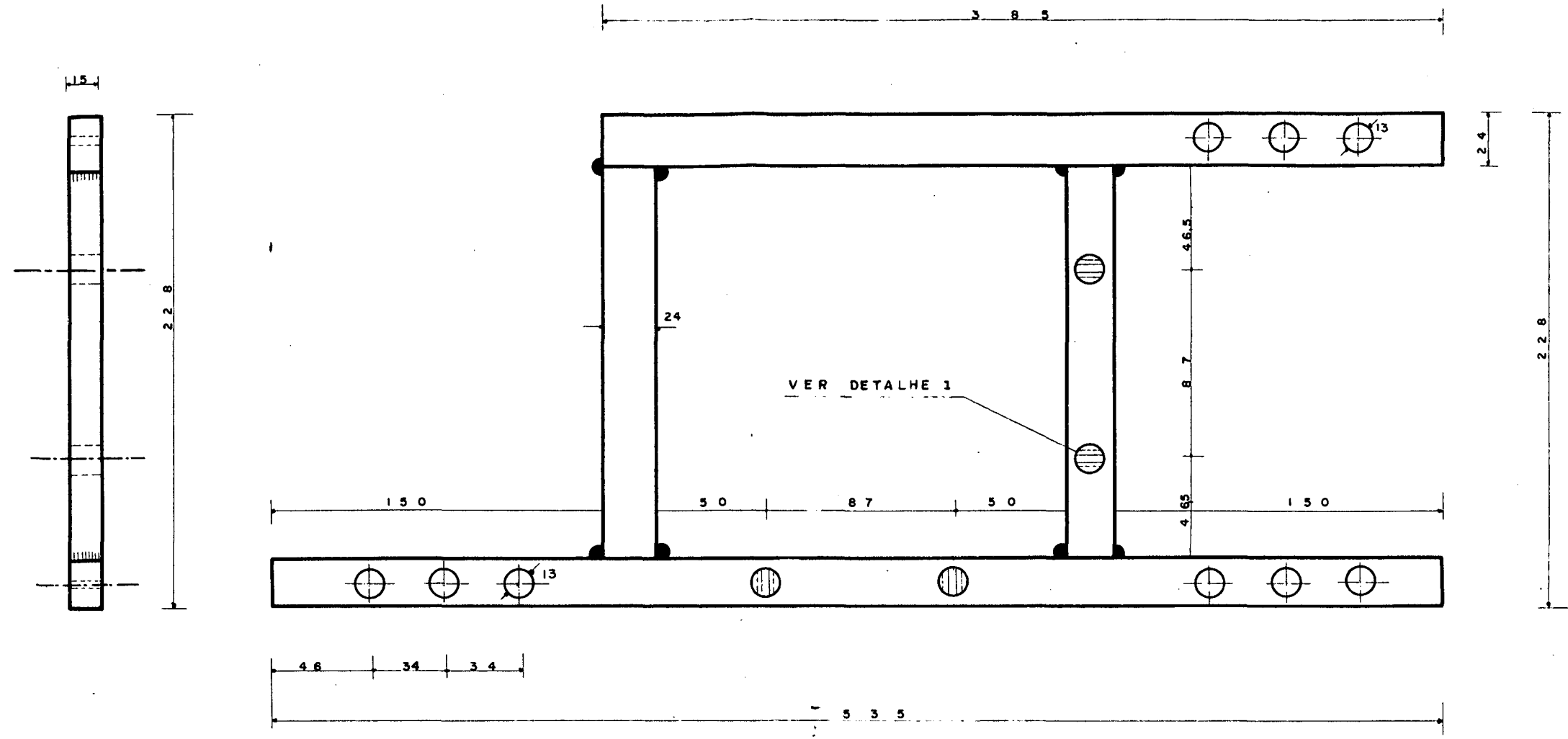
ESCALA 1:2	PROJETO		CENTRO TECNOLÓGICO U.F.S.C.
	DESENHO	Guido	
	ORIENTADOR		
	DATA	26/11/72	
SUPORTE BI-PARTIDO			FOLHA DE FOLHAS
			FIG. 6



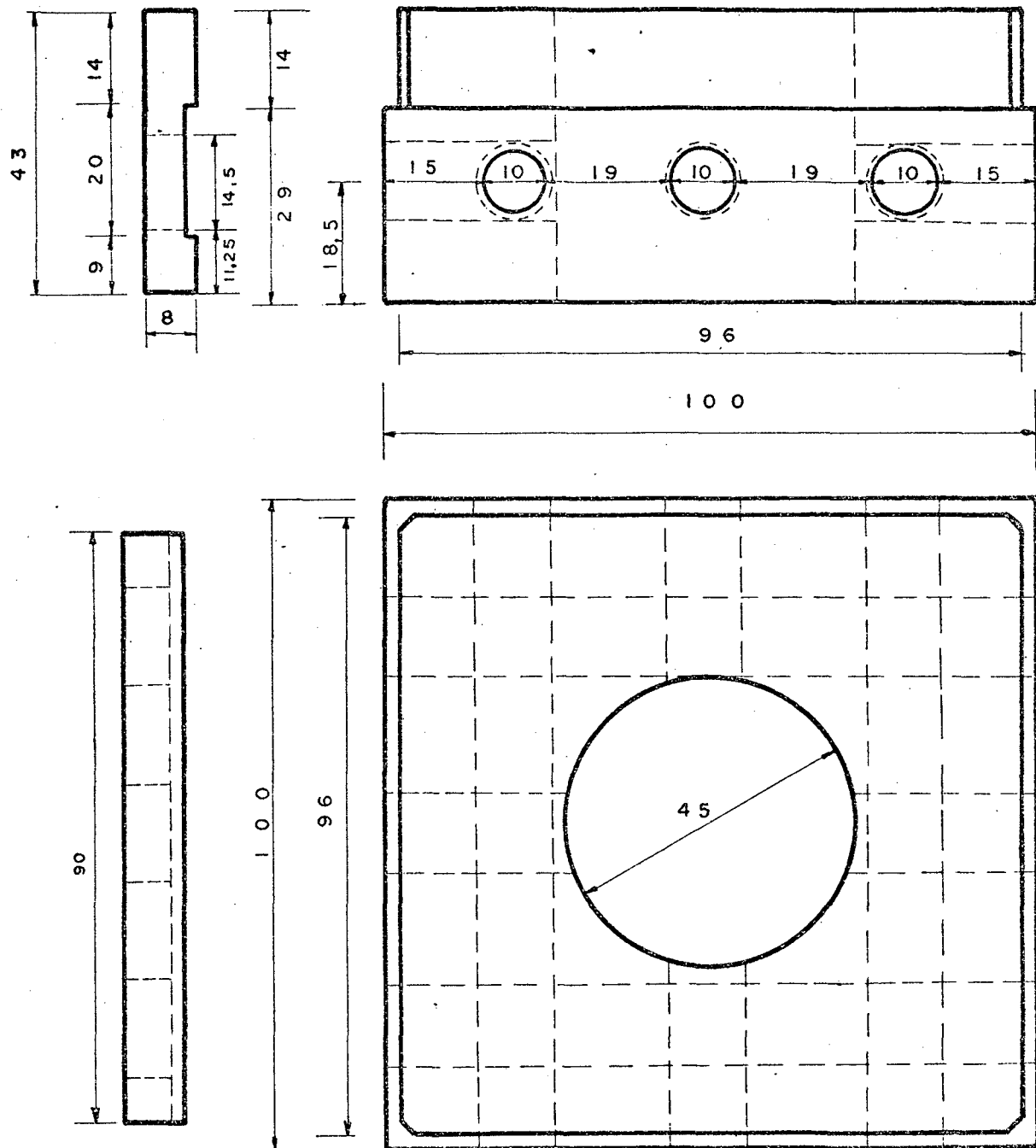
ESCALA 1:1	PROJETO		CENTRO TECNOLÓGICO U. F. S. C.
	DESENHO	Guido	
	ORIENTADOR		
	DATA	2 / 12 / 72	
SUPORE DAS ROLDANAS			FOLHA..... DE..... FOLHAS
			FIG. 8



ESCALA 1:2,5	PROJETO		CENTRO TECNOLÓGICO U. F. S. C.
	DESENHO	D s n i	
	ORIENTADOR		
	DATA	1 / 12 / 72	
DISPOSITIVO DE APLICAÇÃO DO TORQUE			FOLHA DE FOLHAS
			FIG. 9



ESCALA 1:2,5 1:1	PROJETO	CENTRO TECNOLÓGICO U. F. S. C.	
	DESENHO		Guido
	ORIENTADOR		
	DATA	1 / 12 / 72	
DISPOSITIVO DE FIXAÇÃO DOS APALPADORES		FOLHA.....DE.....FOLHAS FIG. 10	



ESCALA 1:1	PROJETO	
	DESENHO	Guido
	ORIENTADOR	
	DATA	26/11/72

**CENTRO TECNOLÓGICO
U.F.S.C.**

**SUPOORTE P/ FIXAÇÃO
DO MODELO**

FOLHA DE FOLHAS

FIG. II

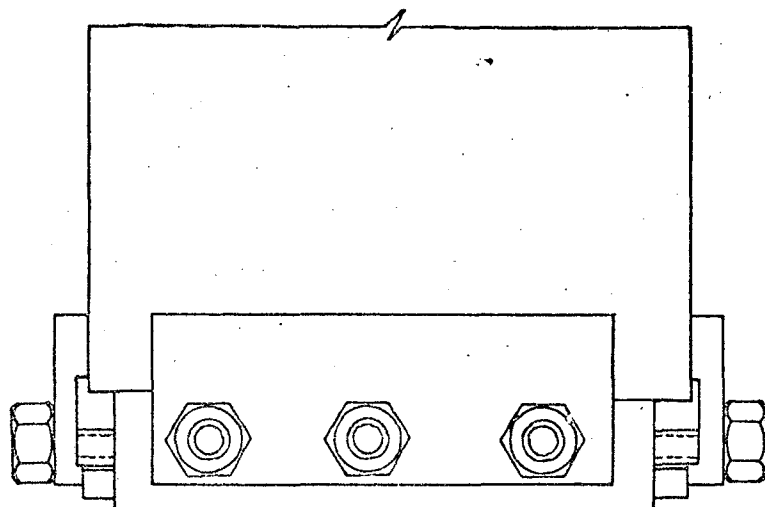


FIG. 12 SUPORTE DO MODELO

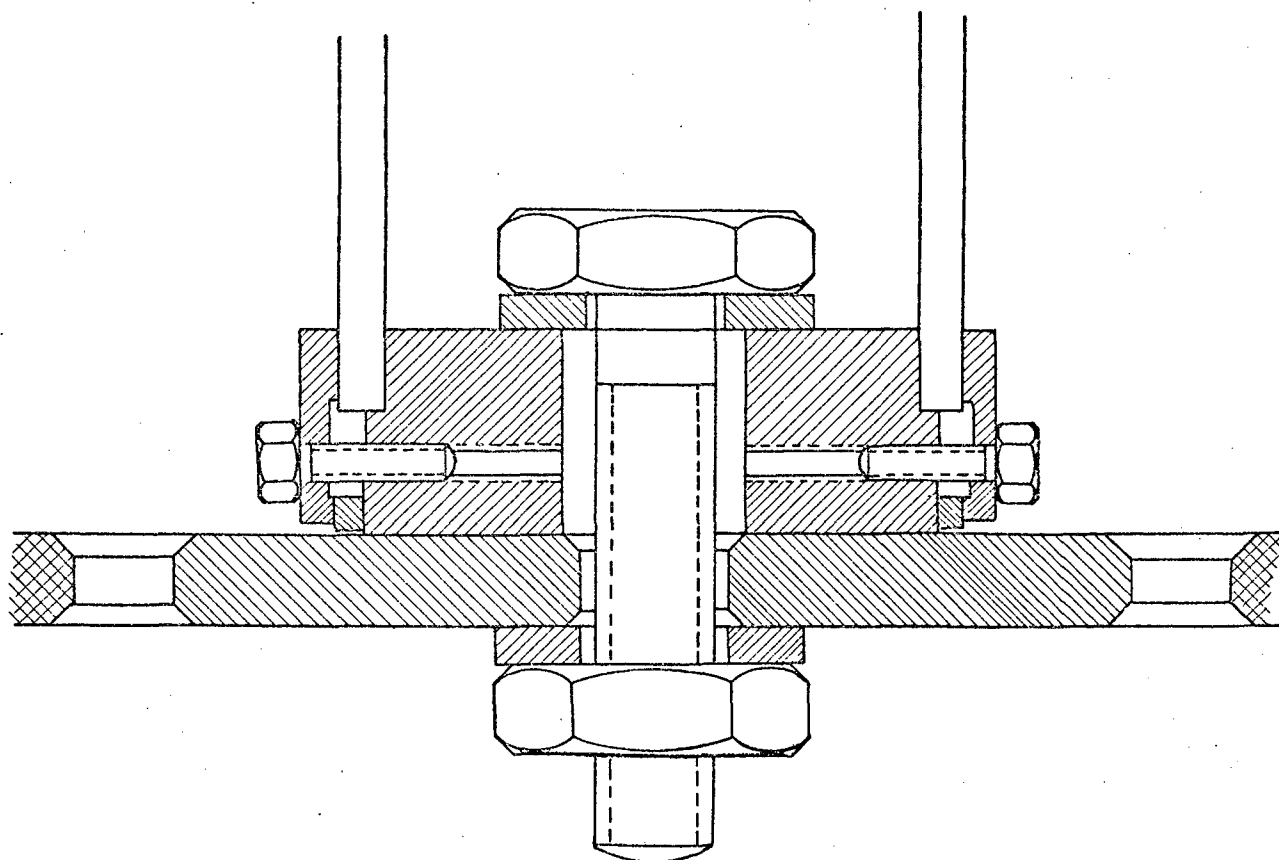
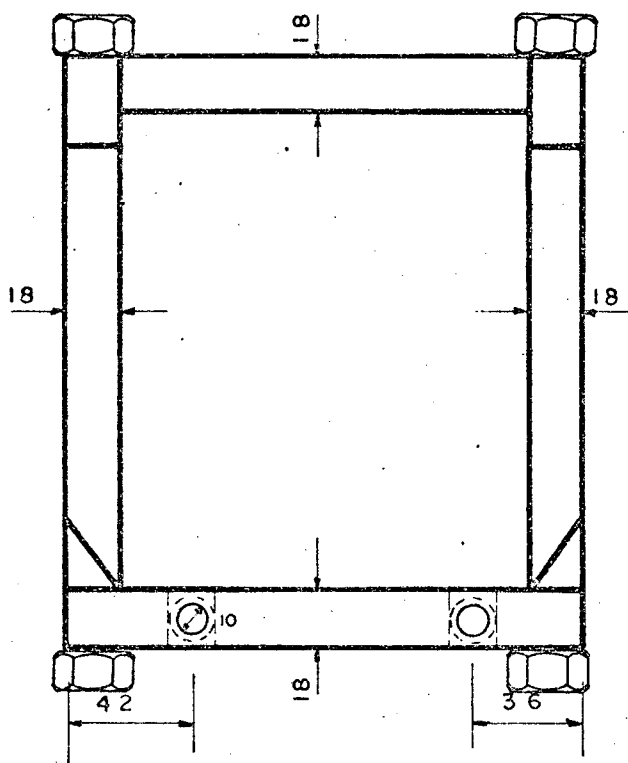
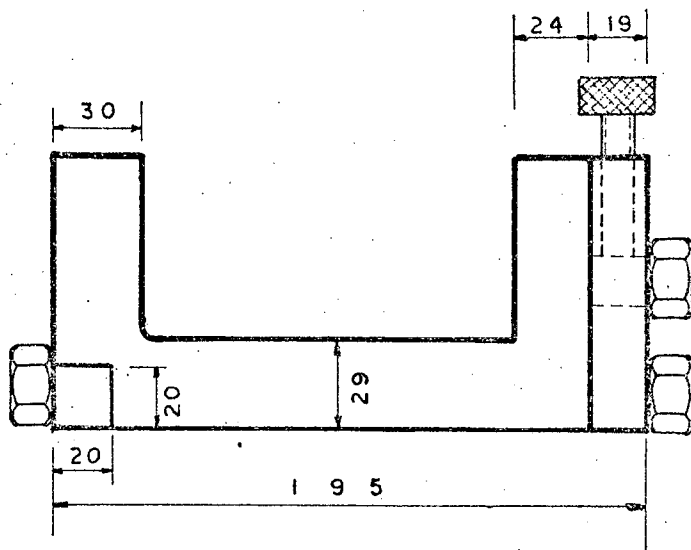
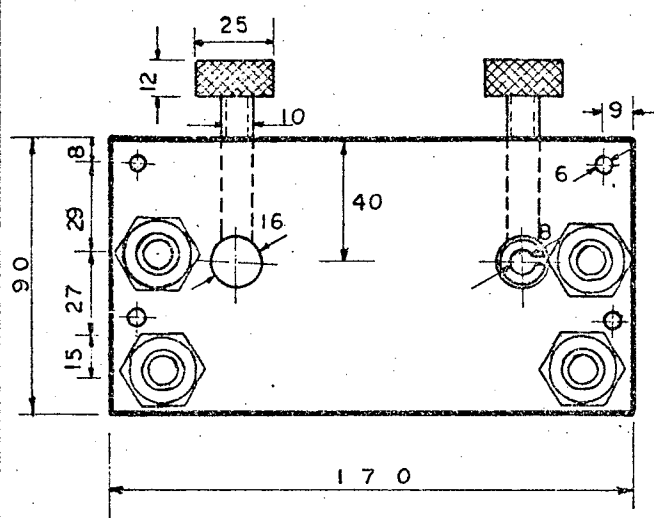


FIG. 13 FIXAÇÃO DO MODELO À BASE



1:2,5	PROJETO	
	DESENHO	Guido
	ORIENTADOR	
	DATA	24 / 11 / 72

CENTRO TECNOLÓGICO
U. F. S. C.

**SUPORTE
DOS
APALPADORES**

FOLHA DE FOLHAS

FIG. 14

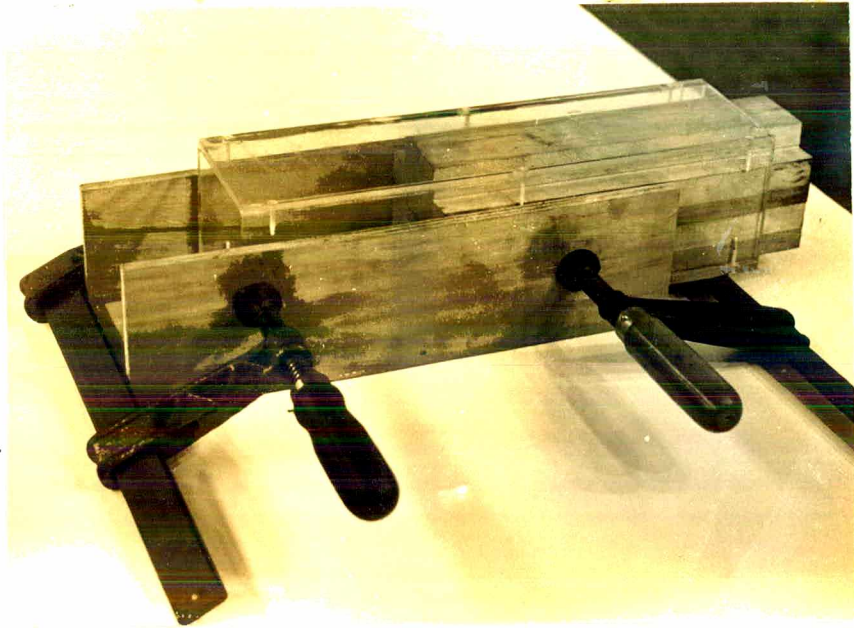


FIGURA 15 - Detalhe da colagem do modelo de acrílico.

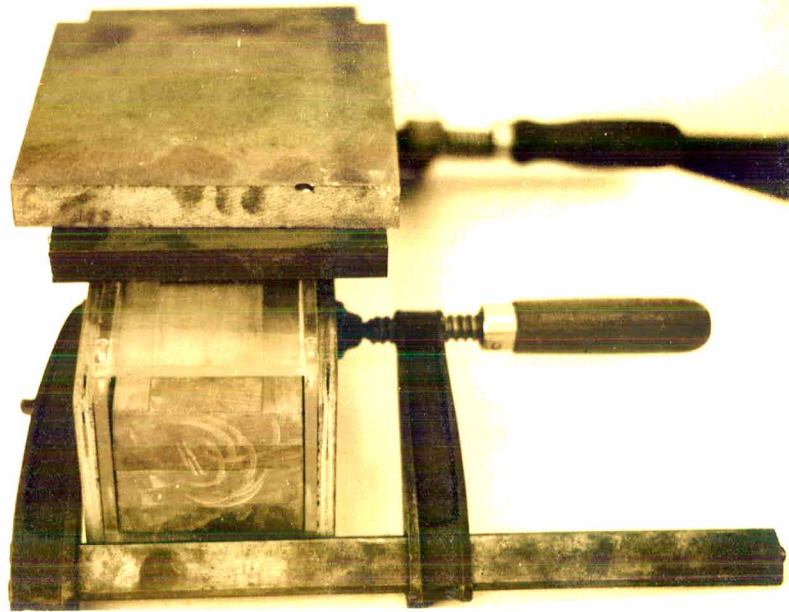


FIGURA 16 - Detalhe da colagem do modelo de acrílico.

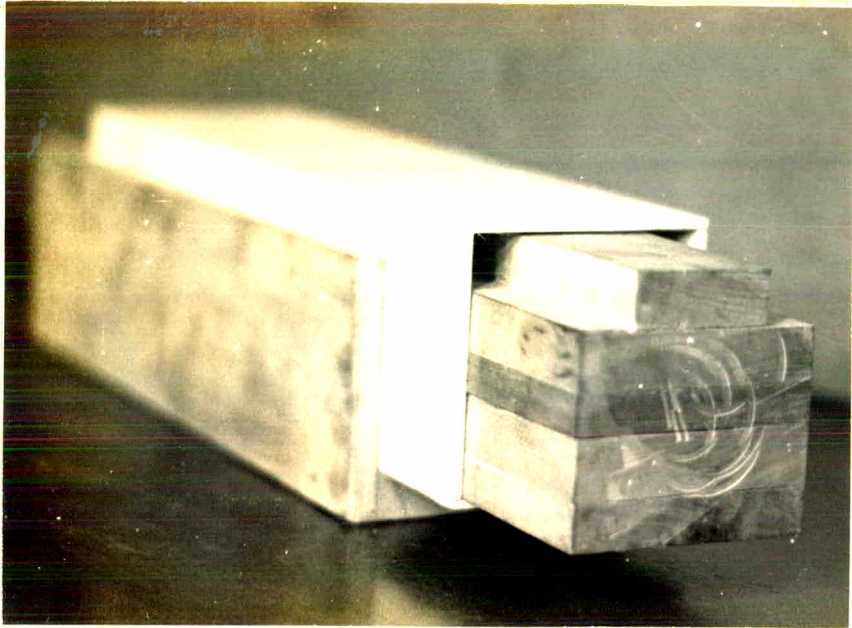


FIGURA 17 - Detalhe da colagem do modelo de termoplástico.



FIGURA 18 - Detalhe da fixação do suporte ao modelo.

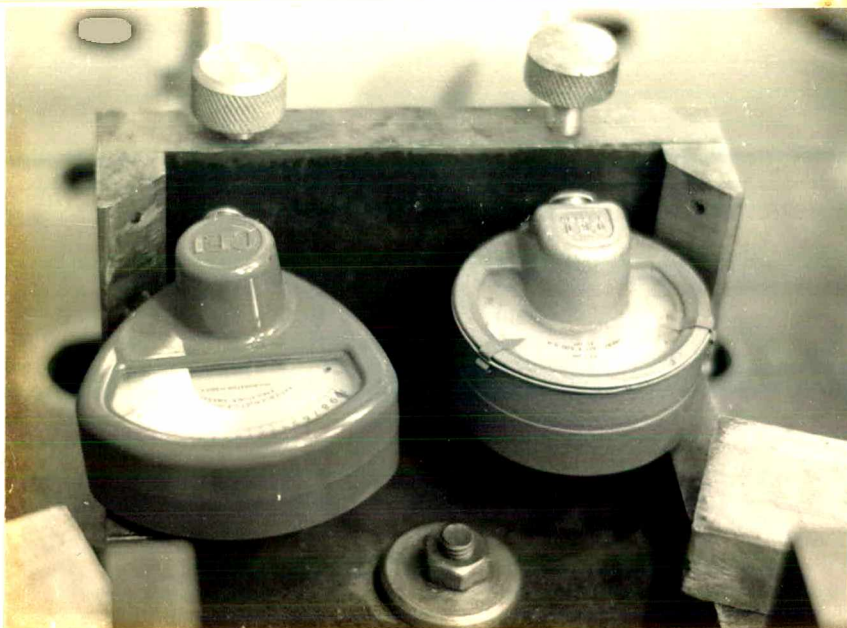


FIGURA 19 - Detalhe dos relógios comparadores

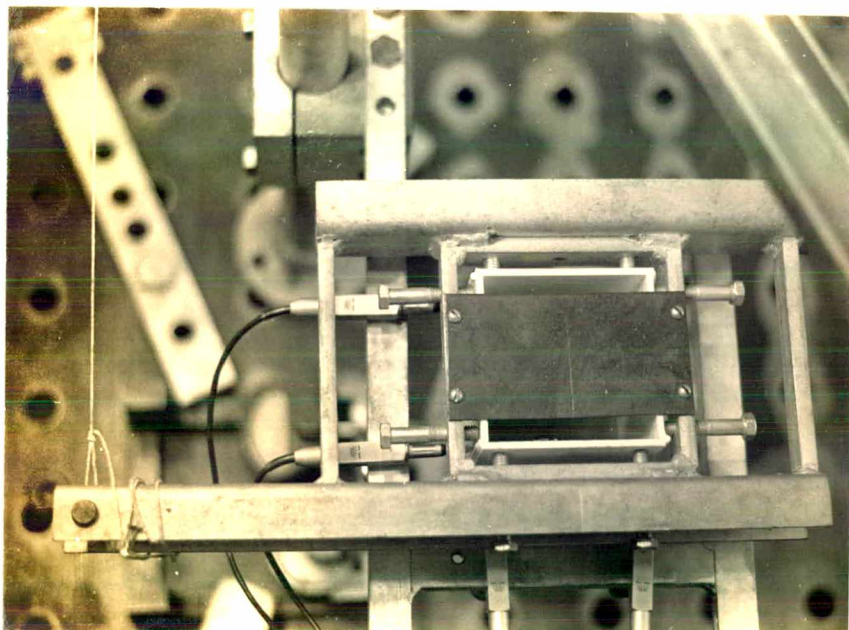
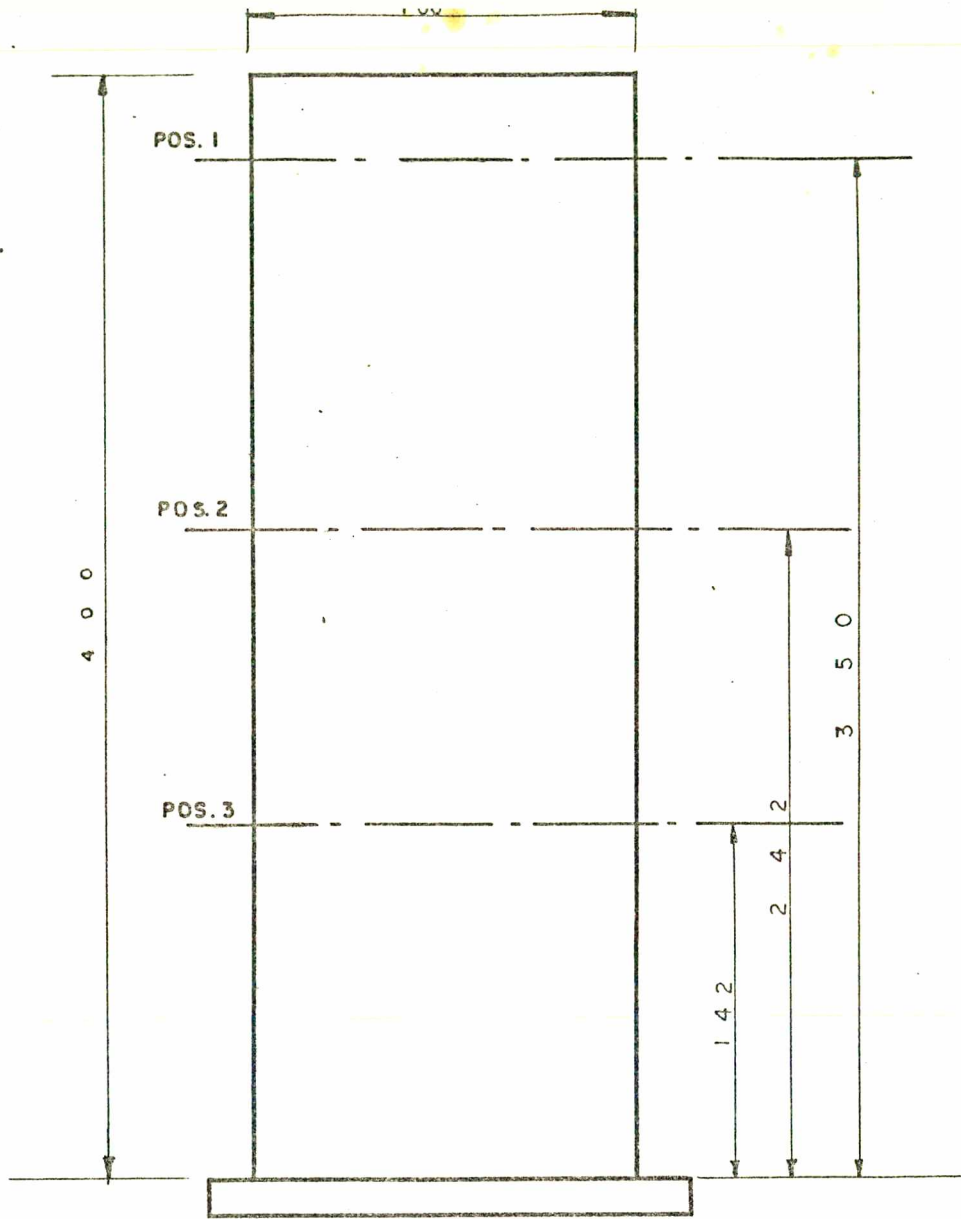


FIGURA 20 - Detalhe do dispositivo de aplicação do torque.



ESCALA — 2 : 1

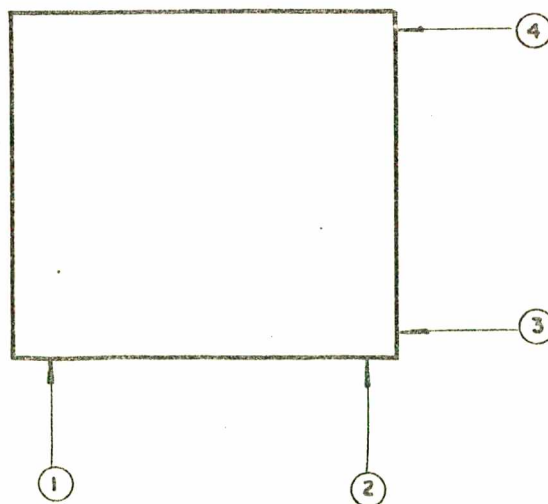


FIG. 21

POSICÃO DOS PLANOS DE MEDIÇÃO E DOS APALPADORES

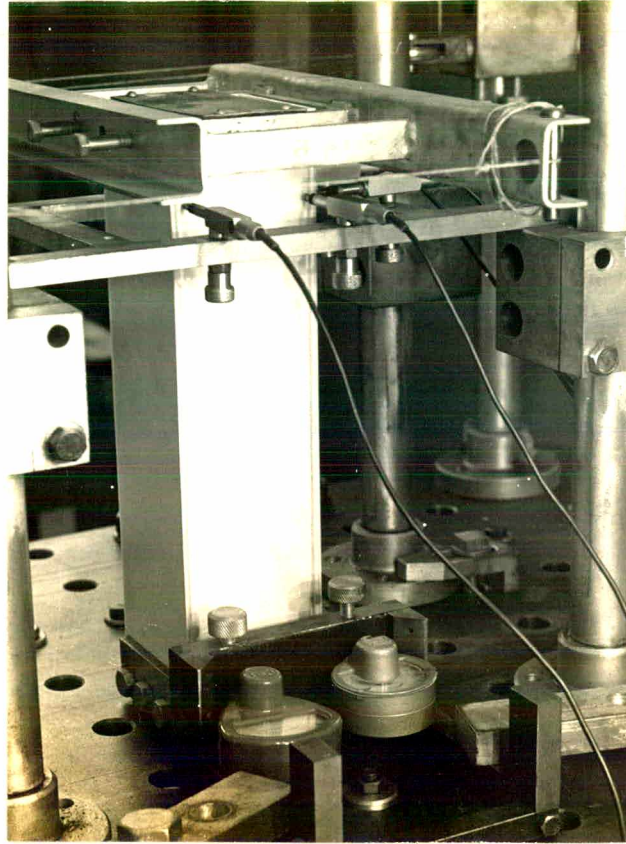


FIGURA 22 - Detalhe do plano de medição (posição 1)

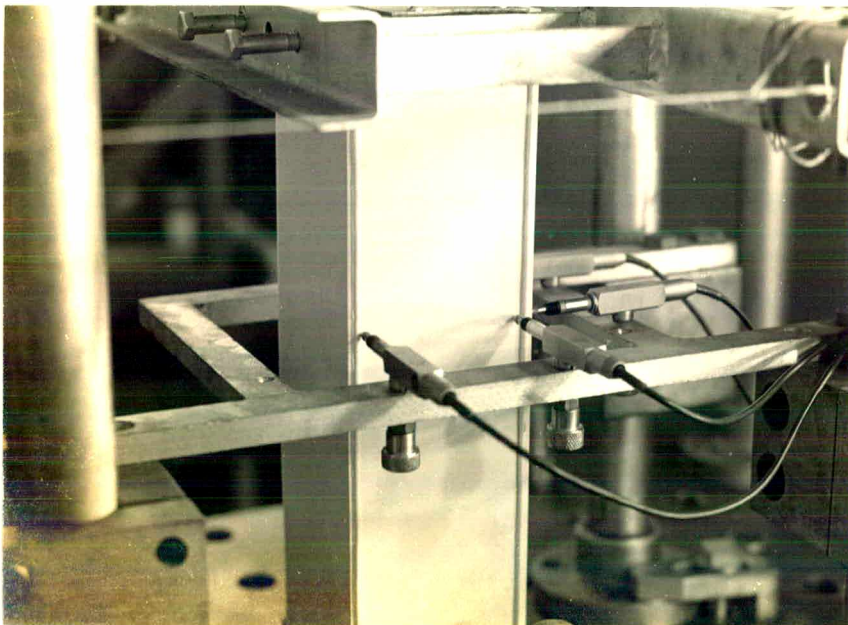


FIGURA 23 - Detalhe do plano de medição (posição 2)

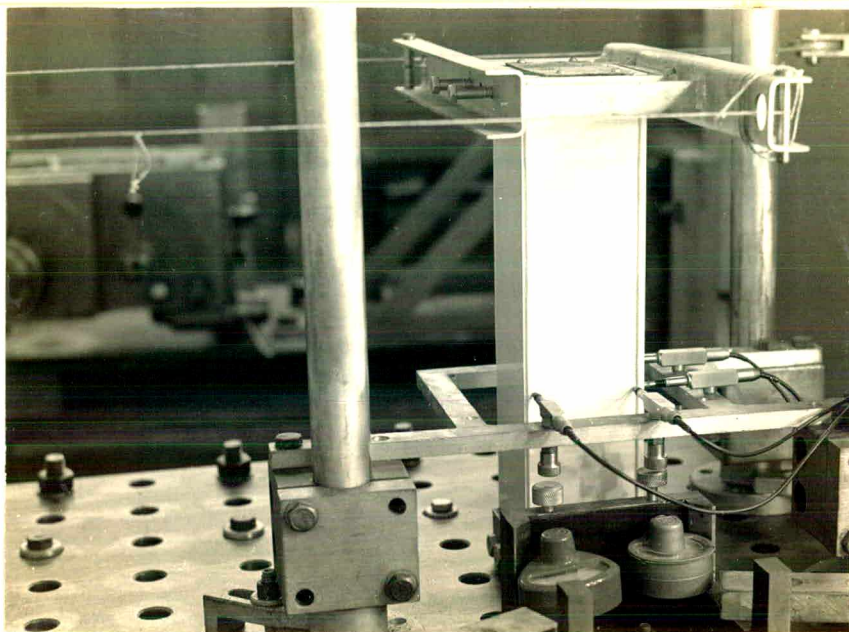


FIGURA 24 - Detalhe do plano de medição
(posição 3)

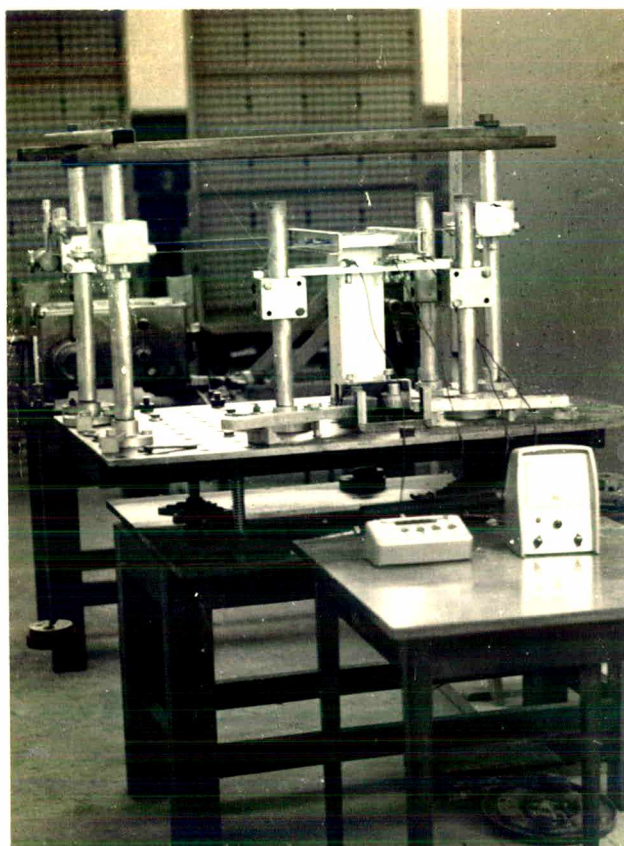
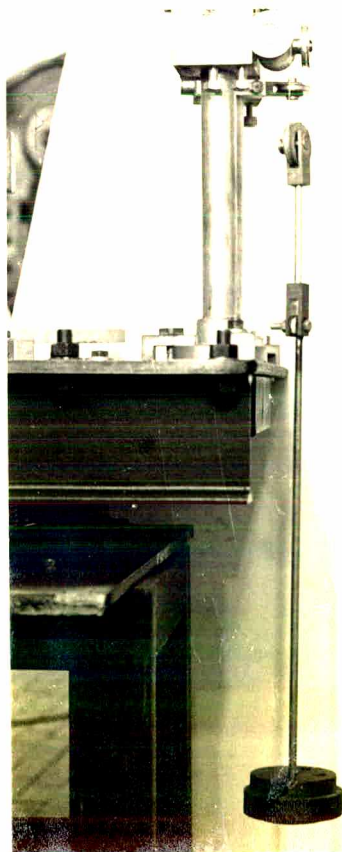


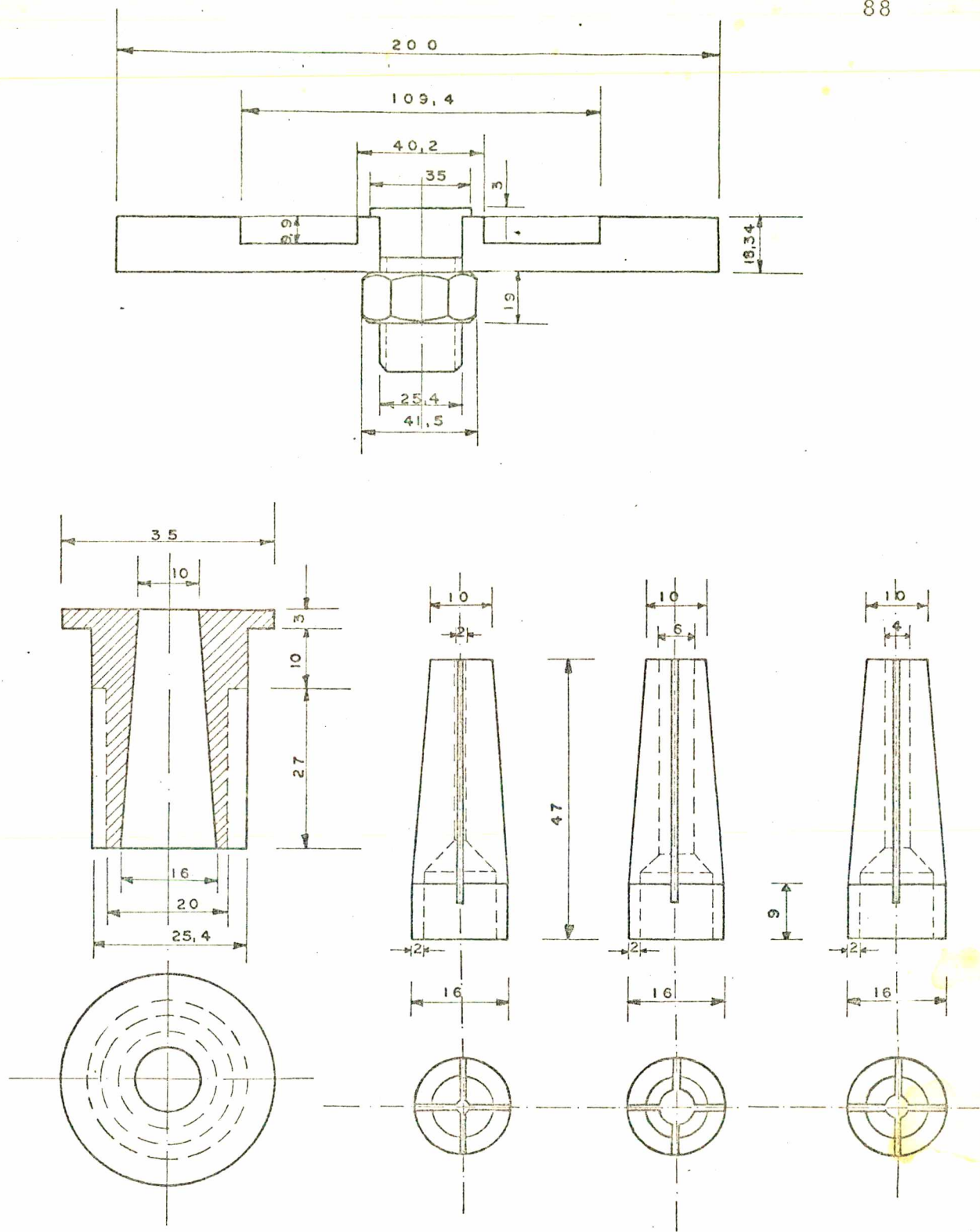
FIGURA 25 - Vista geral da estrutura
de testes.



FIGURA 26 - Detalhe do suporte dos pesos para o modelo de aço.

FIGURA 27 - Detalhe do suporte dos pesos para os modelos de acrílico e termoplástico.





ESCALA 1:2 1:1	PROJETO	
	DESENHO	OSCAR
	ORIENTADOR	
	DATA	1 / 12 / 72

CENTRO TECNOLÓGICO
U. F. S. C.

**DISCO E DISPOSITIVO
DE FIXAÇÃO DAS
HASTES DO PENDULO**

FOLHA DE FOLHAS

FIG. 28

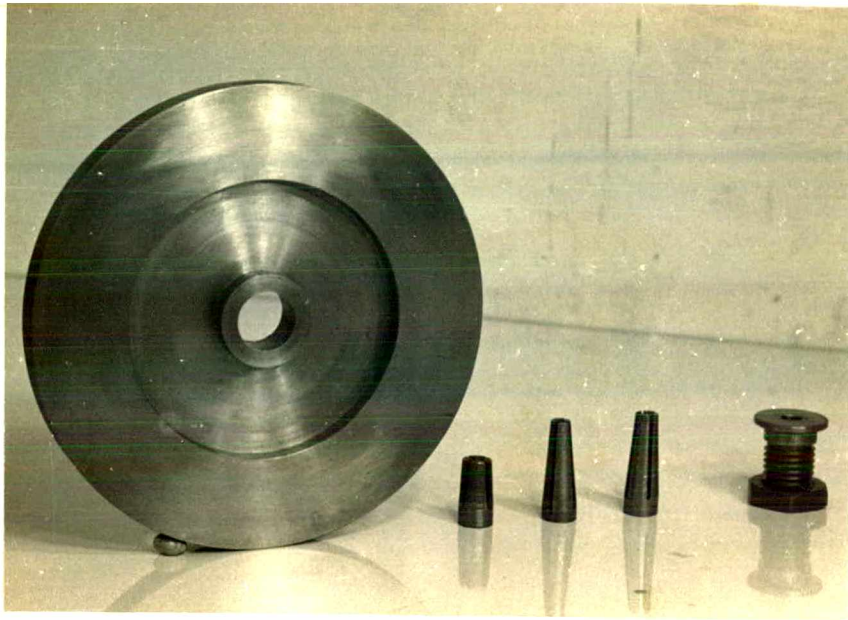


FIGURA 29 - Disco e dispositivos de fixação das hastes do pêndulo.

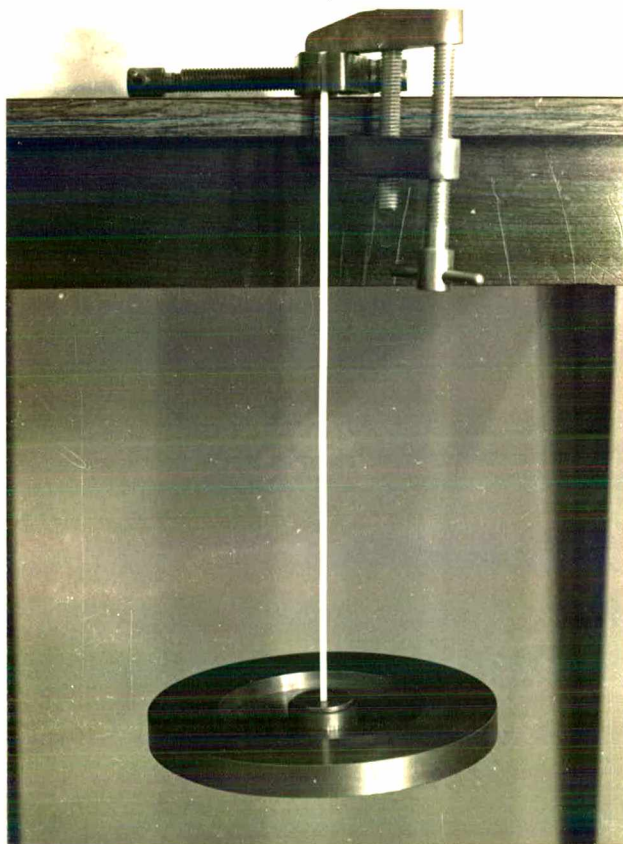
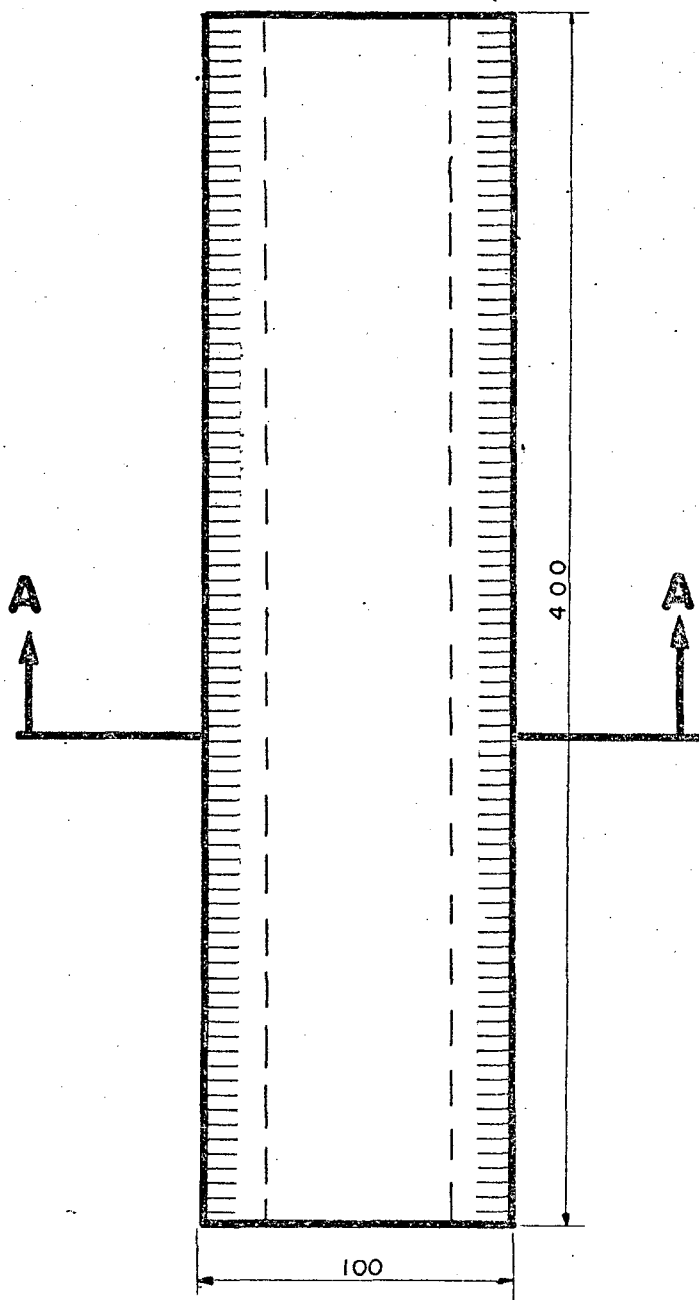
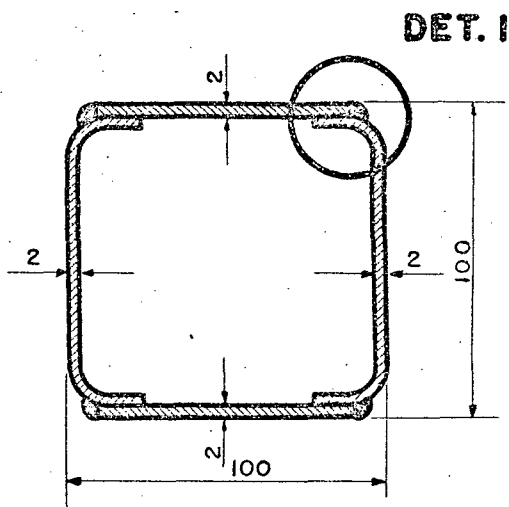


FIGURA 30 - Pêndulo de torção

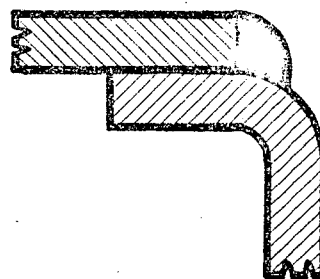
A N E X O B



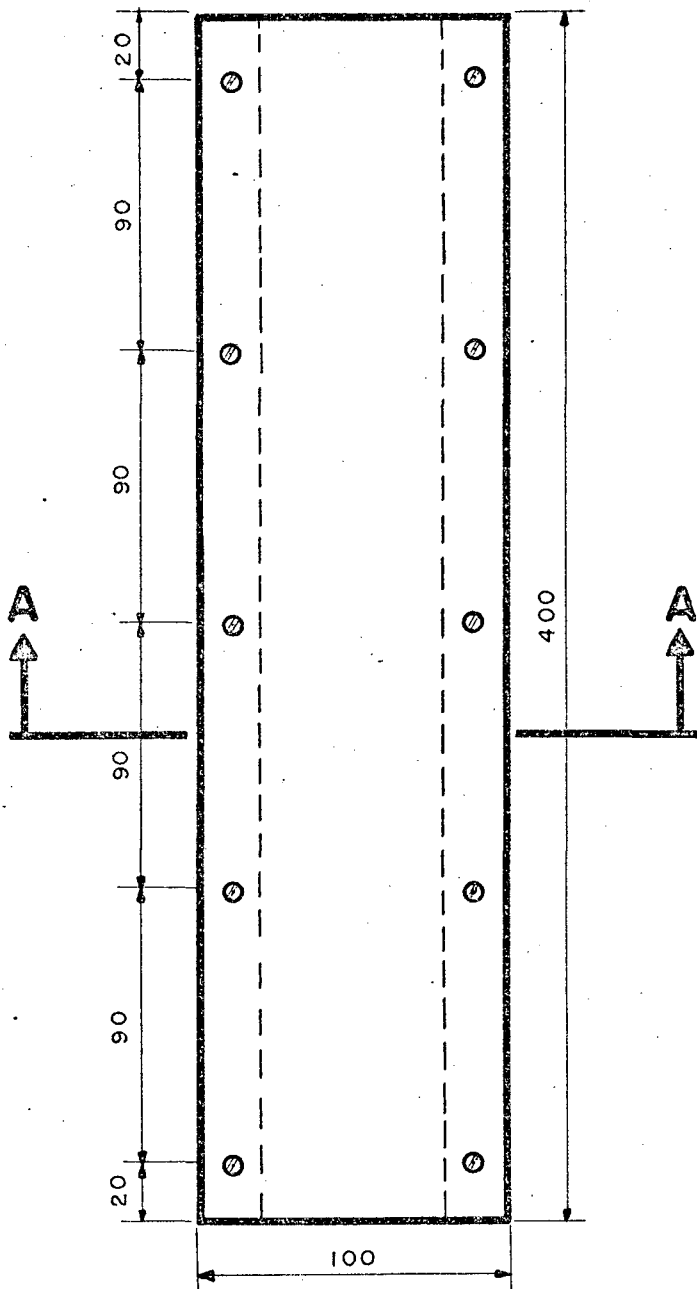
CORTE A-A



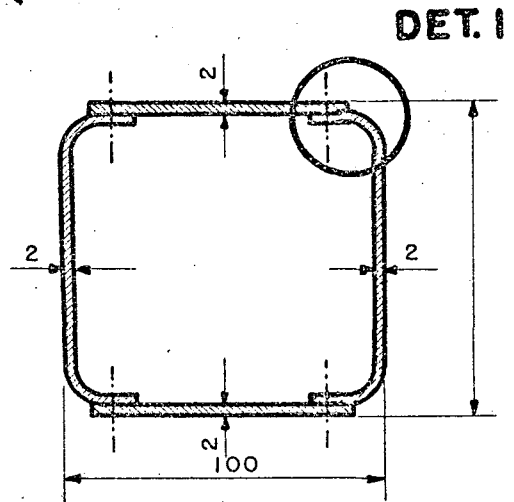
DETALHE - I
ESC. 2:1



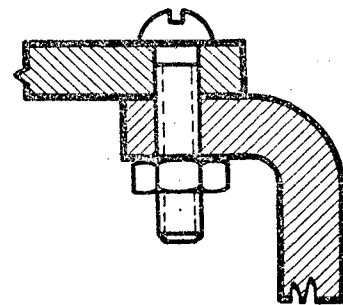
E S C A L A 1:2,5	P R O J E T O		CENTRO TECNOLÓGICO U.F.S.C.
	D E S E N H O	Q s n y	
	O R I E N T A D O R		
	D A T A	10 / 08 / 72	
MODELO I - AÇO SOLDA ELETRICA CONTINUA			F O L H A D E F O L H A S



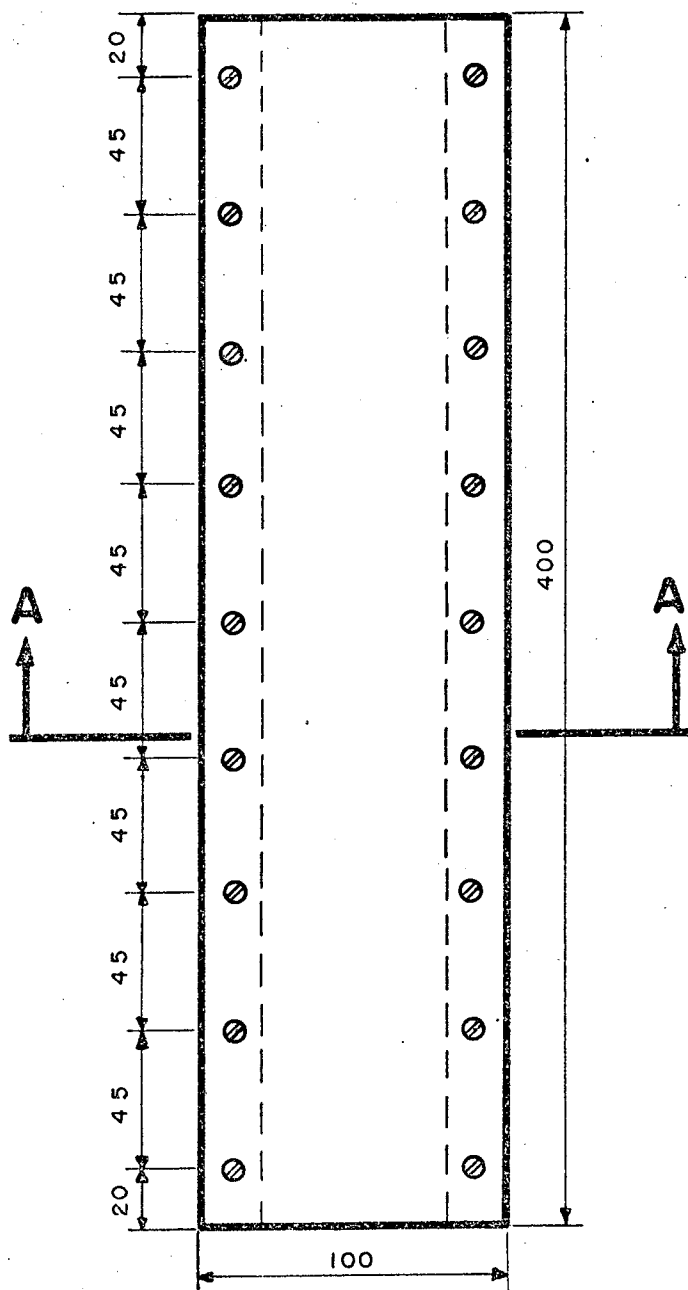
CORTE A - A



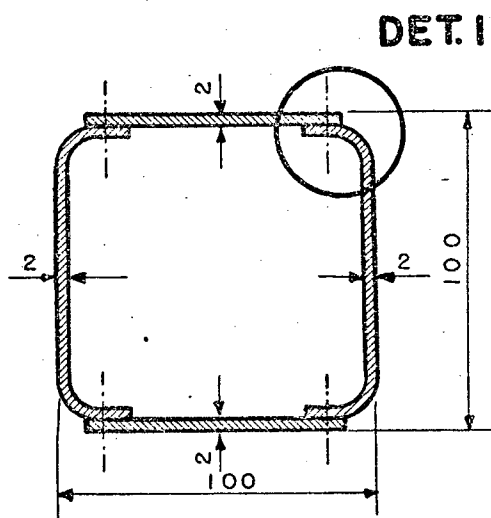
DETALHE _ I
ESC. _ 2:1



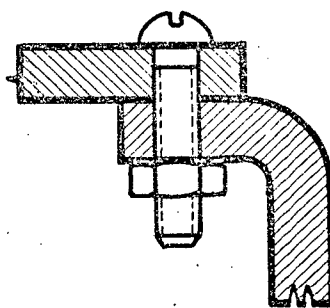
ESCALA 1:2,5	PROJETO		CENTRO TECNOLÓGICO U.F.S.C.
	DESENHO	O sny	
	ORIENTADOR		
	DATA	10 / 08 / 72	
<p>MODELO 3-AÇO PARAFUSO DE FENDA COM PORCA</p>			<p>FOLHA DE FOLHAS</p>



CORTE A-A

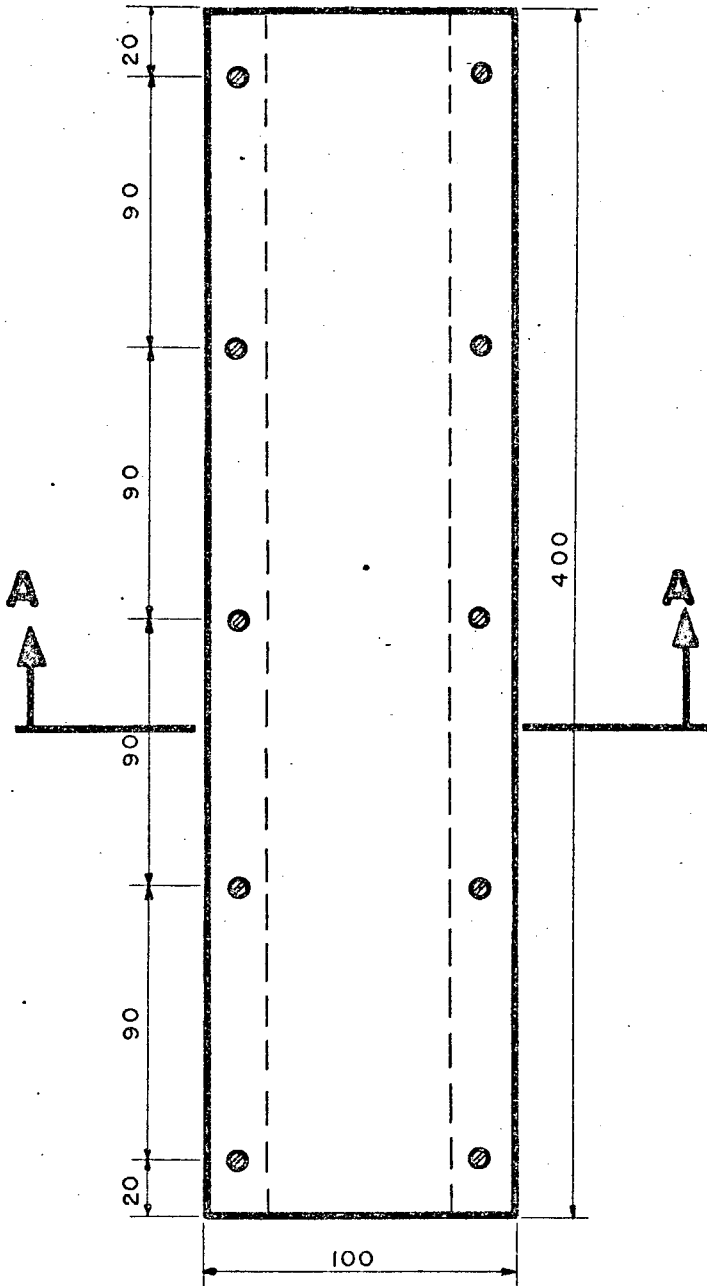


DETALHE . I
ESC. 2 : 1

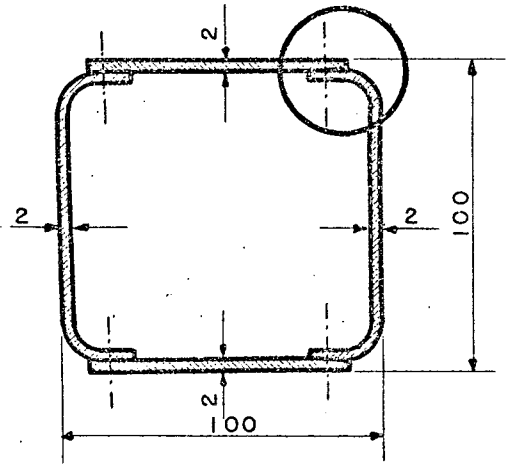


ESCALA 1:2,5	PROJETO		CENTRO TECNOLÓGICO U.F.S.C.
	DESENHO	Qsny	
	ORIENTADOR		
	DATA	10 / 08 / 72	
MODELO 4-AÇO PARAFUSO DE FENDA COM PORCA			FOLHA DE FOLHAS

CORTE A-A

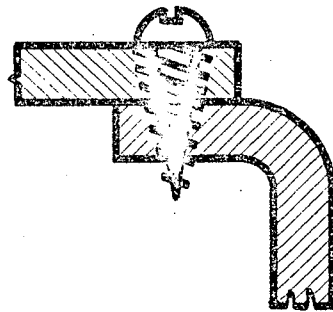


DET. I

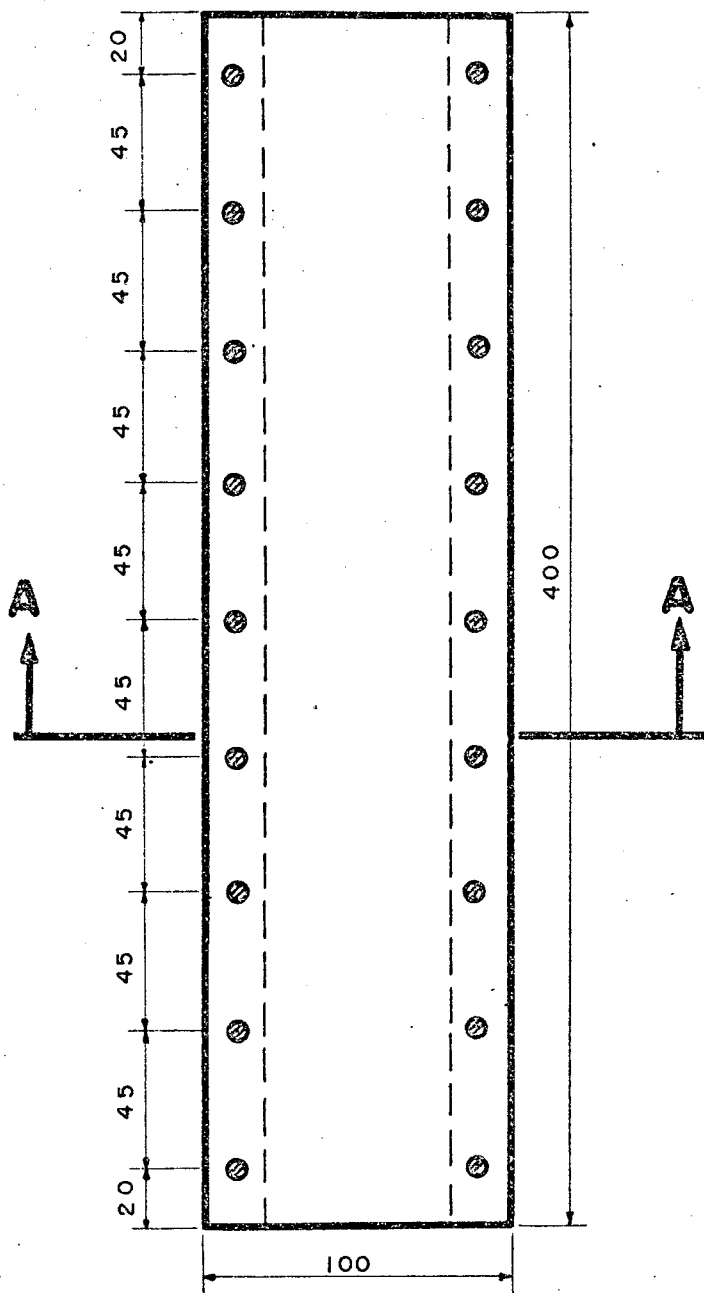


DETALHE - I

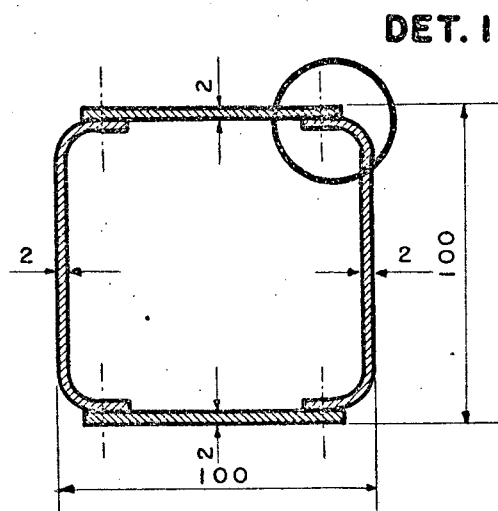
ESC. 2:1



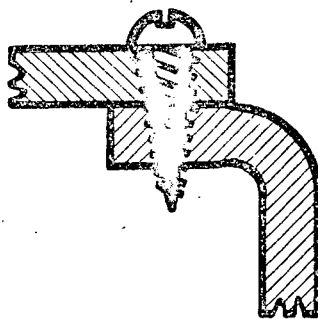
ESCALA 1:2,5	PROJETO		CENTRO TECNOLÓGICO U.F.S.C.
	DESENHO	Q sny	
	ORIENTADOR		
	DATA	10 / 08 / 72	
MODELO 5-AÇO PARAFUSO DE ROSCA SOBERBA			FOLHA DE FOLHAS



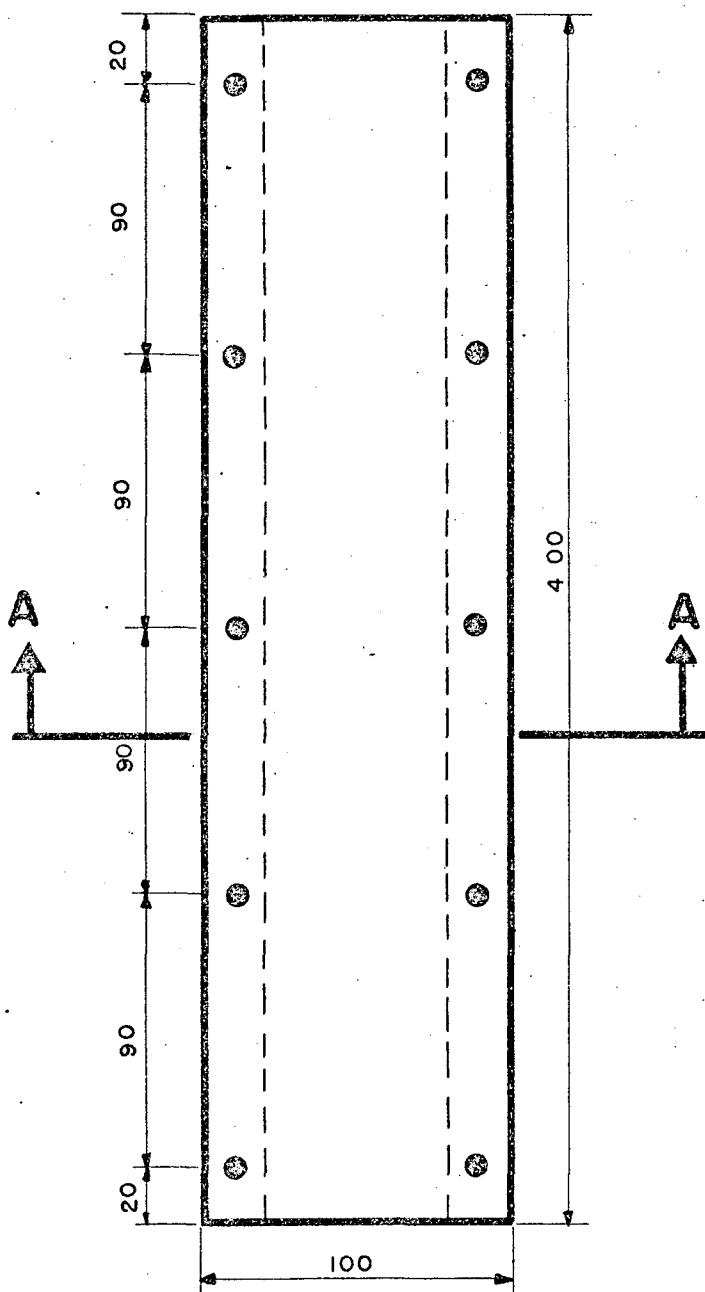
CORTE A-A



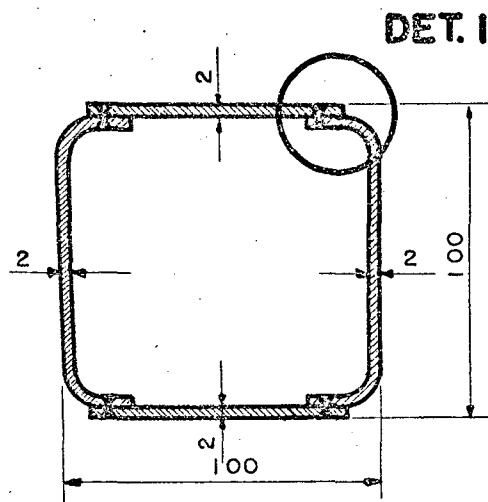
DETALHE - I
ESC. 2:1



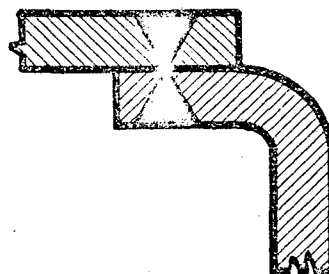
ESCALA 1: 2,5	PROJETO		CENTRO TECNOLÓGICO U.F.S.C.
	DESENHO	Qsny	
	ORIENTADOR		
	DATA	10 / 08 / 72	
MODELO 6-AÇO PARAFUSO DE ROSCA SOBERBA			FOLHA..... DE..... FOLHAS



CORTE A.A



DETALHE I
ESC. 2:1

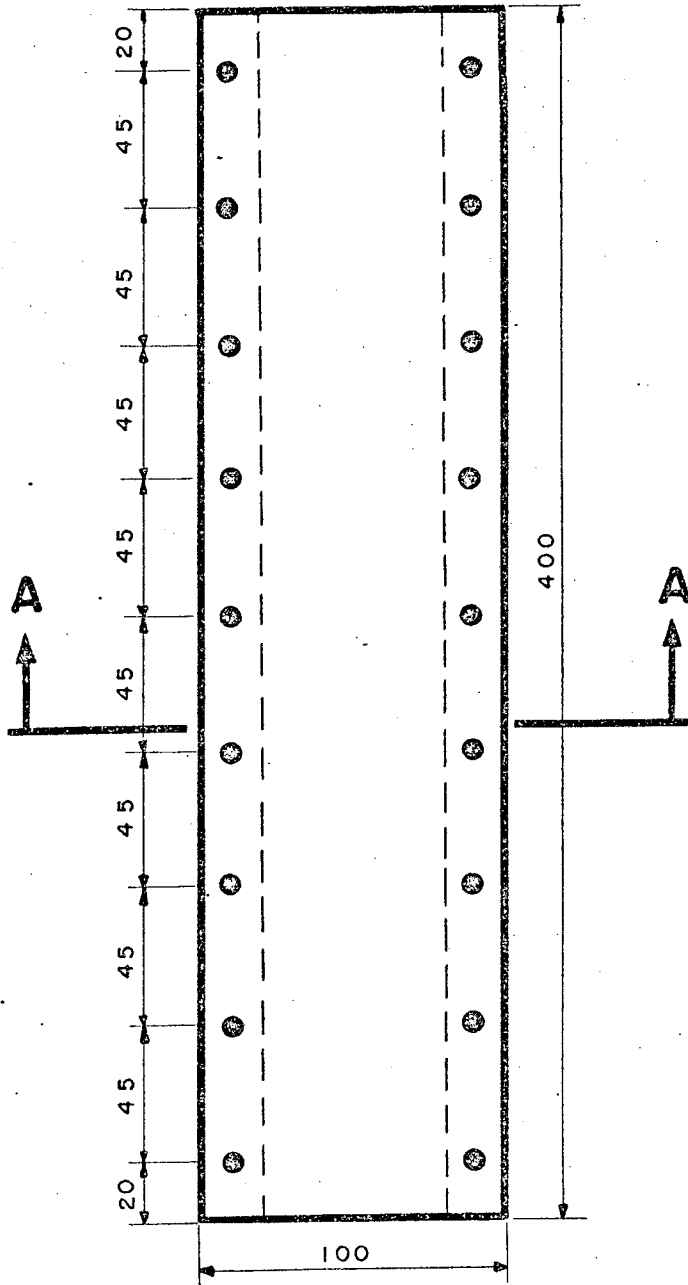


ESCALA 1:2,5	PROJETO	
	DESENHO	O sny
	ORIENTADOR	
	DATA	10/08/72

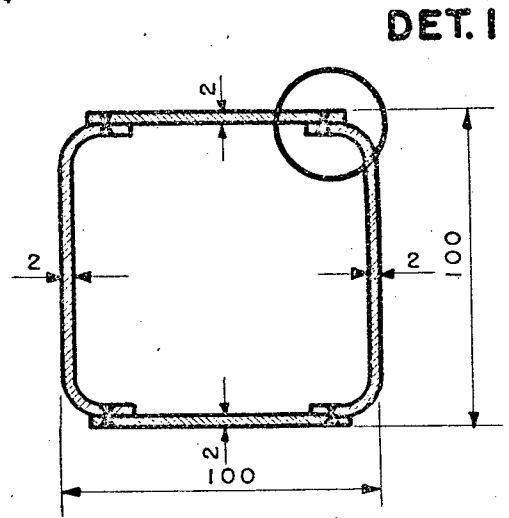
CENTRO TECNOLÓGICO
U.F.S.C.

MODELO 7-AÇO
SOLDA PONTO

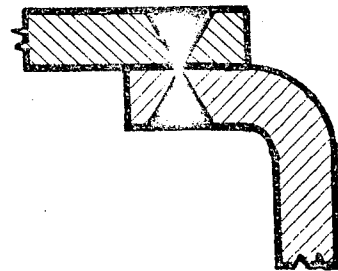
FOLHA..... DE..... FOLHAS



CORTE A-A



DETALHE - I
ESC. 2 : 1

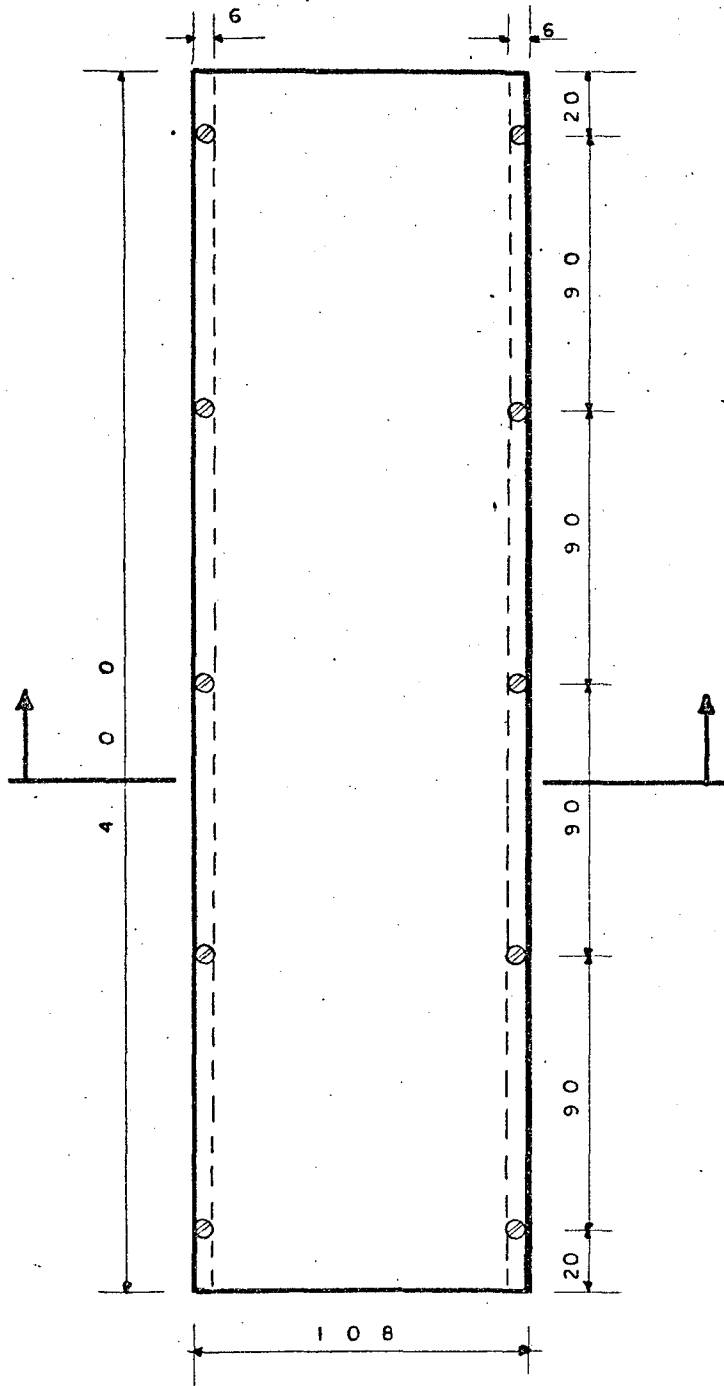


ESCALA 1:2,5	PROJETO	
	DESENHO	Qsny
	ORIENTADOR	
	DATA	10 / 08 / 72

CENTRO TECNOLÓGICO
U.F.S.C.

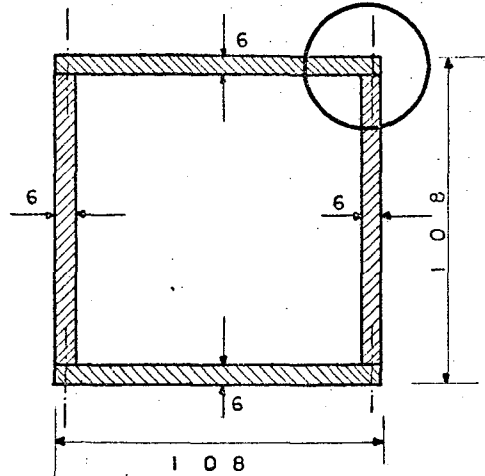
MODELO 8-AÇO
SOLDA PONTO

FOLHA..... DE..... FOLHAS



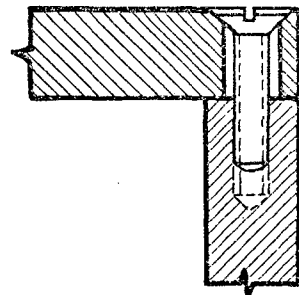
CORTE A-A

DET. I



DETALHE - I

ESC. 2:1

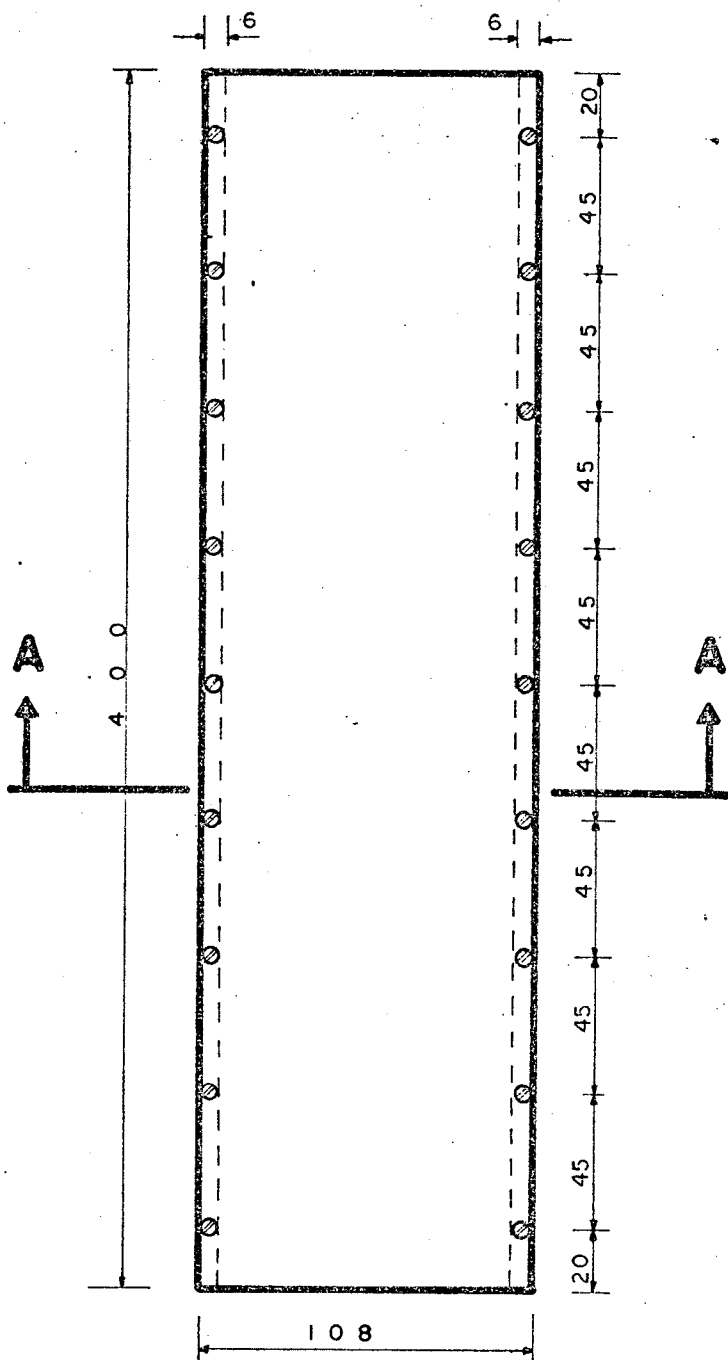


ESCALA 1:2,5	PROJETO	
	DESENHO	O s n i
	ORIENTADOR	
	DATA	2 / 12 / 72

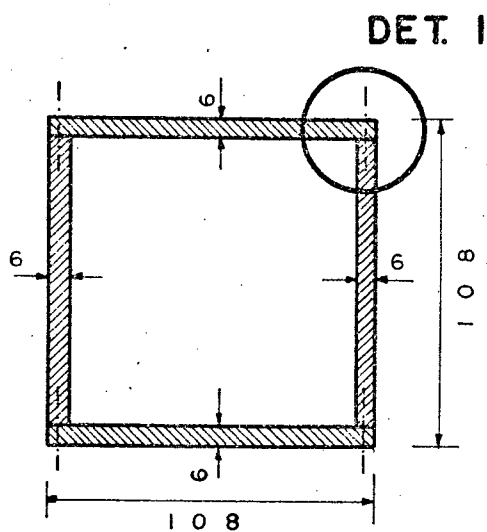
**CENTRO TECNOLÓGICO
U. F. S. C.**

**MODELO 9 - ACRILICO
PARAFUSO DE FENDA**

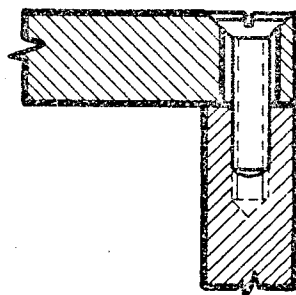
FOLHA DE FOLHAS



CORTE A-A



DETALHE - I
ESC. 2:1

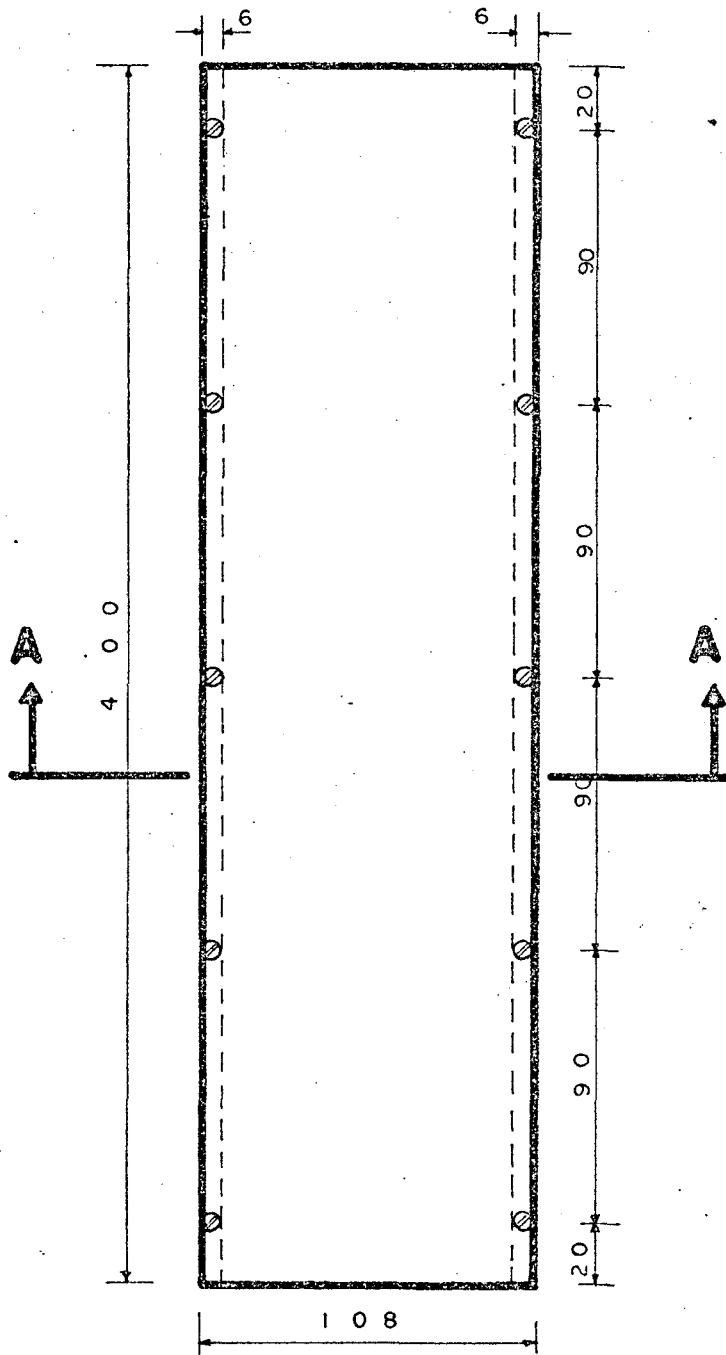


ESCALA 1:2,5	PROJETO	
	DESENHO	Guido
	ORIENTADOR	
	DATA	27/ 11 / 72

CENTRO TECNOLÓGICO
U.F. S.C.

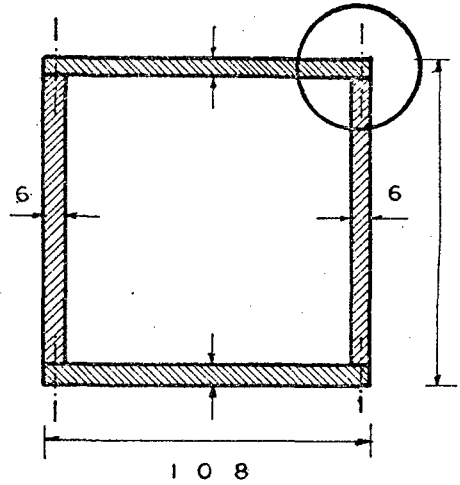
**MODELO 10 - ACRILICO
PARAFUSO DE FENDA**

FOLHA DE FOLHAS



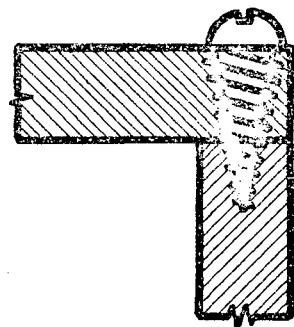
CORTE A-A

DET. I



DETALHE - I

ESC. 2 : 1

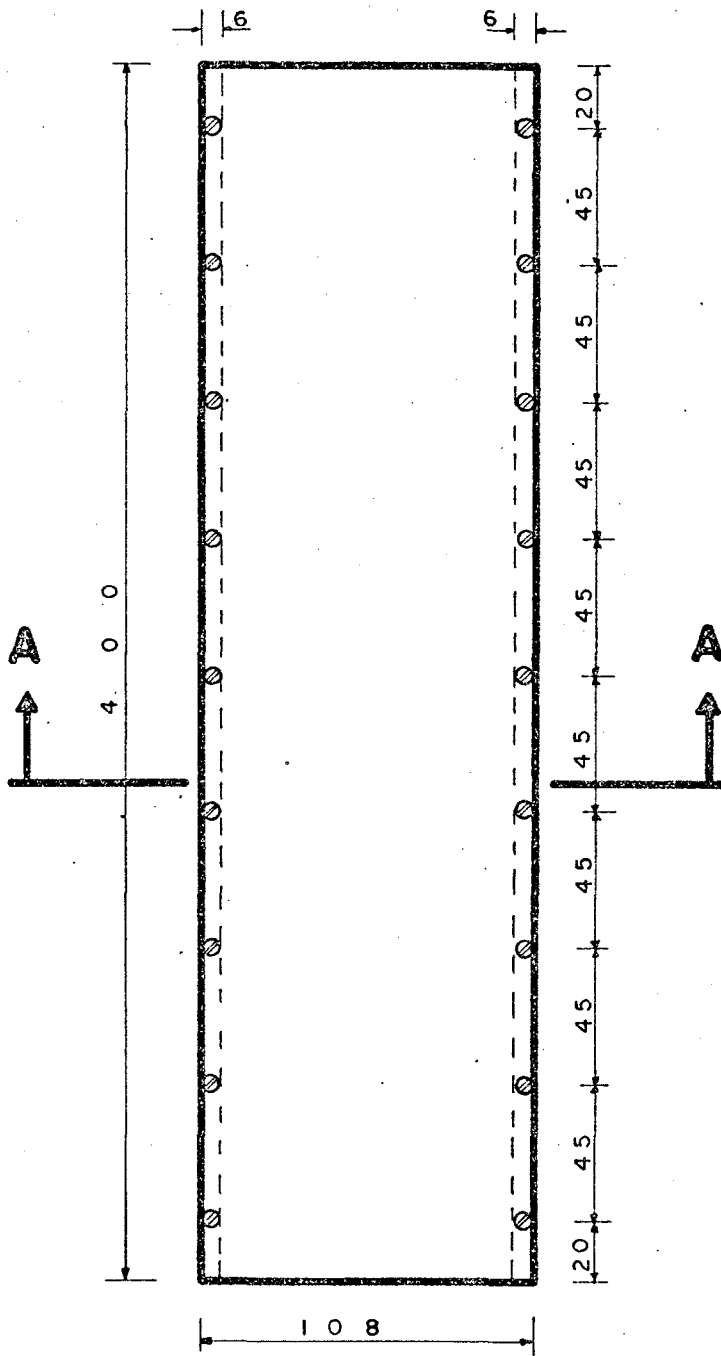


ESCALA 1:2,5	PROJETO	
	DESENHO	Guido
	ORIENTADOR	
	DATA	24/11/72

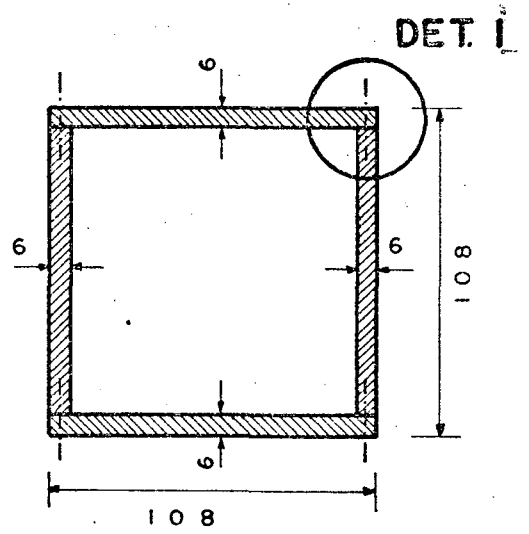
CENTRO TECNOLÓGICO
U.F.S.C.

MODELO II - ACRILICO
PARAFUSO DE ROSCA
SOBERBA

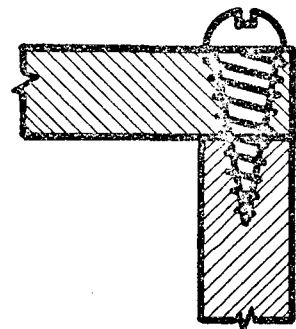
FOLHA DE FOLHAS



CORTE A-A



DETALHE - I
ESC. 2:1

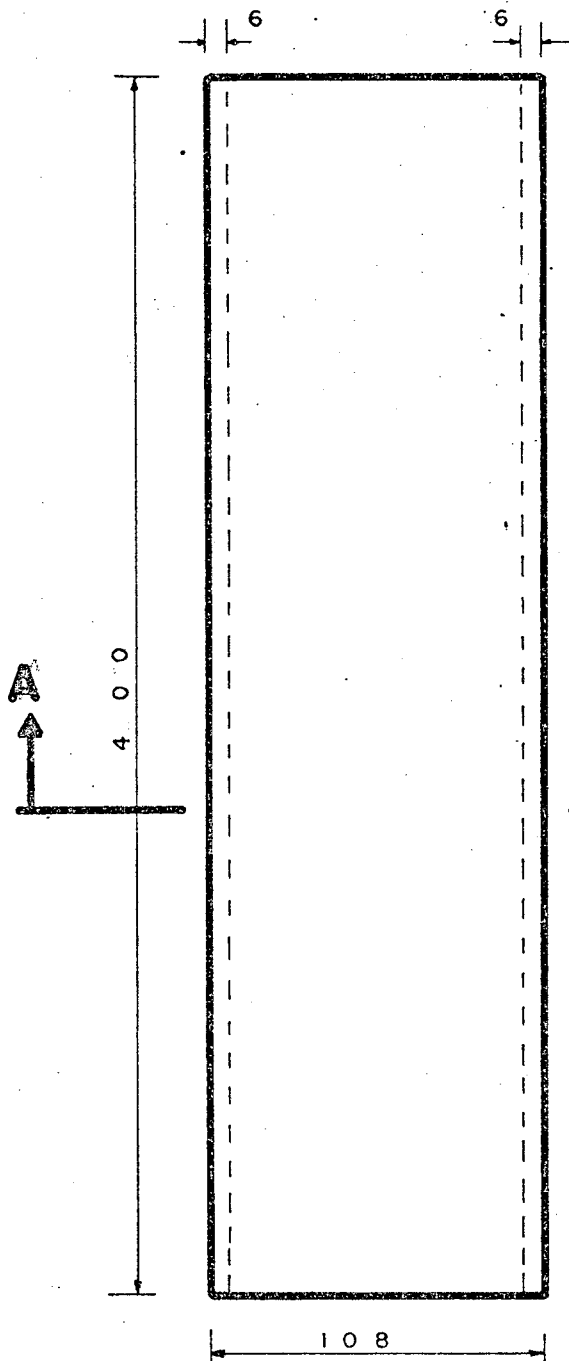


ESCALA 1:2,5	PROJETO	
	DESENHO	Guido
	ORIENTADOR	
	DATA	27/11/72

CENTRO TECNOLÓGICO
U.F.S.C.

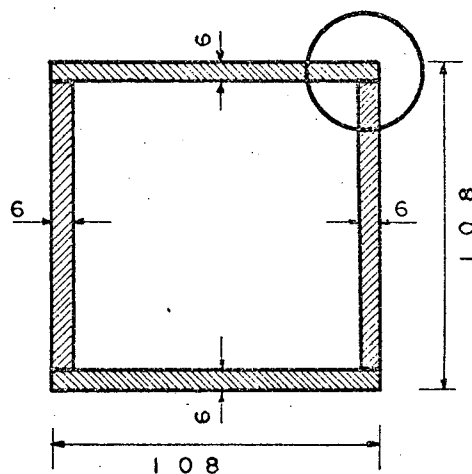
MODELO 12-ACRILICO
PARAFUSO DE ROSCA
SOBERBA

FOLHA DE FOLHAS

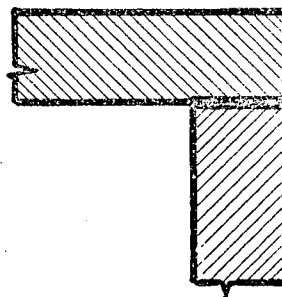


CORTE A-A

DET. I



DETALHE - I
ESC. 2 : 1

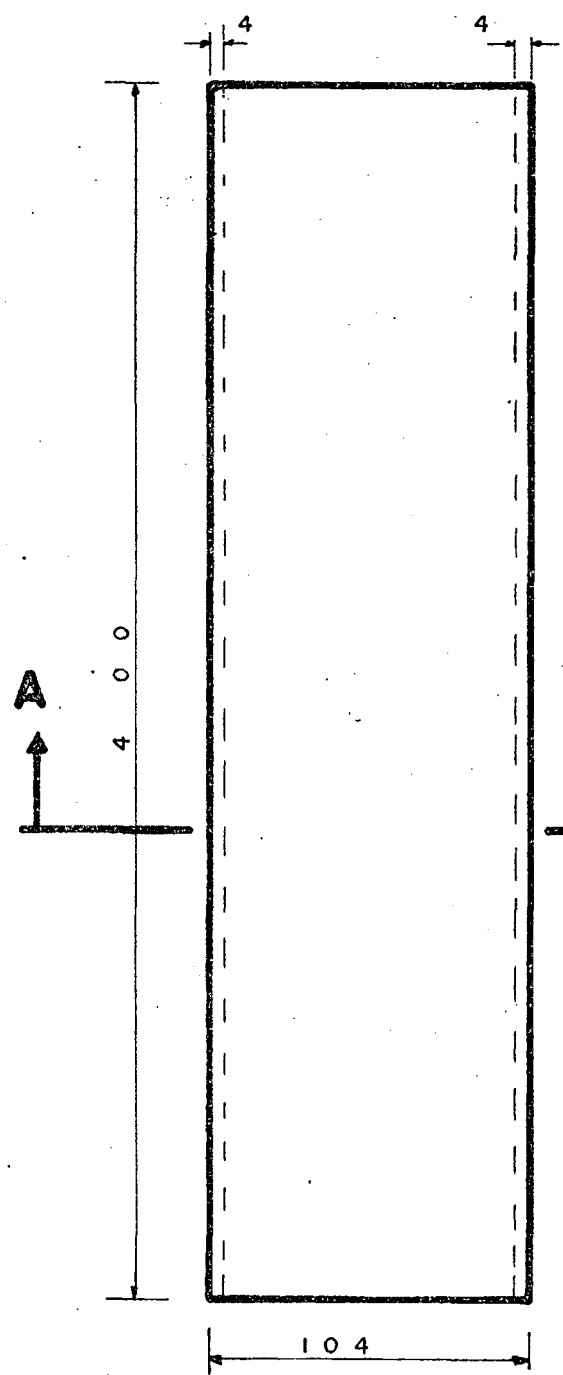


ESCALA 1:2,5	PROJETO	
	DESENHO	Guido
	ORIENTADOR	
	DATA	24/11/72

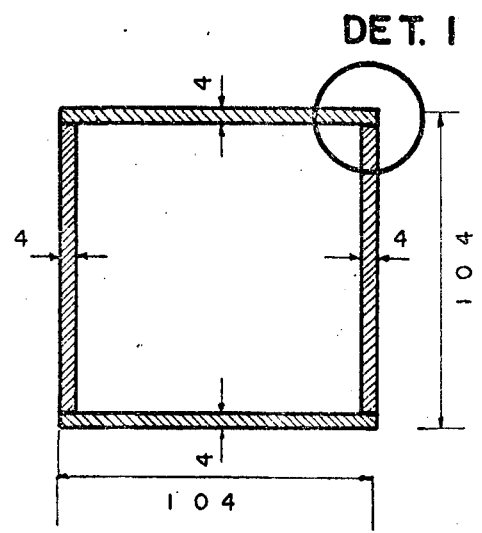
CENTRO TECNOLÓGICO
U.F.S.C.

**MODELO 13 - ACRILICO
COLADO C/CLOROFORMIO**

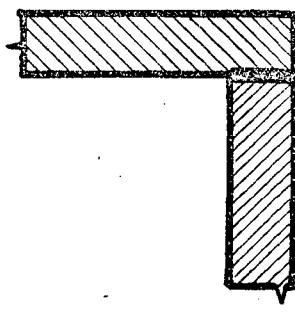
FOLHA DE FOLHAS



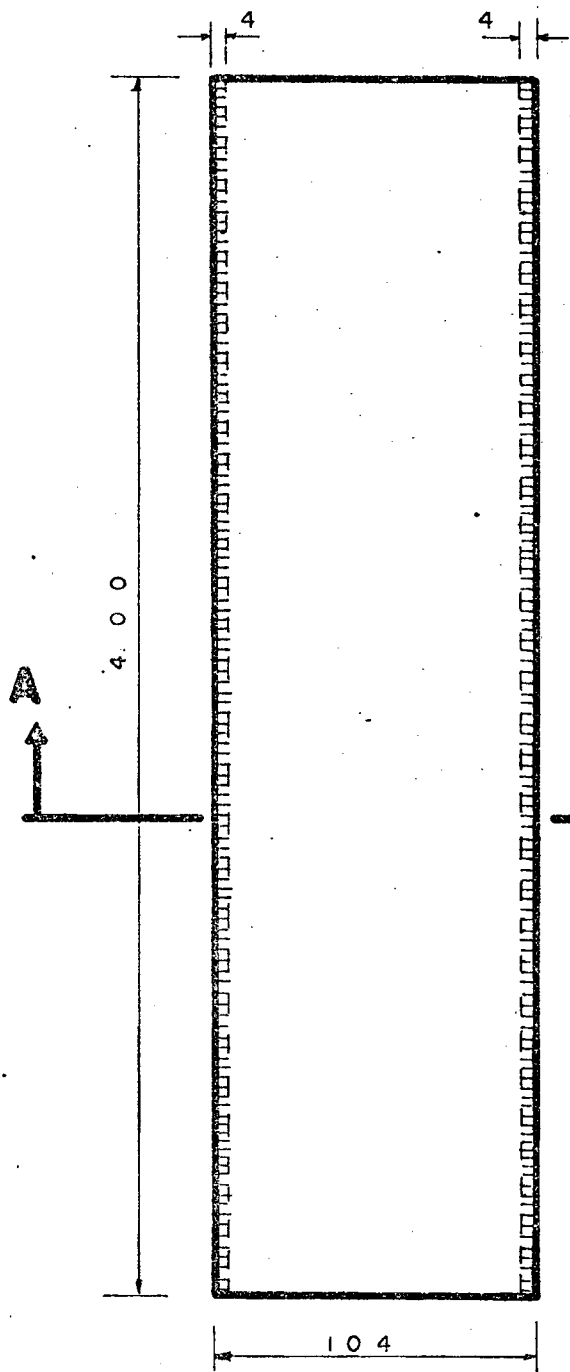
CORTE A-A



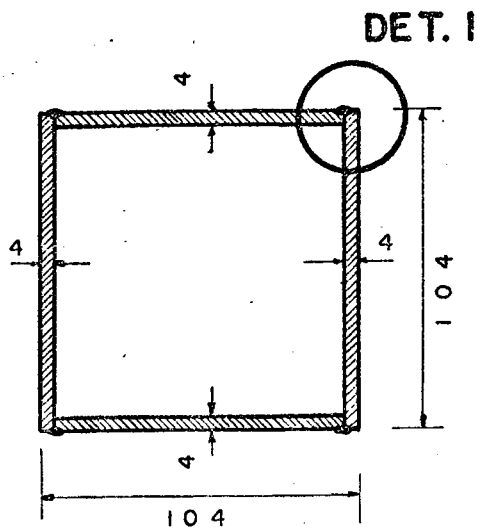
DETALHE - I
ESC. 2:1



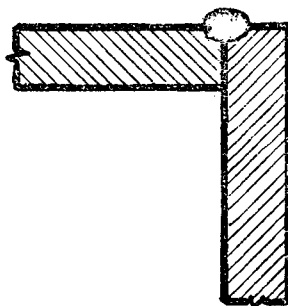
ESCALA 1: 2,5	PROJETO		CENTRO TECNOLÓGICO U.F.S.C.
	DESENHO	Guido	
	ORIENTADOR		
	DATA	24 / 11 / 72	
MODELO 14 - TERMOPLASTICO COLADO C/ADESIVO TIGRE			FOLHA DE FOLHAS



CORTE A-A



DETALHE - I
ESC. 2:1



ESCALA 1:2,5	PROJETO	
	DESENHO	Guido
	ORIENTADOR	
	DATA	24/11/72

CENTRO TECNOLÓGICO
U.F.S.C.

MODELO 15-TERMOPLASTICO
SOLDADO A AR QUENTE

FOLHA DE FOLHAS

A N E X O C

```

C
C
PROGRAMA PARA CALCULAR TAMANHO DE AMOSTRA
C
0001 DIMENSION X(100),TIT(20),J(100),Y(100)
0002 10 READ(2,1010)N
0003 IF(N)30,30,20
0004 20 READ(2,5000)PERC
0005 PORC=PERC*100.
0006 READ(2,3000)(TIT(I),I=1,20)
0007 READ(2,1020)(X(I),I=1,N)
0008 5 XI=0
0009 YI=0
0010 DO 100 I=1,N
0011 Y(I)=0
0012 100 XI=XI+X(I)
C
0013 CALCULO DA MEDIA
0014 XM=XI/FLOAT(N)
0015 PORC=PERC/ABS(XM)
0016 ERRO=PORC*100.
0017 DO 150 I=1,N
C
0018 150 YI=YI+(X(I)-XM)**2
C
0019 CALCULO DO DESVIO PADRAO
0020 XD=SQRT(YI/FLOAT(N-1))
0021 XD3=3*XD
0022 M=1
0023 DO 200 I=1,N
0024 IF(XD3-ABS(X(I)-XM))40,200,200
0025 40 J(M)=I
0026 Y(M)=X(I)
0027 M=M+1
0028 200 CONTINUE
0029 IF(M-1)75,90,75
0030 75 L=0
0031 M=1
0032 DO 300 K=1,N
0033 IF(K-J(M))70,80,70
0034 80 M=M+1
0035 GO TO 300.
0036 70 L=L+1
0037 X(L)=X(K)
0038 300 CONTINUE
0039 N=L
MM=M-1
GO TO 5.
C
0040 90 CALCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA
0041 XN=((1.96*XD)/(PORC*XM))**2
0042 WRITE(3,31)
0043 31 FORMAT('1')
0044 WRITE(3,2000)ERRO
0045 WRITE(3,3010)(TIT(I),I=1,20)
0046 WRITE(3,2010)(X(I),I=1,N)
0047 WRITE(3,4000)(Y(K),K=1,MM)
C
0048 1010 FFORMATOS
0049 5000 FORMAT(F9.4)
0050 3000 FORMAT(20A4)
0051 1020 FFORMAT(16F5.1,/,2F5.1)
0052 2000 FFORMAT(//////,21X,'CALCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA'///,18X,
C'LIMITE DE CONFIANCA - 95 PORCENTO',/,18X,'NIVEL DE SIGNIFICAN
CCIA - 5 PORCENTO'///,16X,'INTERVALO DE CONFIANCA - ',F6.2,
C' PORCENTO'///,31X,'DADOS'///)
0053 3010 FFORMAT(16X,10A4,/,16X,10A4,///)
0054 2010 FFORMAT(10X,6F8.3)
0055 4000 FFORMAT(///,12X,'VALORES CUJO AFASTAMENTO EM RELACAO A MEDIA E'//,
C18X,'MAIOR QUE 3 VEZES O DESVIO PADRAO',/,30X,F8.3)
0056 2020 FFORMAT(///,33X'MEDIA'///,30X,F9.4,///,29X,'DESVIO PADRAO',/,29X,
1F9.4,///,26X,'TAMANHO DA AMOSTRA',/,29X,F9.4)
0057 GO TO 10
0058 30 CALL EXIT
0059 END

```

CALCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

LIMITE DE CONFIDENCIA - 95 PORCENTO
NIVEL DE SIGNIFICANCIA - 5 PORCENTO
INTERVALO DE CONFIANCA - 3.78 PORCENTO

DADOS

VALORES RELATIVOS AO MODELO DE ACO COM
CORDAO DE SOLDA INTERROMPIDO P2/C1

6.600	6.600	6.600	6.500	6.600	6.600
6.600	6.700	6.600	6.600	6.700	6.600
6.600	6.600	6.600	6.700	6.600	

VALORES CUJO AFASTAMENTO EM RELACAO A MEDIA E
MAIOR QUE 3 VEZES O DESVIO PADRAO

0.000

MEDIA

6.6117

DESVIO PADRAO

0.0485

TAMANHO DA AMOSTRA

0.1446

CALCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

LIMITE DE CONFIDENCIA - 95 PORCENTO
NIVEL DE SIGNIFICANCIA - 5 PORCENTO
INTERVALO DE CONFIANCA - 3.66 PORCENTO

DADOS

VALORES RELATIVOS AO MODELO DE ACO COM
CORDAO DE SOLDA INTERROMPIDO P2/C1 A

6.700	6.600	6.500	6.800	6.600	6.700
6.900	7.000	6.700	6.800	6.900	6.900
6.900	6.900	7.000	7.000	6.900	6.900

VALORES CUJO AFASTAMENTO EM RELACAO A MEDIA E
MAIOR QUE 3 VEZES O DESVIO PADRAO

0.000

MEDIA

6.8166

DESVIO PADRAO

0.1504

TAMANHO DA AMOSTRA

1.3920

CALCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

LIMITE DE CONFIDENCIA - 95 PORCENTO
NIVEL DE SIGNIFICANCIA - 5 PORCENTO
INTERVALO DE CONFIANCA - 24,86 PORCENTO

DADOS

VALORES RELATIVOS AO MODELO DE ACO COM
CORDAO DE SOLDA INTERROMPIDO P2/C3 A

-1.000	-1.200	-1.400	-0.900	-1.100	-1.200
-1.000	-0.800	-1.100	-0.900	-1.000	-1.000
-0.800	-0.700	-0.900	-1.000	-1.200	-0.900

VALORES CUJO AFASTAMENTO EM RELACAO A MEDIA E
MAIOR QUE 3 VEZES O DESVIO PADRAO

0.000

MEDIA

-1.0055

DESVIO PADRAO

0.1731

TAMANHO DA AMOSTRA

1.8419

CALCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

LIMITE DE CONFIDENCIA - 95 PORCENTO
NIVEL DE SIGNIFICANCIA - 5 PORCENTO
INTERVALO DE CONFIANCA - 6.79 PORCENTO

DADOS

VALORES RELATIVOS AO MODELO DE ACO COM
CORDAO DE SOLDA INTERROMPIDO P2/C2

3.800	3.700	3.500	3.500	3.600	3.600
3.600	3.900	3.500	3.500	3.900	3.600
3.600	3.700	3.900	3.600	3.800	3.900

VALORES CUJO AFASTAMENTO EM RELACAO A MEDIA E
MAIOR QUE 3 VEZES O DESVIO PADRAO

0.000

MEDIA

3.6777

DESVIO PADRAO

0.1516

TAMANHO DA AMOSTRA

1.4141

CALCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

LIMITE DE CONFIDENCIA - 95 PORCENTO
NIVEL DE SIGNIFICANCIA - 5 PORCENTO
INTERVALO DE CONFIANCA - 6.68 PORCENTO

DADOS

VALORES RELATIVOS AO MODELO DE ACO COM
CORDAO DE SOLDA INTERROMPIDO P2/C2 A

3.600	3.500	3.500	3.800	3.500	3.800
3.900	4.100	3.500	3.700	3.500	3.800
3.800	4.000	3.800	3.900	3.700	3.900

VALORES CUJO AFASTAMENTO EM RELACAO A MEDIA E
MAIOR QUE 3 VEZES O DESVIO PADRAO

0.000

MEDIA

3.7388

DESVIO PADRAO

0.1883

TAMANHO DA AMOSTRA

2.1794

CALCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

LIMITE DE CONFIDENCIA - 95 PORCENTO
NIVEL DE SIGNIFICANCIA - 5 PORCENTO
INTERVALO DE CONFIANCA - 3.38 PORCENTO

DADOS

VALORES RELATIVOS AO MODELO DE ACO COM
CORDAO DE SOLDA INTERROMPIDO P3/C1

-7.800	-7.200	-7.600	-7.200	-7.600	-7.500
-7.500	-7.100	-7.600	-7.500	-7.500	-7.400
-7.600	-7.500	-7.200	-7.400	-7.000	-6.900

VALORES CUJO AFASTAMENTO EM RELACAO A MEDIA E
MAIOR QUE 3 VEZES O DESVIO PADRAO

0.000

MEDIA

-7.3944

DESVIO PADRAO

0.2412

TAMANHO DA AMOSTRA

3.5774

CALCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

LIMITE DE CONFIDENCIA - 95 PORCENTO
NIVEL DE SIGNIFICANCIA - 5 PORCENTO
INTERVALO DE CONFIANCA - 3.63 PORCENTO

DADOS

VALORES RELATIVOS AO MODELO DE ACO COM
CORDAO DE SOLDA INTERROMPIDO P3/C1 A

-7.400	-7.200	-6.900	-7.000	-7.000	-7.000
-7.000	-6.900	-6.700	-7.000	-6.900	-6.800
-6.700	-6.900	-6.700	-6.600	-6.500	-6.600

VALORES CUJO AFASTAMENTO EM RELACAO A MEDIA E
MAIOR QUE 3 VEZES O DESVIO PADRAO

0.000

MEDIA

-6.8777

DESVIO PADRAO

0.2237

TAMANHO DA AMOSTRA

3.0772

CALCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

LIMITE DE CONFIDENCIA - 95 PORCENTO
NIVEL DE SIGNIFICANCIA - 5 PORCENTO
INTERVALO DE CONFIANCA - 3.63 PORCENTO

DADOS

VALORES RELATIVOS AO MODELO DE ACO COM
CORDAO DE SOLDA INTERROMPIDO P3/C1 A

-7.400	-7.200	-6.900	-7.000	-7.000	-7.000
-7.000	-6.900	-6.700	-7.000	-6.900	-6.800
-6.700	-6.900	-6.700	-6.600	-6.500	-6.600

VALORES CUJO AFASTAMENTO EM RELACAO A MEDIA E
MAIOR QUE 3 VEZES O DESVIO PADRAO

0.000

MEDIA

-6.8777

DESVIO PADRAO

0.2237

TAMANHO DA AMOSTRA

3.0772

CALCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

LIMITE DE CONFIDENCIA - 95 PORCENTO
NIVEL DE SIGNIFICANCIA - 5 PORCENTO
INTERVALO DE CONFIANCA - 155.17 PORCENTO

DADOS

VALORES RELATIVOS AO MODELO DE ACO COM
CORDAO DE SOLDA INTERROMPIDO P3/C2 A

-0.900	-0.100	0.100	-0.200	-0.300	-0.100
-0.200	0.000	0.300	-0.100	0.200	-0.100
-0.100	-0.200	-0.100	-0.200	-0.500	-0.400

VALORES CUJO AFASTAMENTO EM RELACAO A MEDIA E
MAIOR QUE 3 VEZES O DESVIO PADRAO

0.000

MEDIA

-0.1611

DESVIO PADRAO

0.2659

TAMANHO DA AMOSTRA

4.3487

CALCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

LIMITE DE CONFIDENCIA - 95 PORCENTO
NIVEL DE SIGNIFICANCIA - 5 PORCENTO
INTERVALO DE CONFIANCA - 155,17 PORCENTO

DADOS

VALORES RELATIVOS AO MODELO DE ACO COM
CORDAO DE SOLDA INTERROMPIDO P3/C2 A

-0.900	-0.100	0.100	-0.200	-0.300	-0.100
-0.200	0.000	0.300	-0.100	0.200	-0.100
-0.100	-0.200	-0.100	-0.200	-0.500	-0.400

VALORES CUJO AFASTAMENTO EM RELACAO A MEDIA E
MAIOR QUE 3 VEZES O DESVIO PADRAO

0.000

MEDIA

-0.1611

DESVIO PADRAO

0.2659

TAMANHO DA AMOSTRA

4.3487

CALCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

LIMITE DE CONFIDENCIA - 95 PORCENTO
NIVEL DE SIGNIFICANCIA - 5 PORCENTO
INTERVALO DE CONFIANCA - 14.51 PORCENTO

DADOS

VALORES RELATIVOS AO MODELO DE ACO COM
CORDAO DE SOLDA INTERROMPIDO P3/C3

2.400	2.500	0.600	2.400	2.300	2.300
2.100	1.900	1.700	1.500	1.500	1.500
1.500	1.400	1.600	1.200	1.400	1.200

VALORES CUJO AFASTAMENTO EM RELACAO A MEDIA E
MAIOR QUE 3 VEZES O DESVIO PADRAO

0.000

MEDIA

1.7222

DESVIO PADRAO

0.5196

TAMANHO DA AMOSTRA

16.5996

CALCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

LIMITE DE CONFIDENCIA - 95 PORCENTO
NIVEL DE SIGNIFICANCIA - 5 PORCENTO
INTERVALO DE CONFIANCA - 2.59 PORCENTO

DADOS

VALORES RELATIVOS AO MODELO DE ACO COM
CORDAO DE SOLDA INTERROMPIDO P4/C1

-18.800	-19.500	-19.100	-19.200	-19.200	-19.500
-19.500	-19.500	-19.200	-19.200	-19.200	-19.200
-19.200	-19.500	-19.200	-19.500	-19.200	-19.500

VALORES CUJO AFASTAMENTO EM RELACAO A MEDIA E
MAIOR QUE 3 VEZES O DESVIO PADRAO

0.000

MEDIA

-19.2888

DESVIO PADRAO

0.1967

TAMANHO DA AMOSTRA

0.5945

CALCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

LIMITE DE CONFIDENCIA - 95 PORCENTO
NIVEL DE SIGNIFICANCIA - 5 PORCENTO
INTERVALO DE CONFIANCA - 2.53 PORCENTO

DADOS

VALORES RELATIVOS AO MODELO DE ACO COM
CORDAO DE SOLDA INTERROMPIDO P4/C1 A

-19.500	-19.200	-19.500	-19.200	-20.000	-20.000
-20.200	-20.000	-19.500	-19.800	-19.500	-20.000
-20.000	-20.000	-20.000	-19.500	-19.800	-19.500

VALORES CUJO AFASTAMENTO EM RELACAO A MEDIA E
MAIOR QUE 3 VEZES O DESVIO PADRAO

0.000

MEDIA

-19.7333

DESVIO PADRAO

0.3086

TAMANHO DA AMOSTRA

1.4643

CALCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

LIMITE DE CONFIDENCIA - 95 PORCENTO
NIVEL DE SIGNIFICANCIA - 5 PORCENTO
INTERVALO DE CONFIANCA - 1.73 PORCENTO

DADOS

VALORES RELATIVOS AO MODELO DE ACO COM
CORDAO DE SOLDA INTERROMPIDO P4/C2

-28.800 -29.000 -29.500 -29.000 -28.800 -29.000
-28.800 -29.000 -29.000 -28.800 -28.800 -29.000
-28.800 -28.800 -28.500 -28.500 -29.000 -29.000

VALORES CUJO AFASTAMENTO EM RELACAO A MEDIA E
MAIOR QUE 3 VEZES O DESVIO PADRAO

0.000

MEDIA

-28.8944

DESVIO PADRAO

0.2208

TAMANHO DA AMOSTRA

0.7497

CALCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

LIMITE DE CONFIDENCIA - 95 PORCENTO
NIVEL DE SIGNIFICANCIA - 5 PORCENTO
INTERVALO DE CONFIANCA - 1.71 PORCENTO

DADOS

VALORES RELATIVOS AO MODELO DE ACO COM
CORDAO DE SOLDA INTERROMPIDO P4/C2 A

-28.800 -28.500 -28.500 -29.000 -29.000 -29.500
-30.000 -29.800 -29.200 -29.200 -29.000 -29.000
-29.500 -29.200 -29.500 -29.000 -29.200 -29.000

VALORES CUJO AFASTAMENTO EM RELACAO A MEDIA E
MAIOR QUE 3 VEZES O DESVIO PADRAO

0.000

MEDIA

-29.1611

DESVIO PADRAO

0.3927

TAMANHO DA AMOSTRA

2.3707

CALCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

LIMITE DE CONFIDENCIA - 95 PORCENTO
NIVEL DE SIGNIFICANCIA - 5 PORCENTO
INTERVALO DE CONFIANCA - 6.21 PORCENTO

DADOS

VALORES RELATIVOS AO MODELO DE ACO COM
CORDAO DE SOLDA INTERROMPIDO P4/C3

-40.000	-40.000	-40.000	-40.000	-41.000	-41.000
-40.000	-41.000	-40.000	-40.000	-40.000	-40.000
-40.000	-40.000	-40.000	-40.000	-40.000	-41.000

VALORES CUJO AFASTAMENTO EM RELACAO A MEDIA E
MAIOR QUE 3 VEZES O DESVIO PADRAO

0.000

MEDIA

-40.2222

DESVIO PADRAO

0.4277

TAMANHO DA AMOSTRA

0.1124

CALCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

LIMITE DE CONFIDENCIA - 95 PORCENTO
NIVEL DE SIGNIFICANCIA - 5 PORCENTO
INTERVALO DE CONFIANCA - 6.10 PORCENTO

DADOS

VALORES ELATIVOS AO MODELO DE ACO COM C
ORDAO DE SOLDA INTERROMPIDO P4/C3 A 7

-40.000	-40.000	-41.000	-41.000	-41.000	-41.000
-41.000	-41.000	-41.000	-41.000	-41.000	-41.000
-41.000	-41.000	-41.000	-41.000	-42.000	-41.000

VALORES CUJO AFASTAMENTO EM RELACAO A MEDIA E
MAIOR QUE 3 VEZES O DESVIO PADRAO

0.000

MEDIA

-40.9444

DESVIO PADRAO

0.4161

TAMANHO DA AMOSTRA

0.1064



CALCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

**LIMITE DE CONFIDENCIA - 95 PORCENTO
NIVEL DE SIGNIFICANCIA - 5 PORCENTO
INTERVALO DE CONFIANCA - 4.97 PORCENTO**

DADOS

**VALORES RELATIVOS AO MODELO DE ACO COM
CORDAO DE SOLDA INTERROMPIDO P5/C1**

5.500	4.200	5.300	4.100	5.400	5.100
5.300	5.100	4.400	5.300	5.400	5.200
5.200	5.200	5.000	5.100	4.900	4.700

**VALORES CUJO AFASTAMENTO EM RELACAO A MEDIA E
MAIOR QUE 3 VEZES O DESVIO PADRAO**

0.000

MEDIA

5.0222

DESVIO PADRAO

0.4123

TAMANHO DA AMOSTRA

10.4531

CALCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

LIMITE DE CONFIDENCIA - 95 PORCENTO
NIVEL DE SIGNIFICANCIA - 5 PORCENTO
INTERVALO DE CONFIANCA - 5.29 PORCENTO

DADOS

VALORES RELATIVOS AO MODELO DE ACO COM
CORDAO DE SOLDA INTERROMPIDO P5/C1 A

5.100	5.100	4.900	5.000	4.500	4.600
4.400	4.400	4.600	4.900	4.800	4.900
4.600	4.700	4.700	4.600	4.600	4.600

VALORES CUJO AFASTAMENTO EM RELACAO A MEDIA E
MAIOR QUE 3 VEZES O DESVIO PADRAO

0.000

MEDIA

4.7222

DESVIO PADRAO

0.2184

TAMANHO DA AMOSTRA

2.9326

CALCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

LIMITE DE CONFIDENCIA - 95 PORCENTO
NIVEL DE SIGNIFICANCIA - 5 PORCENTO
INTERVALO DE CONFIANCA - 4.31 PORCENTO

DADOS

VALORES RELATIVOS AO MODELO DE ACO COM
CORDAO DE SOLDA INTERROMPIDO P5/C2

12.500	12.000	11.000	11.800	11.800	11.500
12.000	11.800	11.500	11.500	11.500	11.500
11.500	11.500	11.200	11.500	11.500	11.000

VALORES CUJO AFASTAMENTO EM RELACAO A MEDIA E
MAIOR QUE 3 VEZES O DESVIO PADRAO

0.000

MEDIA

11.5888

DESVIO PADRAO

0.3611

TAMANHO DA AMOSTRA

2.0046

CALCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

LIMITE DE CONFIDENCIA - 95 PORCENTO
NIVEL DE SIGNIFICANCIA - 5 PORCENTO
INTERVALO DE CONFIANCA - 4.51 PORCENTO

DADOS

VALORES RELATIVOS AO MODELO DE ACO COM
CORDAO DE SOLDA INTERROMPIDO P5/C2 A

12.000	11.500	11.500	11.800	11.000	11.000
10.500	11.000	10.500	11.200	10.800	11.000
11.000	11.000	10.500	11.000	11.000	11.000

VALORES CUJO AFASTAMENTO EM RELACAO A MEDIA E
MAIOR QUE 3 VEZES O DESVIO PADRAO

0.000

MEDIA

11.0722

DESVIO PADRAO

0.4113

TAMANHO DA AMOSTRA

2.5997

CALCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

LIMITE DE CONFIDENCIA - 95 PORCENTO
NIVEL DE SIGNIFICANCIA - 5 PORCENTO
INTERVALO DE CONFIANCA - 2.50 PORCENTO

DADOS

VALORES RELATIVOS AO MODELO DE ACO COM
CORDAO DE SOLDA INTERROMPIDO P5/C3

21.200	20.200	20.000	20.000	19.500	19.000
20.000	20.000	20.000	19.800	20.000	20.000
20.000	20.000	19.000	20.000	20.000	20.000

VALORES CUJO AFASTAMENTO EM RELACAO A MEDIA E
MAIOR QUE 3 VEZES O DESVIO PADRAO

0.000

MEDIA

19.9277

DESVIO PADRAO

0.4650

TAMANHO DA AMOSTRA

3.3228

CALCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

LIMITE DE CONFIDENCIA - 95 PORCENTO
NIVEL DE SIGNIFICANCIA - 5 PORCENTO
INTERVALO DE CONFIANCA - 2.60 PORCENTO

DADOS

VALORES REATIVOS AO MODELO DE ACO COM C
ORDAO DE SOLDA INTERROMPIDO P5/C3 A 7

20.500	20.000	19.500	20.000	19.000	19.000
19.000	19.000	19.000	19.500	19.000	19.000
19.200	19.000	18.500	19.000	18.500	18.500

VALORES CUJO AFASTAMENTO EM RELACAO A MEDIA E
MAIOR QUE 3 VEZES O DESVIO PADRAO

0.000

MEDIA

19.1777

DESVIO PADRAO

0.5407

TAMANHO DA AMOSTRA

4.4934

A N E X O D

MODELO NUMERO 1
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= SOLDA CONTINUA
 POSICAO NUMERO 1

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	-15.00	1.00
C2	6.90	-6.90	-20.00	4.70
C3	4.00	-0.20	-29.20	11.00
C4	-0.70	1.40	-41.00	19.00
C5	2.80	2.70	-32.00	8.50
C6	6.90	-4.90	-20.50	4.20
C7	8.20	-7.90	-15.00	1.10

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	-15.00	1.00
C2	7.00	-6.70	-20.00	4.70
C3	3.80	-0.10	-29.50	10.50
C4	-0.90	1.40	-41.00	18.50
C5	2.70	2.40	-31.00	8.60
C6	6.60	-5.00	-20.50	4.10
C7	8.00	-8.00	-15.00	1.10

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	-15.00	1.00
C2	7.00	-6.60	-19.50	4.60
C3	3.90	-0.20	-29.00	11.00
C4	-1.00	1.20	-41.00	19.00
C5	3.40	1.80	-31.00	9.10
C6	6.90	-4.60	-20.50	4.20
C7	8.40	-7.50	-15.00	1.00

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	-15.00	1.00
C2	6.90	-6.50	-19.80	4.60
C3	3.70	-0.50	-29.20	11.00
C4	-1.20	1.20	-42.00	18.50
C5	2.70	2.10	-31.00	8.90
C6	6.50	-5.10	-20.50	4.40
C7	7.90	-8.10	-15.00	1.10

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	-15.00	1.00
C2	6.90	-6.60	-19.50	4.60
C3	3.90	-0.40	-29.00	11.00
C4	-0.90	1.20	-41.00	18.50
C5	2.80	2.60	-31.00	8.60
C6	6.90	-4.90	-20.00	4.30
C7	8.00	-7.90	-14.00	1.00

MODELO NUMERO 1
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= SOLDA CONTINUA
 POSICAO NUMERO 2

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	1.00	-2.00	2.00	-2.00
C2	0.55	-1.40	0.15	0.20
C3	-1.60	-0.60	-3.80	4.00
C4	-2.80	-0.55	-8.10	9.30
C5	-2.00	0.40	-4.40	2.90
C6	0.30	-1.35	-0.30	-0.30
C7	0.90	-2.10	1.95	-2.10

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	1.00	-2.00	2.00	-2.00
C2	0.55	-1.35	0.25	0.25
C3	-1.35	-0.60	-3.80	4.30
C4	-2.65	-0.55	-8.00	9.40
C5	-1.80	0.45	-4.40	2.95
C6	0.40	-1.30	-0.20	-0.10
C7	1.00	-2.00	2.00	-2.00

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	1.00	-2.00	2.00	-2.00
C2	0.55	-1.35	0.20	0.20
C3	-1.40	-0.60	-3.80	4.20
C4	-2.70	-0.50	-8.00	9.40
C5	-1.90	0.35	-4.40	3.00
C6	0.45	-1.35	-0.30	-0.10
C7	1.00	-2.00	1.95	-2.00

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	1.00	-2.00	2.00	-2.00
C2	0.50	-1.30	0.30	0.25
C3	-1.50	-0.50	-3.50	4.40
C4	-2.75	-0.45	-8.10	9.20
C5	-1.85	0.35	-4.20	3.10
C6	0.40	-1.20	-0.20	-0.15
C7	0.95	-1.90	2.10	-2.00

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	1.00	-2.00	2.00	-2.00
C2	0.50	-1.40	0.20	0.05
C3	-1.40	-0.65	-3.60	4.40
C4	-2.70	-0.60	-8.00	9.10
C5	-1.90	0.30	-4.40	2.90
C6	0.40	-1.40	-0.25	-0.20
C7	0.95	-2.10	2.00	-2.00

MODELO NUMERO 1
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= SOLDA CONTINUA
 POSICAO NUMERO 3

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	2.00	2.00	2.00	-2.00
C2	1.30	2.00	0.90	-1.10
C3	-0.80	0.95	-2.10	0.35
C4	-2.80	-0.65	-5.40	2.00
C5	-1.20	1.35	-2.30	-0.50
C6	1.20	1.95	0.60	-1.35
C7	2.00	2.00	2.05	-2.00

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	2.00	2.00	2.00	-2.00
C2	1.25	2.00	0.85	-1.15
C3	-0.85	0.95	-2.10	0.35
C4	-2.80	-0.65	-5.30	2.10
C5	1.20	1.30	-2.35	-0.35
C6	1.15	1.85	0.55	-1.30
C7	1.95	1.90	2.00	-1.90

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	2.00	2.00	2.00	-2.00
C2	1.30	2.00	0.90	-1.10
C3	-0.85	1.05	-2.05	0.30
C4	-2.80	-0.55	-5.30	2.00
C5	-1.20	1.40	-2.35	-0.50
C6	1.20	1.90	0.55	-1.40
C7	2.00	2.00	2.05	-1.90

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	2.00	2.00	2.00	-2.00
C2	1.20	2.05	0.80	-1.25
C3	-0.85	-1.00	-2.10	0.30
C4	-2.80	-0.55	-5.40	1.85
C5	-1.20	1.30	-2.40	-0.50
C6	1.15	1.90	0.50	-1.45
C7	2.00	2.00	2.00	-2.00

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	2.00	2.00	2.00	-2.00
C2	1.25	2.05	0.85	-1.20
C3	-0.90	1.00	-2.10	0.20
C4	-2.80	-0.55	-5.40	1.90
C5	-1.20	1.35	-2.35	-0.45
C6	1.15	1.85	0.50	-1.45
C7	1.95	2.50	2.30	-2.00

MODELO NUMERO 2
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= SOLDA INTERROMPIDA
 POSICAO NUMERO 1

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	2.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	-2.40	-6.10	3.90	-4.10
C3	-9.20	-3.20	-5.90	3.10
C4	-16.00	-0.10	-14.50	10.50
C5	-9.40	-6.20	-9.40	5.20
C6	-2.90	-8.00	1.70	-3.20
C7	2.00	-8.20	7.70	-7.80

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	2.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	-2.50	-5.90	4.40	-4.20
C3	-9.20	-2.70	-5.10	3.30
C4	-16.00	0.20	-14.00	10.50
C5	-9.40	-6.00	-8.90	5.00
C6	-3.00	-8.00	1.80	-3.20
C7	2.00	-8.00	8.00	-7.90

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	2.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	-2.50	-5.90	4.20	-4.00
C3	-9.00	-2.60	-5.30	3.40
C4	-15.50	0.30	-14.00	10.50
C5	-8.60	-5.80	-8.80	5.00
C6	-2.40	-8.10	1.70	-3.10
C7	2.10	-8.20	7.90	-7.90

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	2.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	-2.50	-6.10	4.40	-3.80
C3	-9.00	-2.60	-5.00	3.50
C4	-15.00	0.40	-13.50	11.00
C5	-8.70	-5.60	-8.80	5.00
C6	-2.50	-8.30	1.50	-2.90
C7	2.00	-8.10	7.80	-8.00

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	2.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	-2.50	-6.20	4.40	-3.60
C3	-9.00	-2.50	-5.00	3.50
C4	-15.00	0.60	-13.50	10.50
C5	-8.70	-5.50	-8.50	5.00
C6	-2.50	-8.30	1.70	2.70
C7	2.00	-8.00	8.00	-8.00

MODELO NUMERO 2
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= SOLDA INTERROMPIDA
 POSICAO NUMERO 2

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	2.00	2.00	2.00	-2.00
C2	0.40	1.90	0.10	0.25
C3	-2.90	1.80	-4.10	4.50
C4	-5.80	1.80	-8.50	9.00
C5	-2.35	2.00	-6.00	3.40
C6	1.20	1.40	-1.35	0.40
C7	2.15	1.90	1.90	-1.80

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	2.00	2.00	2.00	-2.00
C2	0.40	1.85	0.10	0.20
C3	-2.90	1.90	-4.20	4.00
C4	-5.90	1.90	-8.70	8.50
C5	-2.35	1.90	-5.90	3.50
C6	1.15	1.40	-1.35	0.20
C7	2.15	1.90	1.85	-2.00

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	2.00	2.00	2.00	-2.00
C2	0.40	1.85	0.15	0.20
C3	-3.00	1.90	-4.30	3.90
C4	-6.10	2.00	-8.50	8.20
C5	-2.30	1.80	-5.90	3.60
C6	1.10	1.40	-1.25	0.30
C7	2.10	1.90	1.90	-1.90

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	2.00	2.00	2.00	-2.00
C2	0.40	1.95	0.15	0.15
C3	-3.20	2.00	-4.00	4.00
C4	-6.00	2.25	-8.60	8.00
C5	-2.60	2.20	-5.50	3.20
C6	1.00	1.45	-1.15	0.25
C7	2.00	1.90	2.00	-1.90

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	2.00	2.00	2.00	-2.00
C2	0.40	1.95	0.20	0.10
C3	-3.40	2.00	-4.00	4.00
C4	-6.10	2.20	-8.50	7.90
C5	-2.60	2.20	-5.50	3.10
C6	0.90	1.60	-1.10	0.00
C7	1.90	2.00	2.05	-2.05

MODELONUMERO 2
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= SOLDA INTERROMPIDA
 POSICAO NUMERO 3

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	2.00	-2.00	2.00	-2.00
C2	1.70	-1.65	0.50	-1.40
C3	0.70	-0.45	-2.50	-0.60
C4	-0.10	1.00	-5.50	0.25
C5	0.95	-0.45	-3.50	-1.20
C6	1.90	-1.80	-0.20	-1.70
C7	2.10	-2.10	1.95	-2.00

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	2.00	-2.00	2.00	-2.00
C2	1.65	-1.65	0.60	-1.40
C3	0.70	-0.50	-2.50	-0.60
C4	-0.10	1.00	-5.60	0.20
C5	0.80	-0.40	-3.50	-1.35
C6	1.85	-1.75	-0.15	-1.75
C7	2.00	-2.05	2.00	-2.05

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	2.00	-2.00	2.00	-2.00
C2	1.70	-1.60	0.60	-1.40
C3	0.75	-0.45	-2.40	-0.50
C4	-0.05	1.00	-5.70	0.20
C5	0.80	-0.40	-3.40	-1.25
C6	1.80	-1.70	-0.20	-1.80
C7	2.00	-2.00	2.00	-2.00

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	2.00	-2.00	2.00	-2.00
C2	1.65	-1.65	0.50	-1.50
C3	0.70	-0.50	-2.50	-0.60
C4	-0.10	1.00	-5.60	0.15
C5	0.80	-0.40	-3.60	-1.45
C6	1.85	-1.75	-0.20	-1.75
C7	2.00	-2.00	1.95	-2.05

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	2.00	-2.00	2.00	-2.00
C2	1.65	-1.60	0.50	-1.50
C3	0.70	-0.50	-2.45	-0.60
C4	-0.10	1.00	-5.60	0.35
C5	0.80	-0.40	-3.40	1.15
C6	1.85	-1.75	-0.10	-1.70
C7	2.00	-2.00	2.00	-2.00

MODELO NUMERO 3
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= PARAFUSO DE FENDA COM PORCA
 ESPACAMENTO= L
 POSICAO NUMERO 1

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	6.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	4.30	-2.60	-8.50	-22.50
C3	-3.90	9.40	-29.50	-36.00
C4	-8.10	19.00	-56.00	-51.00
C5	-7.20	9.80	-19.00	-17.50
C6	0.30	-1.10	3.70	-4.60
C7	6.00	-8.20	7.70	-7.80

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	6.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	3.70	-2.90	-7.70	-22.00
C3	-3.70	9.30	-29.00	-35.00
C4	-7.50	18.50	-57.00	-50.00
C5	-6.70	9.40	-19.00	-16.00
C6	0.20	-1.10	4.00	-4.30
C7	5.70	-7.90	8.20	-7.60

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	6.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	4.40	-2.60	-8.50	-23.00
C3	-3.60	9.40	-29.50	-36.00
C4	-7.50	19.00	-58.00	-51.00
C5	-6.70	9.60	-19.50	-17.00
C6	0.50	-1.30	3.60	-4.70
C7	6.00	-8.00	7.90	-7.90

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	6.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	4.00	-2.30	-8.10	-23.00
C3	-3.90	9.60	-29.00	-36.00
C4	-7.60	19.50	-57.00	-51.00
C5	-6.90	9.70	-19.50	-17.50
C6	0.40	-1.40	3.50	-5.00
C7	5.90	-8.00	8.00	-7.70

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	6.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	3.90	-1.70	-7.80	-22.50
C3	-3.90	9.50	-29.00	-36.00
C4	-7.90	20.00	-57.00	-52.00
C5	-6.60	9.90	-19.50	-18.50
C6	0.50	-1.40	3.50	-5.10
C7	6.00	-7.90	8.10	-7.70

CICLO NUMERO 6

	P1	P2	P3	P4
C1	6.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	3.60	-1.80	-7.70	-22.50
C3	-4.00	9.40	-29.00	-36.00
C4	-8.00	20.00	-57.00	-52.00
C5	-6.90	9.80	-20.00	-19.00
C6	0.60	-1.40	2.80	-6.00
C7	5.90	-8.00	8.00	-8.00

MODELO NUMERO 3

MATERIAL= ACO

LIGACAO= PARAFUSO DE FENDA COM PORCA

ESPACAMENTO= 'L'

POSICAO NUMERO 2

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	6.00	8.00
C2	7.00	-5.00	-4.50	-3.00
C3	3.50	0.50	-18.00	-14.00
C4	2.30	6.00	-37.00	-30.00
C5	1.80	0.60	-11.50	-4.50
C6	5.00	-4.90	2.70	6.10
C7	7.90	-7.80	6.10	8.10

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	6.00	8.00
C2	7.00	-5.10	-4.70	-3.30
C3	3.70	0.40	-18.00	-14.00
C4	2.50	5.80	-38.00	-28.00
C5	2.00	0.50	-12.00	-5.00
C6	5.10	-5.00	2.50	6.00
C7	7.90	-8.00	6.00	8.00

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	6.00	8.00
C2	7.10	-5.00	-4.70	-3.20
C3	3.70	0.50	-18.00	-14.00
C4	2.50	5.80	-38.00	-28.00
C5	2.10	0.40	-12.00	-5.10
C6	5.20	-5.00	2.50	5.80
C7	8.00	-8.00	5.70	7.80

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	6.00	8.00
C2	7.00	-5.00	-4.40	-2.90
C3	3.50	0.50	-18.00	-13.50
C4	2.50	5.90	-38.00	-28.00
C5	2.00	0.50	-12.00	-5.00
C6	5.20	-5.00	2.50	5.90
C7	8.00	-8.00	6.00	8.00

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	6.00	8.00
C2	7.10	-5.10	-4.50	-3.00
C3	3.50	0.50	-17.50	-13.50
C4	2.40	5.90	-38.00	-28.00
C5	1.90	0.50	-12.00	-5.00
C6	5.40	-5.00	1.30	4.50
C7	7.90	-8.00	5.90	7.80

MODELO NUMERO 3
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= PARAFUSO DE FENDA COM PORCA
 ESPACAMENTO= 'L'
 POSICAO NUMERO 3

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	5.00	-6.00	5.00	0.00
C2	4.70	-4.10	-1.50	-6.50
C3	3.20	-0.50	-8.90	-12.50
C4	3.00	3.00	-20.00	-21.00
C5	2.40	-0.50	-5.00	-7.50
C6	3.60	-4.00	3.50	-1.00
C7	5.00	-6.00	5.00	0.00

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	5.00	-6.00	5.00	0.00
C2	4.70	-4.10	-1.50	-6.50
C3	3.20	-0.40	-8.90	-12.50
C4	3.00	3.00	-20.00	-21.50
C5	2.50	-0.40	-5.40	-7.80
C6	3.60	-4.00	3.40	-1.00
C7	5.00	-6.00	4.90	-0.10

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	5.00	-6.00	5.00	0.00
C2	4.70	-4.10	-1.40	-6.40
C3	3.20	-0.40	-8.90	-12.50
C4	3.00	3.10	-20.00	-21.50
C5	2.50	-0.40	-5.30	-7.90
C6	3.60	-4.00	3.50	-0.90
C7	5.00	-6.00	4.90	0.00

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	5.00	-6.00	5.00	0.00
C2	4.60	-4.10	-1.10	-6.20
C3	3.20	-0.50	-8.60	-12.50
C4	3.00	3.00	-20.00	-4.50
C5	2.40	-0.50	-4.90	-7.40
C6	3.60	-4.00	3.50	-1.00
C7	5.00	-6.00	5.00	0.00

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	5.00	-6.00	5.00	0.00
C2	4.60	-4.10	-1.20	-6.30
C3	3.10	-0.50	-8.60	-12.50
C4	3.00	3.00	-20.00	-21.50
C5	2.40	-0.40	-5.00	-7.60
C6	3.50	-4.00	3.50	-1.00
C7	4.90	-6.00	5.00	0.00

MODELO NUMERO 4
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= PARAFUSO DE FENDA COM PORCA
 ESPACAMENTO= L/2
 POSICAO NUMERO 1

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	3.60	-4.60	5.90	-4.60
C3	-3.90	0.60	-2.50	5.60
C4	-11.00	7.20	-8.80	13.50
C5	-4.50	2.20	-3.60	5.50
C6	2.00	-1.60	5.90	-5.80
C7	7.80	-8.10	8.00	-7.80

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	3.70	-4.60	5.90	-4.70
C3	-3.70	0.80	-2.60	5.50
C4	-11.00	7.50	-8.70	13.00
C5	-4.40	2.20	-3.50	5.30
C6	2.10	-1.60	5.90	-5.90
C7	8.00	-8.20	8.00	-7.90

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	3.60	-4.50	6.00	-4.70
C3	-3.60	0.70	-2.40	6.00
C4	-11.00	7.90	-8.70	12.50
C5	-4.50	2.70	-3.20	5.40
C6	2.10	-1.40	6.00	-5.60
C7	8.10	-8.30	8.00	-8.10

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	3.50	-3.90	6.10	-5.00
C3	-3.90	1.50	-2.40	5.90
C4	-11.00	8.30	-9.00	12.50
C5	-4.50	2.90	-3.10	5.50
C6	1.90	-0.60	6.40	-5.90
C7	7.80	-7.70	8.10	-8.00

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	3.70	-4.40	6.00	-4.80
C3	-3.50	0.90	-2.60	6.00
C4	-11.00	8.10	-9.10	12.50
C5	-4.40	2.80	-3.10	5.50
C6	2.00	-0.90	6.40	-6.00
C7	7.90	-8.10	8.00	-7.50

MODELO NUMERO 4
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= PARAFUSO DE FENDA COM PORCA
 ESPACAMENTO= L/2
 POSICAO NUMERO 2

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	4.70	-6.80	7.20	-6.60
C3	0.20	-6.60	1.50	-1.60
C4	-4.80	-4.20	-2.70	2.40
C5	-0.10	-6.10	0.60	-2.30
C6	4.50	-6.30	6.50	-7.30
C7	8.00	-7.90	8.00	-8.00

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	4.60	-6.60	7.40	-6.60
C3	0.20	-6.50	1.60	-1.50
C4	-4.80	-4.10	-2.60	2.40
C5	-0.10	-6.10	0.50	-2.40
C6	4.40	-6.20	6.60	-7.40
C7	8.00	-8.00	8.00	-7.90

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	4.50	-6.50	7.40	-6.70
C3	0.00	-6.50	1.70	-1.50
C4	-5.00	-4.00	-2.60	2.20
C5	-0.40	-6.00	0.50	-2.50
C6	4.40	-6.30	6.60	-7.40
C7	8.00	-7.90	8.00	-8.00

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	4.50	-6.50	7.40	-6.90
C3	0.00	-6.50	1.70	-1.60
C4	-5.00	-4.00	-2.50	2.00
C5	-0.50	-6.00	0.80	-2.50
C6	4.20	-6.30	6.80	-7.40
C7	7.80	-7.90	8.10	-8.10

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	4.50	-6.50	7.50	-6.90
C3	0.00	-6.60	1.70	-1.60
C4	-5.00	-4.00	-2.50	2.10
C5	-0.40	-6.10	0.70	-2.60
C6	4.20	-6.20	6.80	-7.50
C7	8.00	-8.00	8.00	-8.00

MODELO NUMERO 4

MATERIAL= ACO

LIGACAO= PARAFUSO DE FENDA COM PORCA

ESPACAMENTO= L/2

POSICAO NUMERO 3

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	6.50	-6.50	7.90	-7.10
C3	4.60	-4.40	5.50	-4.50
C4	3.20	-2.60	3.00	-0.80
C5	4.80	-4.40	4.50	-4.60
C6	6.00	-6.00	7.50	-7.90
C7	7.70	-7.80	8.00	-8.20

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	6.50	-6.30	8.00	-7.30
C3	4.80	-4.50	5.50	-4.30
C4	3.20	-2.50	3.00	-1.00
C5	4.60	-4.10	4.80	-4.80
C6	6.00	-5.90	7.80	-8.00
C7	7.90	-7.90	8.00	-8.10

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	6.50	-6.50	7.90	-7.10
C3	4.90	-4.60	5.50	-4.00
C4	3.60	-3.00	2.80	-0.30
C5	5.20	-4.90	4.40	-4.00
C6	6.50	-6.20	7.50	-7.50
C7	7.60	-7.60	8.30	-8.20

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	7.10	-7.20	7.00	-6.50
C3	5.40	-5.20	4.90	-5.50
C4	4.10	-3.60	2.20	0.10
C5	5.60	-5.50	3.80	-3.50
C6	6.60	-6.50	7.10	-7.20
C7	8.10	-8.20	7.70	-7.80

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	6.60	-6.50	7.80	-7.10
C3	5.00	-4.80	5.20	-4.00
C4	4.00	-3.40	2.50	-0.10
C5	5.50	-5.10	4.00	-3.90
C6	6.50	-6.40	7.30	-7.50
C7	7.90	-7.90	8.10	-8.10

MODELO NUMERO 5
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= PARAFUSO AUTOATARRACHANTE
 ESPACAMENTO= L
 POSICAO NUMERO 1

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	3.50	0.10	5.60	-7.50
C3	-6.50	12.00	-1.80	0.20
C4	-14.00	19.00	-12.50	16.00
C5	-6.00	8.60	-5.80	9.30
C6	4.30	-3.60	1.50	2.30
C7	8.00	-7.80	7.50	-7.30

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	3.50	-0.10	5.60	-7.60
C3	-6.50	12.00	-1.60	-0.70
C4	-14.50	20.00	-11.50	14.50
C5	-6.10	9.20	-5.50	8.10
C6	4.00	-3.10	2.00	1.40
C7	7.60	-6.60	8.70	-9.00

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	3.40	0.20	6.00	-8.00
C3	-6.50	12.00	-1.60	-0.20
C4	-14.00	19.50	-12.00	15.00
C5	-5.90	9.00	-5.50	8.80
C6	4.50	-3.80	1.90	2.40
C7	8.10	-7.50	8.20	-7.70

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	3.20	0.40	6.00	-8.20
C3	-6.50	12.50	-1.50	-0.80
C4	-14.00	19.00	-12.00	15.00
C5	-6.20	9.10	-5.40	8.10
C6	4.50	-4.60	1.20	1.20
C7	7.50	-7.00	8.50	9.30

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	2.40	0.60	6.10	-8.50
C3	-6.20	12.00	-1.70	-0.50
C4	-13.50	18.50	-12.50	15.50
C5	-5.50	8.00	-6.00	9.30
C6	4.50	-4.40	1.40	2.60
C7	8.10	-8.00	8.00	-7.30

MODELO NUMERO 5
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= PARAFUSO AUTOATARRACHANTE
 ESPACAMENTO= L
 POSICAO NUMERO 2

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	5.50	-6.40	2.60	-10.50
C3	1.50	-1.30	-15.50	-25.50
C4	0.10	4.00	-40.00	-47.00
C5	-1.00	-0.60	-10.00	-19.50
C6	3.30	-5.60	8.50	-3.60
C7	7.50	-8.00	7.70	-8.40

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	5.40	-6.10	3.00	-10.50
C3	1.00	-1.00	-15.00	-25.00
C4	-0.20	4.30	-40.00	-47.00
C5	-1.30	-0.40	-9.60	-19.00
C6	2.90	-5.30	8.80	-3.90
C7	7.00	-7.70	8.00	-8.50

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	5.60	-6.40	2.60	-10.50
C3	1.30	-1.10	-14.50	-24.50
C4	0.20	4.00	-40.00	-46.00
C5	-0.80	-0.70	-10.00	-19.00
C6	3.40	-5.50	7.80	-5.00
C7	7.40	-7.80	8.00	-8.50

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	5.60	-6.20	3.10	-9.60
C3	2.00	-1.00	-14.50	-24.50
C4	1.30	4.00	-40.00	-46.00
C5	0.00	-0.50	-10.00	-19.00
C6	3.60	-4.30	8.90	-3.50
C7	7.80	-7.60	8.20	-8.30

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	5.50	-6.40	3.00	-9.60
C3	1.40	-1.40	-15.00	-24.00
C4	0.50	3.80	-40.00	-46.00
C5	-0.50	-1.00	-10.50	-18.50
C6	3.50	-5.50	8.90	-3.30
C7	7.60	-7.90	8.00	-8.40

MODELO NUMERO 5
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= PARAFUSO AUTOATARRACHANTE
 ESPACAMENTO= L
 POSICAO NUMERO 3

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	8.00
C2	7.50	-6.60	5.40	6.10
C3	7.00	-3.20	-5.20	-4.10
C4	7.60	0.30	-20.00	-19.00
C5	6.50	-2.90	-2.60	-1.00
C6	6.60	-6.40	8.90	9.70
C7	8.00	-7.90	8.00	-7.50

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	8.00
C2	7.60	-6.70	5.10	6.20
C3	7.10	-3.30	-5.20	-3.90
C4	7.60	0.20	-20.00	-19.00
C5	6.50	-2.90	-2.60	-1.00
C6	6.70	-6.40	8.60	9.60
C7	8.00	-7.50	8.00	7.90

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	8.00
C2	7.60	-6.80	5.00	6.10
C3	7.20	-3.50	-5.50	-3.90
C4	7.60	0.10	-20.50	-19.00
C5	6.50	-3.00	-2.60	-1.00
C6	6.80	-6.50	8.50	9.60
C7	8.00	-8.00	8.00	7.90

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	8.00
C2	7.50	-6.60	5.10	6.10
C3	7.10	-3.30	-5.20	-3.70
C4	7.70	0.20	-20.00	-19.00
C5	6.60	-2.90	-2.60	-0.80
C6	6.70	-6.40	8.50	9.50
C7	8.00	-7.90	8.00	7.90

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	8.00
C2	7.60	-6.70	5.10	6.40
C3	7.20	-3.40	-5.40	-3.60
C4	7.80	0.10	-20.50	-19.00
C5	6.60	-2.90	-2.70	-0.90
C6	6.90	-6.40	8.20	9.40
C7	8.00	-7.90	8.00	8.00

MODELO NUMERO 6
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= PARAFUSO AUTOATARRACHANTE
 ESPACAMENTO= L/2
 POSICAO NUMERO 1

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	4.00	-4.80	6.20	-6.80
C3	-3.90	3.60	-2.40	5.60
C4	-8.40	4.90	-16.50	21.50
C5	-2.20	-0.90	-9.40	17.00
C6	1.80	-4.00	3.20	2.40
C7	7.40	-8.10	7.90	-6.90

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	2.80	-2.60	7.50	-9.10
C3	-3.30	3.70	-2.10	4.40
C4	-7.90	5.60	-16.00	20.00
C5	-1.60	-0.10	-8.80	16.00
C6	2.60	-3.50	2.90	2.60
C7	-8.00	-7.90	8.00	-7.70

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	2.50	-1.60	7.90	-10.50
C3	-3.40	3.70	-2.10	4.00
C4	-7.80	5.90	-16.00	19.50
C5	-1.80	0.00	-8.80	15.50
C6	2.50	3.50	2.80	2.40
C7	7.90	-8.10	7.80	-8.00

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	2.70	-2.10	7.70	-9.60
C3	-3.40	4.00	-1.50	3.90
C4	-7.70	5.90	-16.00	-20.00
C5	-1.60	0.10	-8.60	15.00
C6	2.50	-3.30	3.20	2.00
C7	7.90	-8.00	8.00	-7.70

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	2.20	-1.30	8.20	-11.00
C3	-3.30	3.50	-1.90	3.80
C4	-7.60	5.90	-16.00	19.00
C5	-1.50	0.10	-8.70	15.00
C6	2.60	-3.30	3.00	2.20
C7	8.00	-8.00	8.00	-8.00

MODELO NUMERO 6
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= PARAFUSO AUTOATARRACHANTE
 ESPACAMENTO= L/2
 POSICAO NUMERO 2

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	5.30	-6.40	6.20	-6.60
C3	-0.40	-4.30	1.40	-3.00
C4	-2.80	-6.10	-7.20	5.00
C5	2.40	-8.40	-2.30	1.30
C6	5.50	-7.70	5.20	-5.60
C7	8.10	-8.10	7.90	-8.00

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	4.00	-4.70	7.60	-8.10
C3	-0.40	-4.40	1.40	-2.70
C4	-3.00	-5.60	-6.80	4.60
C5	-2.00	-7.90	-1.90	0.90
C6	5.50	-7.50	5.40	-5.60
C7	8.00	-8.00	7.90	-8.00

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	4.00	-4.90	5.80	-8.00
C3	-0.40	-4.40	1.50	-2.90
C4	-3.20	-5.40	-6.60	4.40
C5	1.80	-7.70	-1.60	0.70
C6	5.40	-7.50	5.50	-5.80
C7	7.90	-7.80	8.10	-8.10

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	3.50	-4.30	8.20	-8.50
C3	0.00	-4.70	1.00	-2.40
C4	-3.00	-5.50	-6.70	4.50
C5	1.90	-7.80	-1.80	0.80
C6	5.60	-7.60	5.40	-5.50
C7	8.40	-8.40	7.60	-7.50

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	4.20	-5.10	7.50	-7.90
C3	-0.20	-4.50	1.30	-2.90
C4	-3.30	-5.20	-6.40	4.10
C5	1.60	-7.40	-1.40	0.30
C6	5.40	-7.50	5.50	-5.90
C7	8.00	-7.90	8.00	-8.00

MODELO NUMERO 6
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= PARAFUSO AUTOATARRACHANTE
 ESPACAMENTO= L/2
 POSICAO NUMERO 3

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	6.00	-6.30	7.80	-8.20
C3	4.50	-5.90	4.00	-6.00
C4	3.70	-6.00	-0.50	-2.80
C5	5.50	-7.20	2.50	-4.50
C6	7.40	-8.10	5.90	-6.70
C7	7.60	-7.90	8.10	-8.50

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	5.60	-5.60	8.50	-8.70
C3	4.40	-5.40	4.50	-6.20
C4	4.00	-6.10	-0.70	-2.40
C5	5.90	-7.40	2.40	-4.20
C6	7.80	-8.50	5.60	-6.30
C7	8.20	-8.30	7.60	-7.90

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	5.70	-5.80	8.40	-8.60
C3	4.50	-5.60	4.20	-6.00
C4	3.90	-6.00	-0.50	-2.50
C5	5.60	-7.20	2.60	-4.30
C6	7.50	-8.00	6.00	-6.60
C7	8.00	-8.20	7.90	-7.90

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	6.50	-6.60	7.50	-7.90
C3	4.50	-5.50	4.40	-6.10
C4	3.80	-5.80	-0.40	-2.70
C5	5.60	-7.00	2.60	-4.50
C6	7.20	-7.70	6.40	-6.90
C7	8.00	-7.90	8.10	-8.10

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	6.10	-6.40	7.90	-8.10
C3	4.50	-5.60	4.40	-6.00
C4	3.90	-6.00	-0.50	-2.50
C5	5.60	-7.20	2.60	-4.30
C6	7.40	-8.00	6.10	-6.70
C7	8.00	-8.00	8.00	-8.00

MODELO NUMERO 7
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= SOLDA PONTO
 ESPACAMENTO= L
 POSICAO NUMERO 1

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	1.00	-4.80	6.50	-5.00
C3	-20.00	11.00	10.00	-2.80
C4	-37.00	25.00	8.20	2.85
C5	-21.50	12.00	9.50	-1.00
C6	-3.60	-2.90	9.90	-6.10
C7	7.80	-8.00	8.20	-8.00

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	0.90	-4.20	6.30	-5.35
C3	-20.00	11.00	9.90	-2.90
C4	-37.00	25.00	7.90	2.50
C5	-21.50	12.00	9.40	-0.70
C6	-3.50	-3.20	9.40	-6.00
C7	7.00	-7.10	8.90	-8.70

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	1.10	-5.10	6.00	-4.80
C3	-20.00	10.50	9.00	-2.30
C4	-36.00	25.00	6.90	3.00
C5	-21.00	12.00	9.10	-0.10
C6	-3.00	-3.90	8.60	-5.40
C7	7.90	-8.00	7.80	-8.00

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	1.20	-5.30	6.10	-4.90
C3	-20.00	10.50	9.40	-2.60
C4	-36.00	24.50	7.00	2.90
C5	-21.00	12.00	9.40	-0.30
C6	-2.60	-4.10	8.50	-5.50
C7	7.80	-8.00	8.10	-8.20

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	1.00	-5.30	6.00	-5.10
C3	-20.00	11.00	9.50	-2.70
C4	-36.00	25.00	7.00	2.60
C5	-21.00	11.50	9.20	-0.30
C6	-3.00	-3.70	9.00	-5.75
C7	7.90	-8.20	8.00	-8.10

CICLO NUMERO 6

	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	1.20	-5.10	6.10	-5.00
C3	-20.00	11.00	9.50	-2.75
C4	-36.00	25.00	7.00	2.70
C5	-21.00	12.00	9.70	-0.40
C6	-3.10	-3.60	9.10	-5.70
C7	7.85	-7.90	8.20	-8.00

MODELO NUMERO 7
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= SOLDA PONTO
 ESPACAMENTO= L
 POSICAO NUMERO 2

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	3.60	-4.80	5.90	-7.90
C3	-7.70	4.00	2.60	-9.40
C4	-16.00	10.00	-6.10	-7.40
C5	-7.60	5.00	-1.00	-9.70
C6	0.50	-1.70	8.00	-11.00
C7	7.60	-7.50	8.50	-8.50

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	3.90	-5.10	5.60	-7.70
C3	-7.40	3.60	2.00	-9.00
C4	-15.50	9.60	-7.00	-7.10
C5	-6.70	4.00	-2.40	-8.60
C6	1.40	-2.60	6.60	-10.50
C7	7.90	-7.90	8.10	-8.20

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	3.50	-4.10	5.50	-7.90
C3	-7.30	3.50	1.80	-8.90
C4	-15.50	9.50	-7.20	-7.10
C5	-6.40	3.60	-3.20	-8.00
C6	2.10	-3.50	5.40	-9.20
C7	8.10	-8.20	7.60	-7.90

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	3.90	-5.10	5.60	-7.60
C3	-7.30	3.50	1.90	-8.90
C4	-15.50	9.70	-6.70	-7.10
C5	-6.40	3.90	-3.00	-7.50
C6	2.50	-3.60	5.60	-9.00
C7	8.50	-8.50	7.50	-7.50

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	3.80	-5.00	5.60	-7.70
C3	-7.60	4.00	2.10	-9.40
C4	-16.00	10.00	-6.40	-7.90
C5	-7.00	4.40	-2.40	-8.70
C6	2.10	-3.40	5.40	-9.30
C7	7.50	-7.60	8.50	-8.50

	CICLO NUMERO 6			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	3.90	-5.30	5.40	-7.60
C3	-7.30	3.50	1.80	-9.00
C4	-16.00	9.60	-7.00	-7.40
C5	-6.50	3.90	-2.90	-8.40
C6	2.80	-3.90	4.80	-8.70
C7	7.80	-7.90	8.20	-8.40

	CICLO NUMERO 7			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	4.00	-5.30	5.30	-7.40
C3	-7.10	3.40	1.60	-8.60
C4	-15.50	9.50	-6.40	-7.20
C5	-6.20	3.60	-3.10	-8.00
C6	3.10	-4.10	4.40	-8.20
C7	8.30	-8.30	7.60	-7.60

MODELO NUMERO 7
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= SOLDA PONTO
 ESPACAMENTO= L
 POSICAO NUMERO 3

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	6.00	-7.10	8.60	-8.20
C3	0.50	-4.40	12.00	-9.50
C4	-3.50	-3.50	13.50	-9.10
C5	0.50	-5.00	12.50	-9.30
C6	5.40	-6.80	10.00	-8.70
C7	7.60	-7.60	8.50	-8.50

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	6.10	-7.20	8.40	-8.00
C3	0.90	-4.70	11.50	-9.10
C4	-3.00	-3.90	13.00	-8.80
C5	1.00	-5.30	12.00	-9.00
C6	5.80	-7.10	9.40	-8.30
C7	8.00	-7.90	8.10	-8.10

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	6.10	-7.40	8.20	-7.90
C3	0.90	-4.80	11.00	-9.00
C4	-3.00	-4.00	13.00	-8.60
C5	1.00	-5.50	11.50	-8.90
C6	5.80	-6.20	9.30	-8.20
C7	8.10	-8.20	7.50	-7.90

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	6.10	-7.10	8.50	-8.00
C3	0.60	-4.50	11.50	-9.20
C4	-3.10	-3.70	13.00	-8.80
C5	0.80	-5.10	12.00	-9.10
C6	5.60	-7.10	9.50	-8.30
C7	7.80	-7.80	8.20	-8.50

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	6.30	-7.40	8.50	-7.60
C3	1.00	-4.90	11.50	-8.80
C4	-2.90	-4.00	13.00	-8.50
C5	1.10	-5.40	12.00	-8.70
C6	6.00	-7.40	9.40	-8.00
C7	8.10	-8.10	8.00	-7.70

CICLO NUMERO 6

	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	6.10	-7.10	8.40	-8.00
C3	0.90	-4.60	11.50	-9.00
C4	-3.00	-3.80	13.00	-8.70
C5	0.90	-5.10	12.00	-9.00
C6	5.90	-7.10	9.40	-8.10
C7	8.00	-7.90	8.10	8.10

MODELO NUMERO 8
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= SOLDA PONTO
 ESPACAMENTO= L/2
 POSICAO NUMERO 1

CICLO NUMERO 1

	P1	P2	P3	P4
C1	6.00	-8.00	8.00	-10.00
C2	-0.90	1.60	8.90	-14.00
C3	-13.80	11.00	5.80	-11.20
C4	-22.50	16.20	-5.00	-4.70
C5	-11.00	5.20	-0.50	-4.00
C6	-0.80	-2.70	5.80	-6.80
C7	5.50	-8.20	7.90	-8.90

CICLO NUMERO 2

	P1	P2	P3	P4
C1	6.00	-8.00	8.00	-9.00
C2	-0.80	1.50	9.00	-14.00
C3	-13.50	11.20	6.00	-12.00
C4	-22.80	16.80	-4.40	-5.10
C5	-10.80	5.40	-0.10	-4.40
C6	-0.40	-2.70	-5.90	-6.90
C7	6.90	-8.60	7.10	9.20

CICLO NUMERO 3

	P1	P2	P3	P4
C1	6.00	-8.00	8.00	-10.00
C2	-0.90	1.00	9.00	-14.50
C3	-14.50	11.80	7.00	-12.80
C4	-23.80	17.00	-3.00	-6.20
C5	-12.00	6.50	1.50	-5.50
C6	-0.60	-3.10	6.10	-7.20
C7	5.40	-8.00	8.40	-9.50

CICLO NUMERO 4

	P1	P2	P3	P4
C1	6.00	-8.00	8.00	-10.00
C2	-0.50	0.60	8.50	-14.20
C3	-14.10	12.20	7.00	-13.80
C4	-23.50	18.00	-2.80	-7.50
C5	-11.50	6.60	1.40	-6.40
C6	-0.20	-3.00	6.00	-7.90
C7	6.00	-8.10	8.00	-9.80

CICLO NUMERO 5

	P1	P2	P3	P4
C1	6.00	-8.00	8.00	-10.00
C2	-0.40	0.40	8.10	-14.00
C3	-14.70	12.50	7.10	-14.00
C4	-23.80	18.00	-2.60	-8.00
C5	-11.70	6.50	1.30	-6.50
C6	-0.20	-3.00	5.80	-7.80
C7	6.00	-8.20	7.90	-9.80

	CICLO NUMERO 6			
	P1	P2	P3	P4
C1	6.00	-8.00	8.00	-10.00
C2	-0.70	0.90	8.60	-14.50
C3	-15.00	13.00	7.60	-14.50
C4	-24.20	19.00	-1.80	-8.10
C5	-12.00	6.90	1.80	-7.00
C6	-0.20	-3.00	5.90	-8.00
C7	6.50	-8.40	7.50	-9.70

	CICLO NUMERO 7			
	P1	P2	P3	P4
C1	6.00	-8.00	8.00	-10.00
C2	-0.60	0.50	8.50	-14.00
C3	-15.50	13.30	8.40	-14.80
C4	-25.00	19.20	-0.60	-9.20
C5	-12.80	7.60	2.90	-7.60
C6	-0.50	-2.60	6.10	-8.10
C7	5.50	-7.80	8.50	-10.30

MODELO NUMERO 8
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= SOLDA PONTO
 ESPACAMENTO= L/2
 POSICAO NUMERO 2

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	5.00	-8.00	8.00	8.00
C2	0.50	-3.10	7.50	6.10
C3	-7.50	5.40	4.90	4.90
C4	-12.00	10.00	-2.60	7.20
C5	-5.00	3.00	1.60	7.80
C6	1.90	-4.70	5.60	7.90
C7	4.50	-7.50	8.60	7.40

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	5.00	-8.00	8.00	8.00
C2	0.70	-3.20	7.20	6.30
C3	-6.90	5.00	4.10	5.40
C4	-11.20	9.30	-3.50	7.80
C5	-4.30	2.10	0.80	8.40
C6	2.10	-4.80	5.50	8.00
C7	5.10	-8.10	7.90	8.00

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	5.00	-8.00	8.00	8.00
C2	0.60	-3.30	7.10	6.10
C3	-7.00	5.00	4.10	5.20
C4	-11.50	9.50	-3.30	7.50
C5	-4.50	2.40	1.10	8.20
C6	2.00	-4.80	5.60	8.00
C7	5.00	-8.00	8.00	7.90

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	5.00	-8.00	8.00	8.00
C2	0.60	-3.10	7.20	6.20
C3	-7.00	5.10	4.20	5.10
C4	-11.50	9.60	-3.40	7.60
C5	-4.60	2.50	1.00	8.10
C6	1.90	-4.60	5.80	7.90
C7	5.00	-8.20	7.70	8.00

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	5.00	-8.00	8.00	8.00
C2	0.50	-3.10	7.40	6.20
C3	-7.10	5.10	4.50	5.20
C4	-11.80	9.80	-2.80	7.50
C5	-4.80	2.60	1.50	8.10
C6	1.80	-4.60	6.00	7.90
C7	4.90	-8.00	8.10	8.00

CICLO NUMERO 6

	P1	P2	P3	P4
C1	5.00	-8.00	8.00	8.00
C2	0.60	-3.20	7.20	6.40
C3	-7.10	5.10	4.20	5.40
C4	-11.80	9.60	-3.20	7.60
C5	-4.90	2.60	1.30	8.30
C6	1.70	-4.60	5.80	8.00
C7	4.90	-8.10	8.00	8.10

MODELO NUMERO 8
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= SOLDA PONTO
 ESPACAMENTO= L/2
 POSICAO NUMERO 3

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	4.00	-8.00	9.00	8.00
C2	1.80	-6.30	8.70	7.50
C3	-2.60	-2.90	7.90	7.25
C4	-5.00	-1.70	4.40	8.90
C5	-1.50	-4.20	6.40	8.60
C6	2.60	-7.10	7.70	8.40
C7	4.00	-7.90	9.10	7.90

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	4.00	-8.00	9.00	8.00
C2	1.50	-6.10	8.70	7.40
C3	-2.60	-3.10	7.60	7.30
C4	-5.00	-1.90	4.20	9.00
C5	-1.40	-4.40	6.20	8.70
C6	2.60	-7.20	7.60	8.50
C7	4.00	-8.00	9.00	8.00

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	4.00	-8.00	9.00	8.00
C2	1.50	-6.10	8.90	7.30
C3	-2.70	-3.10	7.60	7.35
C4	-4.90	-1.90	4.10	9.00
C5	-1.40	-4.40	6.10	8.80
C6	2.60	7.10	7.60	8.40
C7	3.90	-8.00	9.10	-7.90

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	4.00	-8.00	9.00	8.00
C2	1.60	-6.00	8.90	7.10
C3	-2.40	-3.10	7.50	7.40
C4	-4.70	-2.00	4.10	9.10
C5	-1.10	-4.50	6.10	8.80
C6	2.70	-7.10	7.80	8.30
C7	4.00	-7.90	9.10	7.90

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	4.00	-8.00	9.00	8.00
C2	1.40	-6.00	8.90	7.10
C3	-2.50	-3.20	7.40	7.50
C4	-4.80	-2.00	4.10	9.10
C5	-1.20	-4.50	6.00	8.90
C6	2.60	-7.10	7.70	8.30
C7	4.00	-8.00	9.00	8.00

MODELO NUMERO 9
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= PARAFUSO DE FENDA NORMAL
 ESPACAMENTO= L
 POSICAO NUMERO 1

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	25.00	-25.00	26.00	-15.00
C2	19.00	-17.75	15.50	-5.50
C3	1.50	-1.70	-7.50	17.25
C4	-18.50	12.00	-36.00	51.00
C5	-3.20	-2.40	-16.25	36.00
C6	18.00	-21.00	5.40	10.50
C7	26.00	-24.75	25.25	-13.00

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	25.00	-25.00	26.00	-15.00
C2	19.00	-17.00	16.50	-5.75
C3	2.60	0.00	-7.40	17.25
C4	-17.00	16.50	-36.00	51.00
C5	-1.30	2.00	-16.75	35.50
C6	20.50	-17.00	5.50	11.25
C7	28.00	-21.00	25.50	-12.75

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	29.00	-25.00	26.00	-12.00
C2	22.25	-18.00	16.00	-4.25
C3	5.50	-1.75	-7.25	18.25
C4	-15.25	12.50	-35.00	51.00
C5	-0.50	-1.70	-16.50	35.00
C6	21.00	-21.00	5.50	11.00
C7	28.50	-25.25	25.50	-10.75

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	29.00	-25.00	26.00	-12.00
C2	22.50	-18.00	16.75	-4.00
C3	5.50	-1.50	-6.25	18.75
C4	-14.50	13.00	-34.00	51.00
C5	0.50	-1.10	-15.00	-35.50
C6	21.75	-20.00	6.75	11.00
C7	29.25	-24.00	26.00	-11.25

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	29.00	-25.00	26.00	-12.00
C2	22.50	-17.75	16.25	-4.25
C3	5.75	-1.25	-6.50	1.80
C4	-14.00	-1.30	-35.00	50.50
C5	1.00	-20.00	-16.00	35.00
C6	22.00	-24.25	5.75	11.00
C7	30.00	0.00	25.00	-11.25

MODELO NUMERO 9
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= PARAFUSO DE FENDA NORMAL
 ESPACAMENTO= L
 POSICAO NUMERO 2

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	20.00	-15.00	20.00	-28.00
C2	16.25	-7.75	13.50	-21.75
C3	8.00	7.00	-0.50	-8.75
C4	0.25	19.75	-17.25	10.00
C5	7.25	7.75	-4.50	0.50
C6	17.25	-7.75	9.50	-14.25
C7	21.00	-14.00	19.00	-23.50

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	20.00	-15.00	20.00	-28.00
C2	16.25	-8.50	14.00	-23.50
C3	8.00	6.25	0.50	-10.50
C4	0.25	18.75	-16.00	7.00
C5	7.00	6.75	-3.50	-3.00
C6	17.00	-8.50	10.25	-17.25
C7	21.00	-14.25	20.25	-26.75

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	20.00	-15.00	20.00	-28.00
C2	16.00	-8.75	14.00	-23.50
C3	7.50	5.50	0.50	-11.00
C4	-0.50	18.00	-15.75	7.00
C5	6.50	6.00	-3.00	-3.00
C6	16.25	-9.00	11.00	-17.50
C7	20.00	-14.50	20.75	-26.50

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	20.00	-15.00	20.00	-28.00
C2	16.25	-8.75	14.00	-23.50
C3	8.00	5.75	0.50	-11.00
C4	0.25	18.25	-16.00	6.25
C5	7.00	6.50	-3.75	-3.50
C6	16.75	-8.75	10.00	-18.00
C7	20.00	-15.00	20.00	-27.25

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	20.00	-15.00	20.00	-25.00
C2	16.25	-8.50	14.00	-20.25
C3	8.00	6.00	0.50	-8.00
C4	0.25	18.50	-15.75	9.25
C5	7.25	7.00	-3.50	-0.50
C6	17.00	-8.50	10.50	-15.00
C7	20.25	-14.25	20.00	-24.50

MODELO NUMERO 9
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= PARAFUSO DE FENDA NORMAL
 ESPACAMENTO= L
 POSICAO NUMERO 3

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	20.00	-20.00	20.00	-25.00
C2	18.00	-18.00	18.00	-22.00
C3	13.50	-14.50	13.00	-14.50
C4	8.50	-11.00	8.50	-5.00
C5	12.50	-14.75	12.50	-10.50
C6	18.25	-19.25	16.00	-18.25
C7	20.75	-20.50	18.00	-23.50

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	20.00	-20.00	20.00	-25.00
C2	17.75	-18.00	18.00	22.25
C3	13.00	-14.00	14.25	-15.50
C4	8.00	-10.50	9.50	-6.50
C5	12.00	-14.25	13.50	-12.00
C6	17.25	-18.75	17.25	-19.50
C7	19.75	-20.50	20.00	-24.75

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	20.00	-20.00	20.00	-25.00
C2	17.75	-18.00	18.00	-22.50
C3	12.75	-14.00	14.00	-15.75
C4	8.00	-10.50	9.50	-7.00
C5	12.00	-14.00	13.25	-12.25
C6	17.50	-18.50	17.00	-20.25
C7	19.75	-20.25	19.50	-25.25

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	20.00	-20.00	20.00	-25.00
C2	17.75	-18.25	18.00	-22.50
C3	12.75	-14.00	14.00	-15.75
C4	8.00	-10.75	9.25	-7.00
C5	12.00	-14.25	13.00	-12.75
C6	17.50	-18.75	17.00	-20.25
C7	19.75	-20.25	-19.50	-25.50

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	20.00	-20.00	20.00	-25.00
C2	18.00	-18.25	18.00	-22.25
C3	12.75	-14.00	14.25	-15.50
C4	8.00	-10.75	9.50	-6.75
C5	12.00	-14.25	13.25	-12.25
C6	17.50	-18.75	17.00	-20.00
C7	19.75	-20.00	20.00	-25.25

MODELO NUMERO 10
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= PARAFUSO DE FENDA NORMAL
 ESPACAMENTO= L/2
 POSICAO NUMERO 1

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	27.00	-10.00	25.00	-25.00
C2	22.00	-3.50	19.00	-17.75
C3	10.75	10.00	6.00	-3.50
C4	-1.75	25.25	-15.75	11.75
C5	9.50	13.50	-1.75	0.25
C6	20.50	-0.75	16.00	-13.00
C7	26.75	-8.75	26.50	-21.25

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	27.00	-10.00	25.00	-20.00
C2	21.50	-4.00	18.50	-13.25
C3	10.50	9.00	1.50	0.25
C4	-1.75	24.00	-15.75	15.00
C5	9.00	11.75	-2.50	3.50
C6	20.25	-2.25	14.75	-10.00
C7	26.00	-9.50	24.00	-18.50

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	27.00	-10.00	25.00	-20.00
C2	22.00	-4.50	20.00	-12.50
C3	11.00	8.50	3.50	1.00
C4	-1.25	23.25	-13.75	15.00
C5	9.50	11.25	-0.50	3.50
C6	21.00	-2.50	15.50	-10.25
C7	27.00	-9.50	25.00	-19.00

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	27.00	-10.00	25.00	-20.00
C2	22.00	-4.50	19.25	-13.25
C3	10.75	8.50	3.25	0.75
C4	-1.50	23.50	-13.75	15.25
C5	9.50	11.75	-1.00	3.50
C6	21.00	-2.00	15.50	-10.50
C7	27.00	-9.00	24.25	-19.00

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	27.00	-5.00	25.00	-20.00
C2	22.00	0.50	19.25	-13.75
C3	9.75	13.00	4.00	0.25
C4	-1.50	27.50	-13.50	14.50
C5	9.50	15.25	-0.75	2.25
C6	20.50	-1.50	16.00	-11.25
C7	26.25	-6.50	25.50	-19.75

CICLO NUMERO 6

	P1	P2	P3	P4
C1	27.00	-5.00	25.00	-20.00
C2	21.75	0.25	19.00	-13.50
C3	10.50	13.25	3.25	-0.25
C4	-1.75	28.00	-13.50	15.00
C5	9.25	16.00	-0.50	3.00
C6	21.00	3.00	15.75	-10.75
C7	27.50	-4.00	25.25	-19.25

MODELO NUMERO 10
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= PARAFUSO DE FENDA NORMAL
 ESPACAMENTO= L/2
 POSICAO NUMERO 2

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	15.00	-15.00	5.00	-10.00
C2	12.25	-11.25	2.00	-5.50
C3	6.50	-1.75	-6.25	2.75
C4	-1.50	8.50	-15.75	12.00
C5	4.50	0.00	-7.50	4.25
C6	11.50	-10.00	1.25	-4.00
C7	15.00	-15.00	5.50	-9.25

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	15.00	-15.00	5.00	-10.00
C2	12.25	-11.50	1.75	-5.75
C3	5.50	-2.00	-6.50	2.50
C4	-1.50	8.25	-15.00	11.75
C5	4.50	-0.25	-8.00	4.00
C6	11.25	-10.25	0.50	-4.50
C7	14.50	-15.00	4.75	-9.50

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	15.00	-15.00	5.00	-10.00
C2	12.25	-11.50	2.00	-5.75
C3	5.50	-22.50	-6.25	2.25
C4	-1.25	8.00	-14.50	11.75
C5	4.50	-0.25	-7.50	4.00
C6	11.50	-10.50	1.25	-4.25
C7	14.75	-15.25	5.25	-9.75

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	15.00	-15.00	5.00	-10.00
C2	12.25	-11.50	2.50	-5.50
C3	5.50	-2.25	-6.00	2.50
C4	-1.25	7.75	-14.50	11.25
C5	4.75	-0.50	-7.00	4.00
C6	11.50	-10.50	1.50	-4.50
C7	15.00	-15.25	5.75	-9.50

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	15.00	-15.00	5.00	-10.00
C2	12.25	-11.50	2.50	-5.50
C3	6.00	-1.50	-6.50	3.25
C4	-1.25	8.75	-14.75	12.25
C5	5.00	0.50	-7.50	5.00
C6	11.50	-9.00	1.00	-3.50
C7	14.75	-13.75	4.75	-9.00

MODELO NUMERO 10
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= PARAFUSO DE FENDA NORMAL
 ESPACAMENTO= L/2
 POSICAO NUMERO 3

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	6.40	-6.20	6.60	-5.90
C3	2.30	-1.50	2.50	-1.20
C4	-1.30	3.00	-1.80	4.20
C5	1.90	-1.00	1.80	-0.30
C6	5.90	-5.80	5.80	-5.40
C7	7.80	-8.20	7.40	-8.40

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	6.40	-6.10	6.70	-5.80
C3	2.30	-1.50	2.60	-1.10
C4	-1.40	2.90	-1.90	4.10
C5	1.90	-1.10	1.70	-0.50
C6	5.70	-5.80	5.50	-5.70
C7	7.50	-8.10	6.90	-8.70

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	6.50	-6.25	7.00	-5.50
C3	2.50	-1.60	2.80	-0.80
C4	-1.20	2.80	-1.70	4.50
C5	2.00	-1.10	1.80	-0.20
C6	5.80	-5.80	5.70	-5.40
C7	7.50	-8.00	6.50	-8.90

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	7.00	-8.00
C2	6.50	-6.60	6.10	-5.60
C3	2.60	-2.10	1.90	-0.80
C4	-1.20	2.20	-2.50	4.40
C5	2.10	-1.80	1.00	-0.20
C6	5.80	-6.30	5.10	-5.40
C7	7.60	-9.00	6.80	-8.50

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	7.00	-8.00
C2	6.25	-6.25	5.25	-6.00
C3	2.40	-1.90	0.90	-1.20
C4	-1.40	2.30	-3.60	3.80
C5	1.70	-1.70	0.00	-0.80
C6	5.50	-6.20	4.10	-6.00
C7	7.20	-8.80	5.90	-9.10

	CICLO NUMERO 6			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	6.50	-6.00	5.90	-6.20
C3	3.00	-1.50	1.50	-1.25
C4	-0.50	3.00	-3.00	4.00
C5	2.80	-0.70	0.90	-0.20
C6	6.60	-5.00	5.20	-5.10
C7	8.80	-7.00	7.60	-7.90

	CICLO NUMERO 7			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	6.50	-5.90	6.30	-5.50
C3	2.90	-1.50	2.00	-0.40
C4	-0.60	3.00	-2.40	3.90
C5	2.70	-0.70	1.60	0.70
C6	6.50	-4.90	5.90	-4.40
C7	8.40	-6.80	8.40	-7.20

	CICLO NUMERO 8			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	6.60	-6.20	6.40	-5.60
C3	3.10	-1.90	2.00	-0.60
C4	-0.50	2.50	-2.30	4.60
C5	2.80	-1.20	1.60	0.50
C6	6.50	-5.40	5.90	-4.60
C7	8.50	-7.50	8.60	-7.40

MODELO NUMERO 11
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= PARAFUSO AUTOATARRACHANTE
 ESPACAMENTO= L
 POSICAO NUMERO 1

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	20.00	-5.00	25.00	-15.00
C2	17.00	-0.60	20.75	-11.25
C3	5.60	11.25	6.50	4.90
C4	-6.10	34.00	-9.20	19.50
C5	3.60	19.50	3.40	6.50
C6	14.75	3.40	20.00	5.60
C7	20.00	-4.50	25.00	-14.25

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	20.00	-5.00	25.00	-15.00
C2	16.75	-0.70	20.75	-11.00
C3	5.50	15.75	6.50	4.40
C4	-5.90	32.00	-7.60	19.25
C5	3.60	19.00	3.10	5.60
C6	14.25	3.90	17.75	7.50
C7	20.00	-4.00	23.75	-15.50

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	20.00	-5.00	20.00	-15.00
C2	16.25	-0.70	15.00	-11.25
C3	5.20	14.75	8.80	5.00
C4	-5.80	29.25	-8.70	21.00
C5	3.25	18.00	0.85	6.10
C6	14.00	2.80	14.00	6.70
C7	20.00	-4.75	19.25	-15.50

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	20.00	-5.00	20.00	-15.00
C2	16.50	-0.20	15.00	-10.75
C3	5.40	15.75	2.70	6.10
C4	-5.50	31.00	-8.50	22.25
C5	3.90	19.00	0.45	8.00
C6	15.00	4.00	15.25	5.00
C7	20.50	-3.25	20.00	-14.25

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	20.00	-5.00	20.00	-15.00
C2	16.75	-0.30	15.25	-10.75
C3	5.60	15.50	2.70	5.50
C4	-5.40	31.00	-8.60	22.00
C5	4.10	18.75	0.30	7.20
C6	15.00	3.40	15.25	5.90
C7	20.75	-4.00	20.00	-15.00

MODELO NUMERO 11
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= PARAFUSO AUTOATARRACHANTE
 ESPACAMENTO= L
 POSICAO NUMERO 2

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	15.00	-10.00	15.00	-15.00
C2	13.00	-7.00	11.25	-13.00
C3	4.10	3.50	2.00	-2.50
C4	-2.30	12.75	-4.50	8.40
C5	3.50	4.75	1.00	0.65
C6	10.50	-5.75	11.25	-9.10
C7	14.25	-10.50	16.00	-13.75

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	15.00	-10.00	15.00	-15.00
C2	13.00	-6.50	11.25	-12.75
C3	5.60	4.40	2.10	-2.50
C4	-1.50	14.50	-5.25	8.00
C5	4.60	6.40	0.50	-0.95
C6	12.00	-4.00	10.50	-9.60
C7	15.25	-8.75	15.25	-14.00

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	15.00	-10.00	16.00	-15.00
C2	13.00	-6.70	12.00	-13.25
C3	5.60	4.00	2.70	-3.20
C4	-1.70	13.75	-4.75	7.40
C5	4.50	5.80	1.15	-1.65
C6	11.75	-4.50	11.25	-10.50
C7	15.50	-9.50	15.75	-15.75

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	15.00	-10.00	16.00	-15.00
C2	12.75	-6.60	12.25	-12.75
C3	5.50	3.90	2.90	-2.60
C4	-1.80	14.00	-5.20	7.70
C5	4.50	5.90	1.10	-1.40
C6	11.75	-4.10	11.00	-10.00
C7	15.25	-9.00	16.00	-14.75

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	15.00	-10.00	16.00	-15.00
C2	12.75	-6.80	12.25	-12.50
C3	5.40	3.70	3.10	-2.40
C4	-1.85	13.75	-4.70	8.10
C5	4.40	5.50	1.70	-0.80
C6	11.50	-4.70	11.75	-9.50
C7	15.25	-9.50	16.25	-14.75

MODELO NUMERO 11
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= PARAFUSO AUTOATARRACHANTE
 ESPACAMENTO= L
 POSICAO NUMERO 3

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-6.00	8.00	-8.00
C2	6.60	-4.60	6.00	-6.85
C3	2.10	0.30	1.70	-1.20
C4	-1.95	5.30	-1.80	4.60
C5	1.70	1.50	1.05	-0.25
C6	5.85	-3.30	5.60	-5.30
C7	8.00	-5.90	8.00	-7.85

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-6.00	8.00	-8.00
C2	6.55	-4.55	6.00	-6.90
C3	2.00	0.45	1.25	-1.55
C4	-2.20	5.50	-2.60	4.15
C5	1.55	1.60	0.75	-0.50
C6	5.85	-3.20	5.50	-5.50
C7	7.90	-5.70	8.00	-7.80

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-6.00	8.00	-8.00
C2	6.60	-4.70	6.10	-7.00
C3	2.00	0.30	1.30	-1.60
C4	-2.25	5.40	-2.55	4.10
C5	1.55	1.40	0.75	-0.60
C6	5.80	-3.50	5.50	-5.60
C7	8.00	-6.00	8.00	-8.00

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-6.00	8.00	-8.00
C2	6.60	-4.60	6.00	-7.00
C3	2.05	0.40	1.20	-1.60
C4	-2.40	5.50	-2.75	4.10
C5	1.40	1.45	0.65	-0.65
C6	5.80	-3.50	5.50	-5.65
C7	7.90	-5.90	7.60	-8.15

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-6.00	8.00	-8.00
C2	6.60	-4.65	6.10	-7.00
C3	2.10	0.20	1.50	-1.50
C4	-2.30	5.25	-2.55	4.00
C5	1.50	1.25	1.05	-0.60
C6	5.60	-3.70	5.50	-5.85
C7	7.75	-6.30	7.70	-8.50

MODELO NUMERO 12
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= PARAFUSO AUTOATARRACHANTE
 ESPACAMENTO= L/2
 POSICAO NUMERO 1

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	20.00	-15.00	25.00	-25.00
C2	16.50	-11.25	18.50	-23.50
C3	7.50	0.85	7.60	-11.50
C4	-1.50	12.75	-1.90	0.50
C5	6.60	2.75	6.50	-10.50
C6	15.00	-8.80	17.75	-20.50
C7	19.25	-15.00	25.75	-23.75

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	20.00	-15.00	25.00	-25.00
C2	16.50	-11.25	18.25	-23.75
C3	8.00	0.35	7.30	-12.00
C4	-0.70	12.00	-2.15	0.35
C5	6.50	2.15	6.00	-11.00
C6	15.00	-9.00	17.00	-21.00
C7	19.25	-15.25	25.00	-25.00

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	20.00	-15.00	25.00	-25.00
C2	16.50	-11.25	18.50	23.25
C3	8.10	0.60	7.40	-12.00
C4	-0.50	12.25	-2.70	-0.80
C5	7.10	2.60	5.80	-11.50
C6	15.25	-8.50	17.00	-21.25
C7	20.00	-14.50	24.50	-25.00

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	20.00	-15.00	25.00	-25.00
C2	16.75	-10.75	19.00	-23.25
C3	8.70	1.10	7.80	-12.00
C4	0.05	12.75	-2.60	-0.75
C5	7.70	3.00	6.30	-11.25
C6	15.75	-8.40	17.75	-21.00
C7	20.25	-14.50	25.00	-25.00

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	20.00	-15.00	25.00	-25.00
C2	17.00	-10.75	19.00	-23.00
C3	8.70	1.20	7.90	11.75
C4	0.10	12.50	-2.10	-0.20
C5	7.75	2.90	6.40	-11.25
C6	16.00	-8.50	17.50	-21.25
C7	20.25	-14.25	24.50	-25.25

MODELO NUMERO 12
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= PARAFUSO AUTOATARRACHANTE
 ESPACAMENTO= L/2
 POSICAO NUMERO 2

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	25.00	-20.00	15.00	-15.00
C2	22.75	-17.50	11.50	-13.25
C3	17.00	-9.50	4.60	-4.90
C4	11.00	-1.50	-2.10	2.95
C5	16.00	-8.00	3.50	-4.10
C6	22.00	-15.75	11.00	-11.00
C7	25.00	-20.00	16.00	-13.75

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	25.00	-20.00	16.00	-14.00
C2	22.75	-17.50	12.25	-12.50
C3	16.75	-9.40	4.90	-4.60
C4	11.00	-1.70	-1.40	3.50
C5	16.00	-8.10	4.00	-3.80
C6	22.00	-16.00	11.50	-10.75
C7	25.00	-20.00	16.00	-13.75

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	25.00	-20.00	16.00	-14.00
C2	22.50	-17.50	12.25	-12.50
C3	16.25	-9.70	5.00	-4.50
C4	10.25	-2.15	-1.40	3.50
C5	15.50	-8.70	4.10	-3.75
C6	21.25	-16.50	11.75	-10.75
C7	24.00	-20.50	16.25	-13.50

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	25.00	-20.00	16.00	-14.00
C2	23.00	-17.50	12.25	-12.25
C3	16.75	-9.50	5.00	-4.50
C4	11.00	-1.90	-1.45	3.20
C5	16.25	-8.40	4.00	-4.00
C6	22.00	-16.25	11.50	-11.00
C7	25.00	-20.25	16.00	-14.00

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	25.00	-20.00	16.00	-14.00
C2	22.50	-17.50	12.25	-12.25
C3	16.50	-9.50	4.90	-4.60
C4	10.50	-1.75	-1.75	3.10
C5	16.00	-8.40	3.90	-3.90
C6	21.75	-16.00	11.50	-11.00
C7	24.75	-20.25	16.00	-14.25

MODELO NUMERO 12
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= PARAFUSO AUTOATARRACHANTE
 ESPACAMENTO= L/2
 POSICAO NUMERO 3

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	6.80	-6.25	6.30	-6.60
C3	3.50	-1.60	2.15	-2.50
C4	0.40	3.10	-1.65	2.05
C5	3.40	-0.65	1.60	-1.85
C6	6.60	-5.10	5.60	-5.85
C7	8.40	-7.30	8.10	-7.60

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	7.00	-6.45	6.40	-6.90
C3	3.60	-1.60	2.40	-2.40
C4	0.50	2.90	-1.40	2.05
C5	3.50	-0.80	1.80	-1.80
C6	6.80	-5.35	5.80	-5.90
C7	8.40	-7.45	8.40	-7.50

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-7.00	8.00	-8.00
C2	7.00	-5.40	6.25	-6.90
C3	3.60	-0.60	2.30	-2.50
C4	0.60	4.00	-1.45	1.90
C5	3.50	0.30	1.85	-1.80
C6	6.70	-4.15	5.85	-5.85
C7	8.45	-6.40	8.45	-7.50

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-5.00	-8.00	8.00
C2	7.00	-3.40	6.35	-6.90
C3	3.55	1.35	2.35	-2.50
C4	0.55	6.00	-1.35	2.00
C5	3.50	2.20	1.80	-1.85
C6	6.60	-2.25	5.75	-6.00
C7	8.40	-4.50	8.50	-7.65

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-5.00	-8.00	8.00
C2	7.00	-3.40	6.25	-6.90
C3	3.60	1.35	2.40	-2.35
C4	0.50	6.00	-1.25	2.10
C5	3.50	2.20	1.90	-1.70
C6	6.65	-2.20	5.80	-5.85
C7	8.40	-4.40	8.40	-7.50

MODELO NUMERO 13
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= COLADA COM CLOROFORMIO
 POSICAO NUMERO 1

CICLO NUMERO 1

	P1	P2	P3	P4
C1	27.00	-15.00	20.00	-20.00
C2	22.90	-10.30	15.00	-14.80
C3	14.90	-1.00	8.00	0.35
C4	6.40	9.70	-4.85	12.80
C5	14.00	2.10	6.00	1.85
C6	21.75	7.60	15.00	-11.25
C7	27.00	-13.90	19.25	-19.25

CICLO NUMERO 2

	P1	P2	P3	P4
C1	27.00	-15.00	20.00	-20.00
C2	22.75	-10.75	15.50	-14.00
C3	14.50	-1.25	6.60	-0.60
C4	6.25	9.20	-4.75	12.50
C5	14.00	2.10	3.90	0.40
C6	21.75	-8.20	15.50	-11.25
C7	27.00	-14.50	20.25	-18.25

CICLO NUMERO 3

	P1	P2	P3	P4
C1	27.00	-15.00	20.00	-20.00
C2	22.75	-10.50	15.50	-14.25
C3	14.75	-0.70	6.30	-0.95
C4	6.30	9.70	-5.90	12.00
C5	14.00	2.40	3.50	0.20
C6	22.00	-8.20	15.50	-11.50
C7	27.00	-14.50	20.25	-18.75

CICLO NUMERO 4

	P1	P2	P3	P4
C1	27.00	-15.00	20.00	-15.00
C2	22.75	-10.75	16.00	-9.10
C3	14.50	-0.85	6.50	4.00
C4	6.60	9.25	-4.50	17.00
C5	14.25	2.50	3.60	5.00
C6	22.25	-8.10	15.30	-6.70
C7	27.50	-14.00	20.25	-14.00

CICLO NUMERO 5

	P1	P2	P3	P4
C1	27.00	-15.00	20.00	-15.00
C2	22.75	-10.75	15.00	-9.40
C3	14.50	-0.60	5.15	3.10
C4	6.10	10.00	-7.60	15.50
C5	14.00	2.80	2.30	4.10
C6	22.25	-7.70	13.75	-7.90
C7	27.50	-14.00	19.75	-14.75

MODELO NUMERO 13
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= COLADA COM CLOROFORMIO
 POSICAO NUMERO 2

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	27.00	-15.00	20.00	-10.00
C2	24.00	-12.00	17.50	-6.05
C3	17.75	-4.70	12.25	3.20
C4	12.50	2.85	5.50	11.50
C5	17.90	-2.85	11.50	4.40
C6	23.50	-10.25	17.75	-3.85
C7	26.90	-14.30	20.25	-9.00

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	27.00	-15.00	20.00	-10.00
C2	24.00	-12.25	17.90	-6.05
C3	17.75	-5.10	12.00	2.55
C4	12.25	2.70	4.20	10.50
C5	17.75	-3.15	10.00	3.40
C6	23.50	-11.00	17.75	-4.30
C7	26.75	-15.00	20.25	-9.25

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	27.00	-15.00	20.00	-10.00
C2	24.00	-12.00	17.00	-6.40
C3	17.50	-4.80	11.25	2.20
C4	12.25	2.60	4.20	10.25
C5	17.75	-3.15	10.10	3.10
C6	23.25	-10.50	16.75	-5.00
C7	26.85	-15.00	20.00	-9.75

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	27.00	-15.00	20.00	-10.00
C2	24.00	-12.00	17.25	-6.15
C3	18.00	-5.10	12.75	2.70
C4	12.75	2.20	6.10	11.10
C5	18.00	-3.50	11.75	3.80
C6	24.50	-10.50	17.25	-4.85
C7	27.00	-15.00	20.00	-10.00

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	27.00	-15.00	20.00	-10.00
C2	24.00	-11.75	17.25	-6.00
C3	17.75	-5.00	12.25	2.70
C4	12.50	2.40	5.60	11.00
C5	18.00	-3.40	11.50	3.75
C6	23.50	-10.25	17.00	-4.75
C7	26.75	-15.00	20.00	-9.60

MODELO NUMERO 13
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= COLADA COM CLOROFORMIO
 POSICAO NUMERO 3

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-5.00	8.00	-8.00
C2	6.60	-3.40	6.50	-6.00
C3	3.30	0.60	2.65	-1.50
C4	0.20	4.75	-1.55	2.85
C5	3.00	1.60	2.00	-1.05
C6	6.50	-2.30	6.20	-5.30
C7	8.40	-4.60	8.20	-7.60

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-5.00	8.00	-8.00
C2	6.50	-3.20	6.40	-6.00
C3	3.30	0.75	2.75	-1.40
C4	0.20	4.85	-1.50	2.90
C5	3.00	1.65	2.20	-0.90
C6	6.40	-2.20	6.40	-5.10
C7	8.35	-4.55	8.20	-7.50

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-4.00	8.00	-8.00
C2	6.50	-2.15	6.30	-6.10
C3	3.40	1.70	2.70	-1.50
C4	0.30	5.70	-1.20	2.95
C5	3.00	2.60	2.20	-0.95
C6	6.40	-1.20	6.10	-5.25
C7	8.35	-3.60	8.15	-7.60

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-4.00	8.00	-8.00
C2	6.50	-2.10	6.25	-6.15
C3	3.30	1.85	2.55	-1.65
C4	0.30	5.90	-1.35	2.85
C5	3.00	2.70	2.10	-1.05
C6	6.40	-1.10	6.10	-5.40
C7	8.30	-3.50	8.25	-7.60

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-3.00	8.00	-8.00
C2	6.50	-1.15	6.30	-6.10
C3	3.25	2.80	2.60	-1.60
C4	0.15	6.90	-1.35	2.90
C5	3.00	3.90	2.10	-1.00
C6	6.50	0.00	6.10	-5.20
C7	8.40	-2.40	8.40	-7.45

MODELO NUMERO 14
 MATERIAL= TERMOPLASTICO-PVC
 LIGACAO= COLADO COM COLA TIGRE
 POSICAO NUMERO 1

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	15.00	-10.00	10.00	-5.00
C2	7.60	-2.90	-3.55	-3.40
C3	1.35	2.55	-8.60	4.20
C4	-4.60	8.00	-12.75	13.00
C5	-0.85	4.80	-9.50	8.10
C6	4.10	-0.05	-2.82	4.25
C7	13.25	-9.00	9.00	-4.00

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	15.00	-10.00	10.00	-5.00
C2	7.00	-3.60	-1.75	-0.85
C3	1.05	1.35	-8.30	4.50
C4	-4.90	6.00	-11.50	13.25
C5	-1.20	2.75	-8.40	8.60
C6	3.60	-1.70	-3.50	3.30
C7	13.25	-10.50	8.75	-4.75

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	15.00	-10.00	10.00	-5.00
C2	7.60	-3.80	-1.10	-0.75
C3	1.25	1.50	-7.00	6.10
C4	-4.40	6.00	-11.00	13.50
C5	0.10	3.30	-7.60	8.60
C6	5.10	-0.70	-3.10	3.25
C7	15.00	-9.50	8.75	-5.25

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	15.00	-10.00	10.00	-5.00
C2	7.60	-3.90	-0.40	-0.70
C3	1.05	1.50	-6.00	6.90
C4	-4.80	5.70	-9.70	14.25
C5	0.00	2.75	-5.50	10.00
C6	4.50	-1.80	-0.35	5.20
C7	14.00	-11.00	11.25	-3.50

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	15.00	-10.00	10.00	0.00
C2	7.80	-4.20	0.05	4.75
C3	1.50	2.00	-6.20	12.00
C4	-4.00	6.40	-11.00	18.25
C5	0.15	2.90	-6.50	14.00
C6	4.80	-1.50	-1.60	9.00
C7	14.25	-10.25	10.00	0.10

CICLO NUMERO 6

	P1	P2	P3	P4
C1	15.00	-10.00	10.00	0.00
C2	8.20	-3.90	-0.20	4.10
C3	1.70	2.00	-6.30	11.50
C4	-4.00	6.50	-11.00	18.00
C5	0.30	3.10	-6.00	14.50
C6	4.75	-1.40	-1.10	9.40
C7	13.75	-10.00	10.00	0.15

MODELO NUMERO 14
 MATERIAL= TERMOPLASTICO-PVC
 LIGACAO= COLADO COM COLA TIGRE
 POSICAO NUMERO 2

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	9.00	-8.00	9.00	-9.00
C2	4.50	-2.80	0.75	-6.90
C3	1.10	0.80	-1.60	-1.65
C4	-2.30	4.30	-4.65	2.60
C5	0.00	2.00	-2.30	0.00
C6	2.90	-0.90	1.75	-2.05
C7	8.70	-6.80	8.40	7.50

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	9.00	-8.00	9.00	-9.00
C2	4.85	-3.00	1.15	-7.50
C3	1.50	0.40	-1.25	-2.60
C4	-1.60	4.00	-4.00	1.80
C5	0.60	1.70	-1.85	-0.80
C6	3.60	-1.20	1.95	-3.20
C7	9.15	-6.95	9.00	-8.00

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	12.00	-6.00	9.00	-9.00
C2	7.00	-0.95	0.90	-6.60
C3	3.40	2.60	-1.85	-1.70
C4	0.00	6.20	-5.20	2.30
C5	2.30	3.70	-2.60	-0.10
C6	5.20	0.75	1.50	-2.25
C7	11.00	-6.20	8.40	-8.00

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	12.00	-6.00	9.00	-9.00
C2	7.40	-1.65	1.80	-6.75
C3	4.00	1.90	-1.15	-2.25
C4	0.50	5.00	-3.20	2.50
C5	2.75	2.45	-1.25	-0.50
C6	6.00	0.10	2.50	-2.50
C7	12.00	-5.60	9.60	-7.60

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	12.00	-4.00	9.00	-9.00
C2	7.90	0.50	1.30	-7.60
C3	4.40	4.10	-1.10	-2.35
C4	1.10	7.50	-3.40	2.55
C5	3.65	5.20	-1.85	-1.25
C6	6.50	2.40	2.20	-3.10
C7	12.00	-3.55	9.10	-8.40

CICLO NUMERO 6

	P1	P2	P3	P4
C1	12.00	-4.00	9.00	-9.00
C2	7.70	0.25	1.60	-7.45
C3	3.90	3.90	-1.05	-2.10
C4	0.40	7.10	-3.55	2.60
C5	3.10	4.50	-1.00	-0.70
C6	5.75	1.90	2.25	-2.95
C7	11.50	-4.10	9.00	-9.10

MODELO NUMERO 14
 MATERIAL= TERMOPLASTICO-PVC
 LIGACAO= COLADO COM COLA TIGRE
 POSICAO NUMERO 3

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	9.00	-9.00	9.00	-9.00
C2	6.50	-6.15	5.00	-7.80
C3	4.75	-4.00	3.55	-5.50
C4	3.00	-2.00	1.70	-3.90
C5	4.30	-3.60	3.45	-5.20
C6	5.80	-5.25	5.20	-6.50
C7	9.00	-8.85	8.50	9.35

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	9.00	-9.00	9.00	-9.00
C2	6.60	-6.20	5.40	-7.65
C3	4.70	-4.00	3.85	-5.40
C4	3.05	-2.10	2.20	-3.50
C5	4.50	-3.60	3.60	-4.90
C6	5.90	-5.20	5.60	-6.05
C7	9.00	-8.60	9.00	-8.60

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	9.00	-9.00	9.00	-9.00
C2	6.70	-6.40	5.60	-7.60
C3	4.60	-4.10	4.00	-5.60
C4	3.00	-2.35	2.30	-3.80
C5	4.30	-3.90	3.60	-5.40
C6	5.75	-5.50	5.50	-6.55
C7	9.00	-9.00	9.40	-8.70

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	9.00	-9.00	9.00	-9.00
C2	6.70	-6.45	5.40	-8.00
C3	4.70	-4.00	3.70	-5.65
C4	3.25	-2.10	2.40	-3.60
C5	4.60	-3.50	3.60	-5.20
C6	6.40	-5.00	5.90	-6.15
C7	9.50	-8.45	9.15	-8.50

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	9.00	-9.00	9.00	-9.00
C2	6.50	-6.35	5.55	-7.15
C3	4.50	-4.15	3.90	-5.20
C4	2.80	-2.45	2.55	-3.15
C5	4.00	-3.90	3.60	-4.90
C6	5.50	-5.60	5.15	-6.50
C7	8.50	-9.10	8.65	-8.90

CICLO NUMERO 6

	P1	P2	P3	P4
C1	9.00	-9.00	9.00	-9.00
C2	6.50	-6.10	5.50	-7.40
C3	4.60	-4.00	4.00	-5.25
C4	3.20	-2.25	2.95	-3.30
C5	4.50	-3.60	4.10	-4.90
C6	6.00	-5.40	5.75	-6.45
C7	9.10	-8.75	9.00	-8.70

MODELO NUMERO 15
 MATERIAL= TERMOPLASTICO-PVC
 LIGACAO= SOLDADO COM AR QUENTE
 POSICAO NUMERO 1

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	27.00	-15.00	20.00	-5.00
C2	19.20	-8.10	9.90	3.60
C3	15.00	-4.40	5.00	8.95
C4	7.00	-1.55	-1.40	15.00
C5	10.00	-2.20	2.75	10.75
C6	14.75	-4.60	7.80	6.70
C7	24.50	-13.50	21.50	-3.00

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	27.00	-15.00	20.00	-5.00
C2	20.50	-8.40	9.95	1.70
C3	15.50	-3.30	2.80	7.55
C4	11.00	0.65	-2.40	13.25
C5	14.00	-2.35	1.20	9.90
C6	18.00	-6.00	6.60	4.95
C7	27.00	-14.00	20.00	-4.00

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	27.00	-15.00	20.00	-5.00
C2	20.50	-9.00	10.50	1.45
C3	15.00	-4.40	3.05	8.00
C4	10.50	-0.70	-1.80	13.75
C5	15.25	-3.60	1.55	10.00
C6	17.50	-7.50	8.05	6.00
C7	26.75	-15.25	21.50	-3.00

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	27.00	-15.00	25.00	-4.00
C2	20.75	-8.90	15.00	2.00
C3	15.00	-4.25	7.20	8.10
C4	11.00	-0.50	2.60	14.00
C5	14.00	-2.80	5.25	9.60
C6	18.50	-6.50	10.50	4.60
C7	26.75	-15.00	24.50	-4.50

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	27.00	-15.00	25.00	-4.00
C2	21.00	-8.45	14.00	1.15
C3	15.75	-3.90	6.00	8.00
C4	11.50	-0.25	2.15	13.80
C5	14.25	-3.20	6.50	11.00
C6	18.00	-7.00	13.00	7.50
C7	26.75	-15.00	26.50	-2.00

CICLO NUMERO 6

	P1	P2	P3	P4
C1	27.00	-15.00	25.00	0.00
C2	21.25	-9.10	15.00	4.90
C3	15.50	-4.10	7.00	12.00
C4	11.75	-0.30	1.30	17.00
C5	15.00	-3.20	4.90	13.00
C6	19.75	-5.90	11.00	9.00
C7	28.00	-14.00	24.75	0.00

MODELO NUMERO 15
 MATERIAL= TERMOPLASTICO-PVC
 LIGACAO= SOLDADO COM AR QUENTE
 POSICAO NUMERO 2

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	9.00	-7.00	9.00	-5.00
C2	5.40	-2.65	2.25	-0.10
C3	3.10	0.40	-1.90	3.80
C4	0.90	3.40	-7.00	8.30
C5	2.80	1.25	-4.05	6.00
C6	5.70	-1.40	0.10	2.50
C7	9.60	-5.60	9.00	-4.65

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	9.00	-5.00	9.00	-5.00
C2	5.25	-1.00	2.10	-0.70
C3	2.70	1.90	-2.15	3.70
C4	0.35	4.55	-6.80	8.00
C5	2.80	2.60	-3.50	6.00
C6	5.70	0.20	0.70	2.50
C7	9.60	-4.00	9.50	-4.65

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	9.00	-5.00	9.00	-5.00
C2	5.40	-0.70	1.90	-0.60
C3	2.95	2.30	-2.05	4.00
C4	0.75	5.50	-5.20	8.10
C5	3.20	3.40	-3.45	6.30
C6	6.05	0.85	0.90	3.15
C7	10.00	-3.50	9.95	-4.40

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	13.00	0.00	13.00	0.00
C2	9.10	4.90	6.40	4.20
C3	6.50	7.95	2.20	8.70
C4	4.40	10.50	-2.25	13.00
C5	6.60	8.40	1.55	11.20
C6	9.20	5.90	5.20	7.50
C7	13.50	1.70	14.00	0.70

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	13.00	0.50	13.00	1.00
C2	9.10	4.70	6.50	5.50
C3	6.40	7.50	2.50	10.00
C4	4.60	10.50	-2.00	14.00
C5	7.05	8.45	1.50	12.00
C6	9.50	6.00	5.00	8.40
C7	13.75	1.85	13.10	1.25

CICLO NUMERO 6

	P1	P2	P3	P4
C1	13.00	2.00	13.00	1.50
C2	9.40	6.20	6.65	5.90
C3	7.00	9.10	2.50	9.75
C4	5.00	12.00	-1.70	14.50
C5	7.00	9.70	1.50	12.75
C6	9.50	7.00	5.45	8.90
C7	13.50	2.40	13.75	2.00

MODELO NUMERO 15
 MATERIAL= TERMOPLASTICO-PVC
 LIGACAO= SOLDADO COM AR QUENTE
 POSICAO NUMERO 3

	CICLO NUMERO 1			
	P1	P2	P3	P4
C1	9.00	-9.00	8.00	-9.00
C2	6.60	-6.60	3.60	-7.10
C3	5.25	-5.20	1.65	-5.00
C4	3.80	-3.65	-0.40	-3.00
C5	5.15	-4.95	1.35	-4.45
C6	6.65	-6.30	3.40	-5.80
C7	9.10	-8.50	7.90	-9.00

	CICLO NUMERO 2			
	P1	P2	P3	P4
C1	9.00	-9.00	8.00	-9.00
C2	6.90	-6.70	4.10	-7.00
C3	5.45	-5.25	2.00	-4.80
C4	4.10	-4.00	0.00	-1.65
C5	5.45	-5.10	1.65	-4.00
C6	6.85	-6.50	3.70	-5.50
C7	9.20	-8.80	8.30	-8.80

	CICLO NUMERO 3			
	P1	P2	P3	P4
C1	9.00	-9.00	8.00	-9.00
C2	6.90	-6.85	4.00	-7.10
C3	5.45	-5.40	1.90	-4.95
C4	3.95	-4.00	-0.30	-2.50
C5	5.40	-5.25	1.50	-4.00
C6	6.65	-6.55	3.50	-5.55
C7	9.00	-8.90	8.00	-8.90

	CICLO NUMERO 4			
	P1	P2	P3	P4
C1	9.00	-9.00	8.00	-9.00
C2	7.00	-7.00	4.50	-7.10
C3	5.50	-5.50	2.45	-4.70
C4	4.40	-4.20	0.50	-2.65
C5	5.55	-5.40	2.20	-3.90
C6	6.90	-6.50	4.10	-5.20
C7	9.40	-8.90	8.90	-8.50

	CICLO NUMERO 5			
	P1	P2	P3	P4
C1	9.00	-9.00	8.00	-9.00
C2	6.90	-6.85	4.95	-7.30
C3	5.45	-5.40	2.85	-5.00
C4	4.00	-3.95	0.80	-2.60
C5	5.30	-5.00	2.50	-4.00
C6	6.70	-6.45	4.50	-5.50
C7	9.10	-8.70	9.00	-9.00

CICLO NUMERO 6

	P1	P2	P3	P4
C1	9.00	-9.00	8.00	-9.00
C2	6.85	-6.90	4.00	-7.00
C3	5.40	-5.40	2.00	-4.70
C4	4.00	-4.10	0.00	-2.50
C5	5.20	-5.20	1.65	-3.90
C6	6.55	-6.55	3.60	-5.35
C7	9.00	-8.90	8.00	-8.90

ANEXO E


```

C      CALCULO DAS DEFORMACCES SCFRICAS POR MODELOS SUBMETIDOS
C      IA ESPECIFIC DE TORSAC
C      I=NUMERO DE CICLOS DE CARGA E DESCARGA I=1,NC
C      J=NUMERO DE PICK-UPS J=2,5
C      K=NUMERO DE CARGAS MEDICAS K=1,7
C      L=NUMERO DE PESOS (0,1,2,3) L=1,4
C      CLOCAR SEMPRE O CARTAO CO APCS C ULTIMO CARTAO DE DADOS
C      REAL M(5,7)
C      DIMENSICN: XM(5,7),X(8,5,7),YM(5,4),TIT(100),ZM(5,4),Y(5,7)
0001 24 READ(2,22)NC
0002 22 FORMAT(12)
0003 IF(NC)23,21,23
0004 23 DC 8 J=1,NC
0005 DC 8 J=2,5
0006 8 READ(2,7)(X(I,J,K),K=1,7)
0007 7 FORMAT(7F9.2)
0008 READ(2,26)TIT
0009 26 FORMAT(20A4)
0010 C      CALCULO DA MEDIA CCS (N) CICLOS PARA CADA CARGA E PARA CADA
0011 C      PICK-UP
0012 DC 9 J=2,5
0013 DC 9 K=1,7
0014 9 XM(J,K)=0.
0015 DC 11 J=2,5
0016 DC 11 K=1,7
0017 DC 10 I=1,NC
0018 10 XM(J,K)=X(I,J,K)+XM(J,K)
0019 11 M(J,K)=XM(J,K)/NC
0020 C      CALCULO DA MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA PARA CADA PICK-UP
0021 DC 12 J=2,5
0022 DC 12 L=1,4
0023 L1=L
0024 L2=8-L
0025 C      CALCULO DA DEFORMACAC SCFRICA PARA A CARGA MAXIMA
0026 K3=1
0027 DC 13 J=2,5
0028 DC 13 K2=1,4
0029 13 ZM(J,K2)=YM(J,K2)-YM(J,K3)
0030 WRITE(3,31)
0031 31 FORMAT(11)
0032 WRITE(2,30)TIT
0033 30 FORMAT(40X,20A4)
0034 25 WRITE(3,25)
0035 25 FORMAT(///,44X,'MEDIA ENTRE CICLOS',//,38X,'P1',7X,'P2',7X,
0036 6'P3',7X,'P4',//)
0037 DC 15 K=1,7
0038 15 WRITE(3,16)K,(M(J,K),J=2,5)
0039 16 FORMAT(28X,'C',11,4F10.2,/)
0040 WRITE(3,19)
0041 19 FORMAT(///,39X,'MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA',//,38X,'P2',7X,
0042 6'P3',7X,'P4',7X,'P5',//)
0043 DC 17 L=1,4
0044 17 WRITE(3,16)L,(YM(J,L),J=2,5)
0045 WRITE(3,20)
0046 20 FORMAT(///,30X,'DEFORMACCES EM MICRONS PCR CARGA E PCR PICK-UP'
0047 6,/,38X,'P2',7X,'P3',7X,'P4',7X,'P5',//)
0048 DC 18 K2=1,4
0049 18 WRITE(3,16)K2,(ZM(J,K2),J=2,5)
0050 GC TC 24
0051 21 CALL EXIT
0052 END

```

MODELO NUMERO 1
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= SOLDA CONTINUA
 POSICAO NUMERO 1

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	-15.00	1.00
C2	6.93	-6.65	-19.75	4.63
C3	3.85	-0.28	-29.18	10.90
C4	-0.93	1.27	-41.20	18.70
C5	2.87	2.31	-31.20	8.73
C6	6.75	-4.89	-20.40	4.23
C7	8.10	-7.87	-14.80	1.05

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	8.05	-7.93	-14.90	1.02
C2	6.84	-5.77	-20.07	4.43
C3	3.36	1.01	-30.18	9.81
C4	-0.93	1.27	-41.20	18.70

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-1.20	2.16	-5.17	3.40
C3	-4.68	8.95	-15.28	8.78
C4	-8.98	9.21	-26.29	17.66

MODELO NUMERO 1
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= SOLDA CONTINUA
 POSICAO NUMERO 2

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	1.00	-2.00	2.00	-2.00
C2	0.52	-1.35	0.21	0.18
C3	-1.45	-0.58	-3.69	4.25
C4	-2.71	-0.52	-8.04	9.27
C5	-1.88	0.36	-4.35	2.96
C6	0.38	-1.31	-0.24	-0.16
C7	0.95	-2.01	1.99	-2.01

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	0.98	-2.01	2.00	-2.01
C2	0.45	-1.33	-0.01	0.01
C3	-1.66	-0.10	-4.02	3.61
C4	-2.71	-0.52	-8.04	9.27

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-0.52	0.67	-2.01	2.01
C3	-2.64	1.89	-6.02	5.62
C4	-3.69	1.48	-10.03	11.28

MODELO NUMERO 1
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= SOLDA CONTINUA
 POSICAO NUMERO 3

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	2.00	2.00	2.00	-2.00
C2	1.25	2.01	0.85	-1.16
C3	-0.84	0.59	-2.08	0.29
C4	-2.79	-0.58	-5.35	1.96
C5	-0.71	1.33	-2.34	-0.45
C6	1.16	1.88	0.54	-1.38
C7	1.98	2.08	2.07	-1.96

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	1.99	2.04	2.03	-1.98
C2	1.21	1.95	0.69	-1.27
C3	-0.78	0.96	-2.21	-0.08
C4	-2.79	-0.58	-5.35	1.96

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-0.77	-0.08	-1.33	0.70
C3	-2.77	-1.07	-4.25	1.89
C4	-4.78	-2.63	-7.39	3.94

MODELO NUMERO 2
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= SOLDA INTERROMPIDA
 POSICAO NUMERO 1

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	2.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	-2.48	-6.03	4.25	-3.93
C3	-9.07	-2.71	-5.25	3.36
C4	-15.50	0.27	-13.90	10.60
C5	-8.95	-5.81	-8.87	5.03
C6	-2.66	-8.13	1.67	-1.93
C7	2.01	-8.10	7.87	-7.92

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	2.01	-8.05	7.93	-7.96
C2	-2.57	-7.08	2.96	-2.93
C3	-9.01	-4.26	-7.06	4.19
C4	-15.50	0.27	-13.90	10.60

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-4.57	0.96	-4.97	5.02
C3	-11.02	3.78	-15.00	12.15
C4	-17.51	8.32	-21.84	18.56

MODELO NUMERO 2
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= SOLDA INTERROMPIDA
 POSICAO NUMERO 2

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	2.00	2.00	2.00	-2.00
C2	0.39	1.89	0.14	0.17
C3	-3.07	1.91	-4.11	4.07
C4	-5.97	2.03	-8.55	8.31
C5	-2.43	2.01	-5.76	3.35
C6	1.06	1.44	-1.24	0.22
C7	2.05	1.91	1.93	-1.92

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	2.03	1.96	1.96	-1.96
C2	0.73	1.67	-0.54	0.20
C3	-2.75	1.96	-4.93	3.71
C4	-5.97	2.03	-8.55	8.31

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-1.29	-0.28	-2.51	2.17
C3	-4.78	0.00	-6.90	5.68
C4	-8.01	0.06	-10.52	10.28

MODELONUMERO 2
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= SOLDA INTERROMPIDA
 POSICAO NUMERO 3

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	2.00	-2.00	2.00	-2.00
C2	1.66	-1.62	0.54	-1.43
C3	0.70	-0.47	-2.46	-0.58
C4	-0.08	1.00	-5.59	0.22
C5	0.82	-0.40	-3.48	-0.81
C6	1.84	-1.74	-0.16	-1.74
C7	2.01	-2.03	1.98	-2.01

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	2.01	-2.01	1.99	-2.01
C2	1.75	-1.68	0.18	-1.58
C3	0.76	-0.44	-2.97	-0.69
C4	-0.08	1.00	-5.59	0.22

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-0.25	0.32	-1.80	0.42
C3	-1.24	1.57	-4.96	1.31
C4	-2.09	3.01	-7.58	2.23

MODELO NUMMERO 3
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= PARAFUSO DE FENDA COM PORCA
 ESPACAMENTO= L
 POSICAO NUMERO 1

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	6.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	3.98	-2.31	-8.04	-22.58
C3	-3.83	9.43	-29.16	-35.83
C4	-7.76	19.33	-57.00	-51.16
C5	-6.83	9.69	-19.41	-17.58
C6	0.41	-1.28	3.51	-4.94
C7	5.91	-7.99	7.98	-7.78

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	5.95	-8.00	7.99	-7.89
C2	2.19	-1.79	-2.26	-13.76
C3	-5.33	9.56	-24.29	-26.70
C4	-7.76	19.33	-57.00	-51.16

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-3.75	6.20	-10.25	-5.87
C3	-11.29	17.56	-32.28	-18.81
C4	-13.72	27.33	-64.99	-43.27

MODELO NUMERO 3
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= PARAFUSO DE FENDA COM PORCA
 ESPACAMENTO= 'L'
 POSICAO NUMERO 2

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	6.00	8.00
C2	7.03	-5.03	-4.55	-3.07
C3	3.57	0.47	-17.90	-13.80
C4	2.44	5.87	-37.80	-28.40
C5	1.96	0.49	-11.90	-4.92
C6	5.17	-4.98	2.29	5.65
C7	7.93	-7.96	5.93	7.93

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	7.97	-7.98	5.97	7.97
C2	6.10	-5.01	-1.12	1.28
C3	2.76	0.48	-14.89	-9.36
C4	2.44	5.87	-37.80	-28.40

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-1.86	2.97	-7.09	-6.68
C3	-5.20	8.47	-20.86	-17.33
C4	-5.53	13.85	-43.76	-36.37

MODELO NUMERO 3
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= PARAFUSO DE FENDA COM PORCA
 ESPACAMENTO= 'L'
 POSICAO NUMERO 3

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	5.00	-6.00	5.00	0.00
C2	4.65	-4.09	-1.33	-6.37
C3	3.17	-0.45	-8.78	-12.50
C4	3.00	3.01	-20.00	-18.00
C5	2.44	-0.43	-5.11	-7.63
C6	3.57	-4.00	3.48	-0.98
C7	4.98	-6.00	4.96	-0.01

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	4.99	-6.00	4.98	-0.00
C2	4.11	-4.05	1.07	-3.67
C3	2.80	-0.44	-6.94	-10.06
C4	3.00	3.01	-20.00	-18.00

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-0.87	1.95	-3.90	-3.66
C3	-2.18	5.55	-11.93	-10.05
C4	-1.99	9.02	-24.98	-17.99

MODELO NUMERO 4
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= PARAFUSO DE FENDA COM PORCA
 ESPACAMENTO= L/2
 POSICAO NUMERO 1

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	3.61	-4.39	5.98	-4.75
C3	-3.71	0.89	-2.49	5.80
C4	-11.00	7.79	-8.85	12.80
C5	-4.46	2.55	-3.29	5.43
C6	2.01	-1.21	6.11	-5.83
C7	7.91	-8.07	8.02	-7.85

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	7.96	-8.03	8.01	-7.93
C2	2.81	-2.80	6.05	-5.29
C3	-4.09	1.72	-2.89	5.61
C4	-11.00	7.79	-8.85	12.80

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-5.14	5.22	-1.95	2.63
C3	-12.04	9.76	-10.90	13.54
C4	-18.96	15.83	-16.86	20.72

MODELO NUMERO 4
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= PARAFUSO DE FENDA COM PORCA
 ESPACAMENTO= L/2
 POSICAO NUMERO 2

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	4.56	-6.57	7.37	-6.73
C3	0.07	-6.53	1.63	-1.55
C4	-4.92	-4.06	-2.57	2.21
C5	-0.30	-6.05	0.62	-2.45
C6	4.33	-6.25	6.65	-7.39
C7	7.96	-7.93	8.02	-7.99

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	7.98	-7.97	8.01	-8.00
C2	4.44	-6.41	7.01	-7.06
C3	-0.10	-6.29	1.12	-2.00
C4	-4.92	-4.06	-2.57	2.21

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-3.53	1.55	-0.98	0.93
C3	-8.09	1.67	-6.87	5.99
C4	-12.89	3.91	-10.58	10.21

MODELO NUMERO 4

MATERIAL= ACO

LIGACAO= PARAFUSO DE FENDA COM PORCA

ESPACAMENTO= L/2

POSICAO NUMERO 3

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	6.64	-6.59	7.72	-7.01
C3	4.93	-4.69	5.31	-4.46
C4	3.61	-3.01	2.69	-0.41
C5	5.13	-4.80	4.30	-4.15
C6	6.32	-6.19	7.43	-7.61
C7	7.83	-7.87	8.01	-8.07

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	7.91	-7.93	8.01	-8.03
C2	6.48	-6.39	7.57	-7.31
C3	5.03	-4.75	4.80	-4.30
C4	3.61	-3.01	2.69	-0.41

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-1.43	1.54	-0.42	0.71
C3	-2.88	3.19	-3.20	3.72
C4	-4.30	4.92	-5.30	7.61

MODELO NUMERO 5
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= PARAFUSO AUTOATARRACHANTE
 ESPACAMENTO= L
 POSICAO NUMERO 1

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	3.19	0.23	5.85	-7.96
C3	-6.43	12.10	-1.63	-0.39
C4	-14.00	19.20	-12.10	15.20
C5	-5.93	8.78	-5.64	8.71
C6	4.36	-3.89	1.59	1.97
C7	7.85	-7.97	8.18	-4.39

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	7.93	-7.68	8.09	-6.19
C2	3.77	-1.82	3.72	-2.99
C3	-6.18	10.44	-3.63	4.15
C4	-14.00	19.20	-12.10	15.20

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-4.15	5.85	-4.35	3.20
C3	-14.11	18.13	-11.72	10.35
C4	-21.93	26.88	-20.18	21.40

MODELO NUMERO 5
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= PARAFUSO AUTOATARRACHANTE
 ESPACAMENTO= L
 POSICAO NUMERO 2

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	5.51	-6.29	2.85	-10.14
C3	1.43	-1.16	-14.90	-24.70
C4	0.37	4.02	-40.00	-46.40
C5	-0.71	-0.63	-10.02	-19.00
C6	3.33	-5.23	8.57	-3.85
C7	7.46	-7.79	7.97	-8.42

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	7.73	-7.89	7.98	-8.21
C2	4.42	-5.76	5.71	-7.00
C3	0.35	-0.89	-12.46	-21.85
C4	0.37	4.02	-40.00	-46.40

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-3.30	2.13	-2.27	1.21
C3	-7.36	6.99	-20.45	-13.64
C4	-7.35	11.92	-47.99	-38.19

MODELO NUMERO 5
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= PARAFUSO AUTOATARRACHANTE
 ESPACAMENTO= L
 POSICAO NUMERO 3

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	8.00
C2	7.55	-6.67	5.13	6.17
C3	7.11	-3.33	-5.30	-3.83
C4	7.65	0.17	-20.20	-19.00
C5	6.53	-2.92	-2.61	-0.93
C6	6.73	-6.41	8.53	9.55
C7	8.00	-7.91	8.00	4.84

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	8.00	-7.96	8.00	6.42
C2	7.14	-6.54	6.83	7.86
C3	6.82	-3.12	-3.95	-2.38
C4	7.65	0.17	-20.20	-19.00

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-0.85	1.41	-1.16	1.44
C3	-1.17	4.83	-11.96	-8.80
C4	-0.34	8.13	-28.20	-25.42

MODELO NUMERO 6
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= PARAFUSO AUTOATARRACHANTE
 ESPACAMENTO= L/2
 POSICAO NUMERO 1

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	2.83	-2.47	7.49	-9.39
C3	-3.45	3.69	-1.99	4.34
C4	-7.87	5.63	-16.10	12.00
C5	-1.74	-0.15	-8.85	15.70
C6	2.40	-2.11	3.01	2.31
C7	4.64	-8.01	7.93	-7.65

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	6.32	-8.01	7.97	-7.82
C2	2.61	-2.29	5.25	-3.53
C3	-2.59	1.76	-5.42	10.02
C4	-7.87	5.63	-16.10	12.00

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-3.70	5.71	-2.71	4.29
C3	-8.92	9.77	-13.39	17.84
C4	-14.19	13.64	-24.06	19.83

MODELO NUMERO 6
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= PARAFUSO AUTOATARRACHANTE
 ESPACAMENTO= L/2
 POSICAO NUMERO 2

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	4.19	-5.07	7.05	-7.81
C3	-0.27	-4.46	1.31	-2.77
C4	-3.05	-5.55	-6.73	4.51
C5	1.13	-7.83	-1.79	0.79
C6	5.47	-7.55	5.39	-5.67
C7	8.07	-8.03	7.89	-7.92

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	8.04	-8.02	7.94	-7.96
C2	4.83	-6.31	6.22	-6.74
C3	0.42	-6.14	-0.23	-0.98
C4	-3.05	-5.55	-6.73	4.51

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-3.20	1.70	-1.72	1.21
C3	-7.60	1.87	-8.19	6.97
C4	-11.10	2.46	-14.68	12.47

MODELO NUMERO 6
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= PARAFUSO AUTOATARRACHANTE
 ESPACAMENTO= L/2
 POSICAO NUMERO 3

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	5.97	-6.13	8.01	-8.29
C3	4.48	-5.59	4.30	-6.05
C4	3.85	-5.98	-0.51	-2.57
C5	5.63	-7.19	2.53	-4.35
C6	7.45	-8.05	5.99	-6.63
C7	7.96	-8.05	7.93	-8.07

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	7.98	-8.03	7.96	-8.04
C2	6.71	-7.09	7.00	-7.46
C3	5.05	-6.39	3.41	-5.20
C4	3.85	-5.98	-0.51	-2.57

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-1.26	0.93	-0.96	0.57
C3	-2.92	1.63	-4.55	2.83
C4	-4.12	2.04	-8.48	5.46

MODELO NUMERO 7
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= SOLDA PONTO
 ESPACAMENTO= L
 POSICAO NUMERO 1

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	1.06	-4.96	6.16	-5.02
C3	-20.00	10.83	9.55	-2.67
C4	-36.33	24.91	7.33	2.75
C5	-21.16	11.91	9.38	-0.46
C6	-3.13	-3.56	9.08	-5.74
C7	7.70	-7.86	8.19	-8.16

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	7.85	-7.93	8.10	-8.08
C2	-1.03	-4.26	7.62	-5.38
C3	-20.58	11.37	9.46	-1.57
C4	-36.33	24.91	7.33	2.75

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-8.88	3.66	-0.47	2.70
C3	-28.43	19.30	1.36	6.51
C4	-44.18	32.84	-0.76	10.84

MODELO NUMERO 7
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= SOLDA PONTO
 ESPACAMENTO= L
 POSICAO NUMERO 2

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-5.71	5.71	-5.71
C2	3.79	-3.69	3.95	-5.79
C3	-7.38	2.05	2.08	-7.45
C4	-15.71	6.05	-4.45	-7.17
C5	-6.68	2.45	-1.91	-7.47
C6	2.07	-2.57	4.01	-7.21
C7	7.95	-5.72	5.59	-5.78

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	7.97	-5.72	5.65	-5.75
C2	2.93	-3.13	3.98	-6.50
C3	-7.03	2.25	0.08	-7.46
C4	-15.71	6.05	-4.45	-7.17

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-5.04	2.58	-1.67	-0.75
C3	-15.01	7.97	-5.57	-1.71
C4	-23.69	11.77	-10.11	-1.42

MODELO NUMERO 7
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= SOLDA PONTO
 ESPACAMENTO= L
 POSICAO NUMERO 3

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-8.00	8.00	-8.00
C2	6.11	-7.21	8.43	-7.94
C3	0.79	-4.64	11.50	-9.10
C4	-3.08	-3.81	13.08	-8.75
C5	0.88	-5.23	12.00	-9.00
C6	5.74	-6.94	9.49	-8.26
C7	7.93	-7.91	8.06	-5.43

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	7.96	-7.95	8.03	-6.71
C2	5.93	-7.08	8.96	-8.10
C3	0.84	-4.94	11.75	-9.04
C4	-3.08	-3.81	13.08	-8.75

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-2.03	0.87	0.93	-1.39
C3	-7.12	3.01	3.71	-2.33
C4	-11.04	4.14	5.05	-2.03

MODELO NUMERO 8
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= SOLDA PONTO
 ESPACAMENTO= L/2
 POSICAO NUMERO 1

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	6.00	-6.00	5.71	-7.28
C2	-0.68	0.61	7.45	-10.95
C3	-14.44	8.35	8.05	-10.49
C4	-23.65	11.85	0.57	-6.38
C5	-11.68	3.81	2.34	-4.92
C6	-0.41	-2.55	3.05	-5.68
C7	5.97	-6.22	5.65	-4.48

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	5.98	-6.11	5.68	-5.88
C2	-0.54	-0.97	5.25	-8.32
C3	-13.06	6.08	5.19	-7.71
C4	-23.65	11.85	0.57	-6.38

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-6.53	5.14	-0.42	-2.43
C3	-19.04	12.19	-0.48	-1.82
C4	-29.64	17.97	-5.11	-0.49

MODELO NUMERO 8
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= SOLDA PONTO
 ESPACAMENTO= L/2
 POSICAO NUMERO 2

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	5.00	-8.00	8.00	8.00
C2	0.58	-3.16	7.26	6.21
C3	-7.09	5.11	4.33	5.19
C4	-11.63	9.63	-3.13	7.53
C5	-4.68	2.53	1.21	8.14
C6	1.89	-4.68	5.71	7.94
C7	4.89	-7.98	8.04	7.89

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	4.94	-7.99	8.02	7.94
C2	1.24	-3.92	6.49	7.08
C3	-5.89	3.82	2.77	6.67
C4	-11.63	9.63	-3.13	7.53

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-3.70	4.06	-1.53	-0.86
C3	-10.84	11.81	-5.24	-1.27
C4	-16.58	17.62	-11.15	-0.41

MODELO NUMERO 8
 MATERIAL= ACO
 LIGACAO= SOLDA PONTO
 ESPACAMENTO= L/2
 POSICAO NUMERO 3

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	4.00	-8.00	9.00	8.00
C2	1.55	-6.09	8.81	7.27
C3	-2.55	-3.07	7.59	7.35
C4	-4.88	-1.89	4.17	9.01
C5	-1.31	-4.39	6.15	8.75
C6	2.61	-4.27	7.67	8.37
C7	3.98	-7.96	9.05	4.77

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	3.99	-7.98	9.03	6.39
C2	2.08	-5.18	8.24	7.82
C3	-1.93	-3.73	6.87	8.05
C4	-4.88	-1.89	4.17	9.01

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-1.90	2.79	-0.78	1.43
C3	-5.93	4.24	-2.15	1.66
C4	-8.87	6.08	-4.85	2.62

MODELO NUMERO 9
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= PARAFUSO DE FENDA NORMAL
 ESPACAMENTO= L
 POSICAO NUMERO 1

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	27.40	-25.00	26.00	-13.20
C2	21.05	-17.70	16.20	-4.75
C3	4.17	-1.24	-6.97	14.65
C4	-15.85	10.54	-35.20	50.90
C5	-0.69	-4.64	-16.10	21.20
C6	20.65	-20.65	9.77	10.95
C7	28.35	-19.00	25.45	-11.80

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	27.87	-22.00	25.72	-12.50
C2	20.85	-19.17	10.98	3.09
C3	1.73	-2.94	-11.53	17.93
C4	-15.85	10.54	-35.20	50.90

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-7.02	2.82	-14.73	15.59
C3	-26.13	19.06	-37.26	30.42
C4	-43.72	32.54	-60.92	63.39

MODELO NUMERO 9
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= PARAFUSO DE FENDA NORMAL
 ESPACAMENTO= L
 POSICAO NUMERO 2

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	20.00	-15.00	20.00	-27.40
C2	16.20	-8.45	13.90	-22.50
C3	7.90	6.10	0.30	-9.85
C4	0.10	18.65	-16.15	7.90
C5	7.00	6.80	-3.65	-1.90
C6	16.85	-8.50	10.25	-16.40
C7	20.45	-14.40	20.00	-25.70

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	20.22	-14.70	20.00	-26.54
C2	16.52	-8.47	12.07	-19.45
C3	7.45	6.44	-1.67	-5.87
C4	0.10	18.65	-16.15	7.90

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-3.70	6.22	-7.92	7.09
C3	-12.77	21.15	-21.67	20.67
C4	-20.12	33.34	-36.15	34.44

MODELO NUMERO 9
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= PARAFUSO DE FENDA NORMAL
 ESPACAMENTO= L
 POSICAO NUMERO 3

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	20.00	-20.00	20.00	-25.00
C2	17.85	-18.10	18.00	-13.40
C3	12.95	-14.10	13.90	-15.40
C4	8.10	-10.70	9.25	-6.45
C5	12.10	-14.30	13.10	-11.95
C6	17.60	-18.80	16.85	-19.65
C7	19.95	-20.30	11.60	-24.85

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	19.97	-20.15	15.80	-24.92
C2	17.72	-18.45	17.42	-16.52
C3	12.52	-14.20	13.50	-13.67
C4	8.10	-10.70	9.25	-6.45

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-2.25	1.70	1.62	8.40
C3	-7.45	5.94	-2.30	11.25
C4	-11.87	9.45	-6.55	18.47

MODELO NUMERO 10
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= PARAFUSO DE FENDA NORMAL
 ESPACAMENTO= L/2
 POSICAO NUMERO 1

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	27.00	-8.33	25.00	-20.83
C2	21.87	-2.62	19.16	-14.00
C3	10.54	10.37	3.58	-0.25
C4	-1.58	25.25	-14.33	14.41
C5	9.37	13.25	-1.16	2.66
C6	20.70	-1.00	15.58	-10.95
C7	26.75	-7.87	25.08	-19.45

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	26.87	-8.10	25.04	-20.14
C2	21.29	-1.81	17.37	-12.47
C3	9.95	11.81	1.20	1.20
C4	-1.58	25.25	-14.33	14.41

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-5.58	6.29	-7.66	7.66
C3	-16.91	19.91	-23.83	21.35
C4	-28.45	33.35	-39.37	34.56

MODELO NUMERO 10
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= PARAFUSO DE FENDA NORMAL
 ESPACAMENTO= L/2
 POSICAO NUMERO 2

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	15.00	-15.00	5.00	-10.00
C2	12.25	-11.45	2.15	-5.60
C3	5.80	-6.00	-6.30	2.65
C4	-1.35	8.25	-14.90	11.80
C5	4.65	-0.10	-7.50	4.25
C6	11.45	-10.05	1.10	-4.15
C7	14.80	-14.85	5.20	-9.40

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	14.90	-14.92	5.10	-9.70
C2	11.85	-10.75	1.62	-4.87
C3	5.22	-3.05	-6.90	3.45
C4	-1.35	8.25	-14.90	11.80

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-3.05	4.17	-3.47	4.82
C3	-9.67	11.87	-12.00	13.14
C4	-16.25	23.17	-20.00	21.50

MODELO NUMERO 10
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= PARAFUSO DE FENDA NORMAL
 ESPACAMENTO= L/2
 POSICAO NUMERO 3

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-4.00	3.75	-4.00
C2	6.45	-3.01	3.10	-2.71
C3	2.63	-0.56	0.96	-0.13
C4	-1.01	1.83	-1.25	2.56
C5	2.23	-0.21	0.62	0.37
C6	6.03	-2.57	2.70	-2.38
C7	7.91	-3.77	3.68	4.92

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	7.95	-3.88	3.71	0.46
C2	6.24	-2.79	2.90	-2.54
C3	2.43	-0.38	0.79	0.12
C4	-1.01	1.83	-1.25	2.56

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-1.70	1.09	-0.81	-3.01
C3	-5.51	3.50	-2.92	-0.34
C4	-8.96	5.72	-4.96	2.09

MODELO NUMERO 11
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= PARAFUSO AUTOATARRACHANTE
 ESPACAMENTO= L
 POSICAO NUMERO 1

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	20.00	-5.00	22.00	-15.00
C2	16.65	-0.49	17.35	-11.00
C3	5.45	14.60	5.43	5.18
C4	-5.73	31.45	-8.51	20.80
C5	3.68	18.85	1.61	6.67
C6	14.60	3.49	16.45	6.13
C7	20.25	-4.10	21.60	-14.90

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	20.12	-4.55	21.80	-14.95
C2	15.62	1.49	16.90	-2.43
C3	4.57	16.72	3.52	5.92
C4	-5.73	31.45	-8.51	20.80

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-4.50	6.04	-4.90	12.51
C3	-15.55	21.27	-18.27	20.88
C4	-25.86	36.00	-30.31	35.75

MODELO NUMERO 11
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= PARAFUSO AUTOATARRACHANTE
 ESPACAMENTO= L
 POSICAO NUMERO 2

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	15.00	-10.00	15.60	-15.00
C2	12.90	-6.71	11.80	-12.85
C3	5.23	3.89	2.55	-2.63
C4	-1.82	13.75	-4.87	7.91
C5	4.30	5.66	1.08	-0.82
C6	11.50	-4.60	11.15	-9.73
C7	15.10	-9.45	15.85	-14.60

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	15.05	-9.72	15.72	-14.80
C2	12.20	-5.66	11.47	-11.29
C3	4.76	4.78	1.82	-1.73
C4	-1.82	13.75	-4.87	7.91

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-2.85	4.06	-4.25	3.50
C3	-10.28	14.50	-13.89	13.06
C4	-16.88	23.47	-20.60	22.72

MODELO NUMERO 11
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= PARAFUSO AUTOATARRACHANTE
 ESPACAMENTO= L
 POSICAO NUMERO 3

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-6.00	8.00	-8.00
C2	6.58	-4.61	6.03	-6.94
C3	2.04	0.32	1.38	-1.49
C4	-2.21	5.39	-2.44	4.18
C5	1.53	1.43	0.84	-0.51
C6	5.77	-3.43	5.52	-5.57
C7	7.90	-5.96	7.85	-8.05

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	7.95	-5.98	7.93	-8.03
C2	6.18	-4.02	5.77	-6.26
C3	1.79	0.88	1.11	-1.00
C4	-2.21	5.39	-2.44	4.18

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-1.77	1.95	-2.15	1.76
C3	-6.15	6.86	-6.81	7.02
C4	-10.17	11.37	-10.37	12.21

MODELO NUMERO 12
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= PARAFUSO AUTOATARRACHANTE
 ESPACAMENTO= L/2
 POSICAO NUMERO 1

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	20.00	-15.00	25.00	-25.00
C2	16.65	-11.05	18.65	-14.05
C3	8.19	0.81	7.59	-7.15
C4	-0.50	12.45	-2.28	-0.18
C5	7.12	2.67	6.19	-11.10
C6	15.40	-8.64	17.40	-21.00
C7	19.80	-14.70	24.95	-24.80

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	19.90	-14.85	24.97	-24.90
C2	16.02	-9.84	18.02	-17.52
C3	7.66	1.74	6.89	-9.12
C4	-0.50	12.45	-2.28	-0.18

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-3.87	5.00	-6.95	7.37
C3	-12.23	16.59	-18.07	15.77
C4	-20.40	27.29	-27.26	24.72

MODELO NUMERO 12
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= PARAFUSO AUTOATARRACHANTE
 ESPACAMENTO= L/2
 POSICAO NUMERO 2

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	25.00	-20.00	15.80	-14.20
C2	22.70	-17.50	12.10	-12.55
C3	16.65	-9.51	4.87	-4.61
C4	10.75	-1.79	-1.61	3.24
C5	15.95	-8.31	3.89	-3.90
C6	21.80	-16.10	11.45	-10.90
C7	24.75	-20.20	16.05	-13.85

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	24.87	-20.10	15.92	-14.02
C2	22.25	-16.80	11.77	-11.72
C3	16.29	-8.91	4.38	-4.26
C4	10.75	-1.79	-1.61	3.24

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-2.62	3.29	-4.15	2.29
C3	-8.57	11.18	-11.53	9.76
C4	-14.12	18.29	-17.54	17.27

MODELO NUMERO 12 .
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= PARAFUSO AUTOATARRACHANTE
 ESPACAMENTO= L/2
 POSICAO NUMERO 3

MEDIA. ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-6.60	1.60	-1.60
C2	6.96	-4.97	6.30	-6.83
C3	3.56	-0.21	2.31	-2.44
C4	0.50	4.39	-1.41	2.01
C5	3.48	0.64	1.78	-1.79
C6	6.66	-3.80	5.75	-5.88
C7	8.40	-6.00	8.36	-7.54

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	8.20	-6.30	4.98	-4.57
C2	6.81	-4.39	6.03	-6.36
C3	3.52	0.21	2.05	-2.12
C4	0.50	4.39	-1.41	2.01

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-1.38	1.91	1.05	-1.78
C3	-4.67	6.51	-2.92	2.45
C4	-7.69	10.70	-6.40	6.59

MODELO NUMERO 13
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= COLADA COM CLOROFORMIO
 POSICAO NUMERO 1

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	27.00	-15.00	20.00	-18.00
C2	22.78	-10.61	15.40	-12.30
C3	14.62	-0.87	6.50	1.18
C4	6.32	9.56	-5.51	13.95
C5	14.05	2.37	3.85	2.30
C6	22.00	-4.91	15.00	-9.71
C7	27.20	-14.18	19.95	-17.00

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	27.10	-14.59	19.97	-17.50
C2	22.39	-7.76	15.20	-11.01
C3	14.34	0.74	5.18	1.74
C4	6.32	9.56	-5.51	13.95

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-4.71	6.82	-4.77	6.48
C3	-12.76	15.33	-14.79	19.24
C4	-20.77	24.15	-25.49	31.45

MODELO NUMERO 13
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= COLADA COM CLOROFORMIO
 POSICAO NUMERO 2

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	27.00	-15.00	20.00	-10.00
C2	24.00	-12.00	17.38	-6.12
C3	17.75	-4.93	12.10	2.66
C4	12.45	2.54	5.11	10.87
C5	17.88	-3.20	10.97	3.68
C6	23.65	-10.50	17.30	-4.55
C7	26.84	-14.85	20.10	-9.52

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	26.92	-14.93	20.05	-9.76
C2	23.82	-11.25	17.34	-5.33
C3	17.81	-4.07	11.53	3.17
C4	12.45	2.54	5.11	10.87

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-3.09	3.67	-2.71	4.42
C3	-9.10	10.85	-8.51	12.93
C4	-14.47	17.47	-14.93	20.63

MODELO NUMERO 13
 MATERIAL= ACRILICO
 LIGACAO= COLADA COM CLOROFORMIO
 POSICAO NUMERO 3

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	8.00	-4.20	8.00	-8.00
C2	6.52	-2.39	6.34	-6.06
C3	3.30	1.53	2.64	-1.52
C4	0.22	5.61	-1.38	2.88
C5	3.00	2.49	2.11	-0.98
C6	6.43	-1.35	6.17	-5.24
C7	8.35	-3.72	8.23	-7.54

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	8.18	-3.96	8.12	-7.77
C2	6.47	-1.87	6.26	-5.65
C3	3.15	2.01	2.38	-1.25
C4	0.22	5.61	-1.38	2.88

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-1.70	2.08	-1.85	2.11
C3	-5.02	5.97	-5.73	6.51
C4	-7.94	9.58	-9.51	10.66

MODELO NUMERO 14
 MATERIAL= TERMOPLASTICO-PVC
 LIGACAO= COLADO COM COLA TIGRE
 POSICAO NUMERO 1

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	15.00	-10.00	10.00	-3.33
C2	7.63	-3.71	-1.15	0.52
C3	1.31	1.81	-7.06	7.53
C4	-4.44	6.43	-11.15	15.04
C5	-0.24	3.26	-7.24	10.63
C6	4.47	-1.19	-2.07	5.73
C7	13.91	-10.04	9.62	-2.87

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	14.45	-10.02	9.81	-3.10
C2	6.05	-2.45	-1.61	3.12
C3	0.53	2.54	-7.15	9.08
C4	-4.44	6.43	-11.15	15.04

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-8.40	7.56	-11.43	6.23
C3	-13.92	12.56	-16.97	12.18
C4	-18.90	16.45	-20.97	18.14

MODELO NUMERO 14
 MATERIAL= TERMOPLASTICO-PVC
 LIGACAO= COLADO COM COLA TIGRE
 POSICAO NUMERO 2

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	11.00	-6.00	9.00	-9.00
C2	6.55	-1.27	1.24	-7.13
C3	3.04	2.28	-1.33	-2.10
C4	-0.31	5.68	-3.99	2.39
C5	2.06	3.25	-1.80	-0.55
C6	4.99	0.50	2.02	-2.67
C7	10.72	-5.53	8.91	-5.59

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	10.86	-5.76	8.95	-7.30
C2	5.77	-0.38	1.63	-4.90
C3	2.55	2.77	-1.57	-1.33
C4	-0.31	5.68	-3.99	2.39

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-5.08	5.38	-7.32	2.39
C3	-8.30	8.53	-10.52	5.96
C4	-11.17	11.44	-12.95	9.69

MODELO NUMERO 14
 MATERIAL= TERMOPLASTICO-PVC
 LIGACAO= COLADO COM COLA TIGRE
 POSICAO NUMERO 3

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	9.00	-9.00	9.00	-9.00
C2	6.58	-6.27	5.40	-7.59
C3	4.64	-4.04	3.83	-5.43
C4	3.04	-2.20	2.34	-3.54
C5	4.36	-3.68	3.65	-5.08
C6	5.89	-5.32	5.51	-6.36
C7	9.01	-8.79	8.94	-5.67

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	9.00	-8.89	8.97	-7.33
C2	6.23	-5.79	5.46	-6.98
C3	4.50	-3.86	3.74	-5.25
C4	3.04	-2.20	2.34	-3.54

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-2.77	3.09	-3.51	0.35
C3	-4.50	5.03	-5.22	2.07
C4	-5.95	6.68	-6.62	3.79

MODELO NUMERO 15
 MATERIAL= TERMOPLASTICO-PVC
 LIGACAO= SOLDADO COM AR QUENTE
 POSICAO NUMERO 1

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	27.00	-15.00	22.50	-3.83
C2	20.53	-8.65	12.39	2.46
C3	15.29	-4.05	5.17	8.76
C4	10.45	-0.44	0.07	14.46
C5	13.75	-2.89	3.69	10.70
C6	17.75	-6.24	9.49	6.43
C7	26.62	-14.45	23.12	-2.75

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	26.81	-14.72	22.81	-3.29
C2	19.14	-7.45	10.94	4.46
C3	14.52	-3.47	4.43	9.73
C4	10.45	-0.44	0.07	14.46

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-7.67	7.27	-11.87	7.75
C3	-12.29	11.25	-18.37	13.02
C4	-16.35	14.28	-22.73	17.75

MODELO NUMERO 15
 MATERIAL= TERMOPLASTICO-PVC
 LIGACAO= SOLDADO COM AR QUENTE
 POSICAO NUMERO 2

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	11.00	-2.41	11.00	-2.08
C2	7.27	1.90	4.30	2.36
C3	4.77	4.85	0.18	6.65
C4	2.66	7.74	-4.15	10.98
C5	4.90	5.63	-1.07	9.04
C6	7.60	3.09	2.89	5.49
C7	11.65	-1.19	11.54	-1.62

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	11.32	-1.80	11.27	-1.85
C2	7.44	2.50	3.59	3.92
C3	4.84	5.24	-0.44	7.84
C4	2.66	7.74	-4.15	10.98

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-3.88	4.30	-7.67	5.78
C3	-6.48	7.04	-11.72	9.70
C4	-8.66	9.54	-15.43	12.83

MODELO NUMERO 15
MATERIAL= TERMOPLASTICO-PVC
LIGACAO= SOLDADO COM AR QUENTE
POSICAO NUMERO 3

MEDIA ENTRE CICLOS

	P1	P2	P3	P4
C1	9.00	-9.00	8.00	-9.00
C2	6.85	-6.81	4.19	-7.09
C3	5.41	-5.35	2.14	-4.85
C4	4.04	-3.98	0.10	-2.48
C5	5.34	-5.14	1.80	-4.04
C6	6.71	-6.47	3.79	-5.48
C7	9.13	-8.78	8.35	-8.85

MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA

	P2	P3	P4	P5
C1	9.06	-8.89	8.17	-8.92
C2	6.78	-6.64	3.99	-6.29
C3	5.37	-5.25	1.97	-4.44
C4	4.04	-3.98	0.10	-2.48

DEFORMACOES EM MICRONS POR CARGA E POR PICK-UP

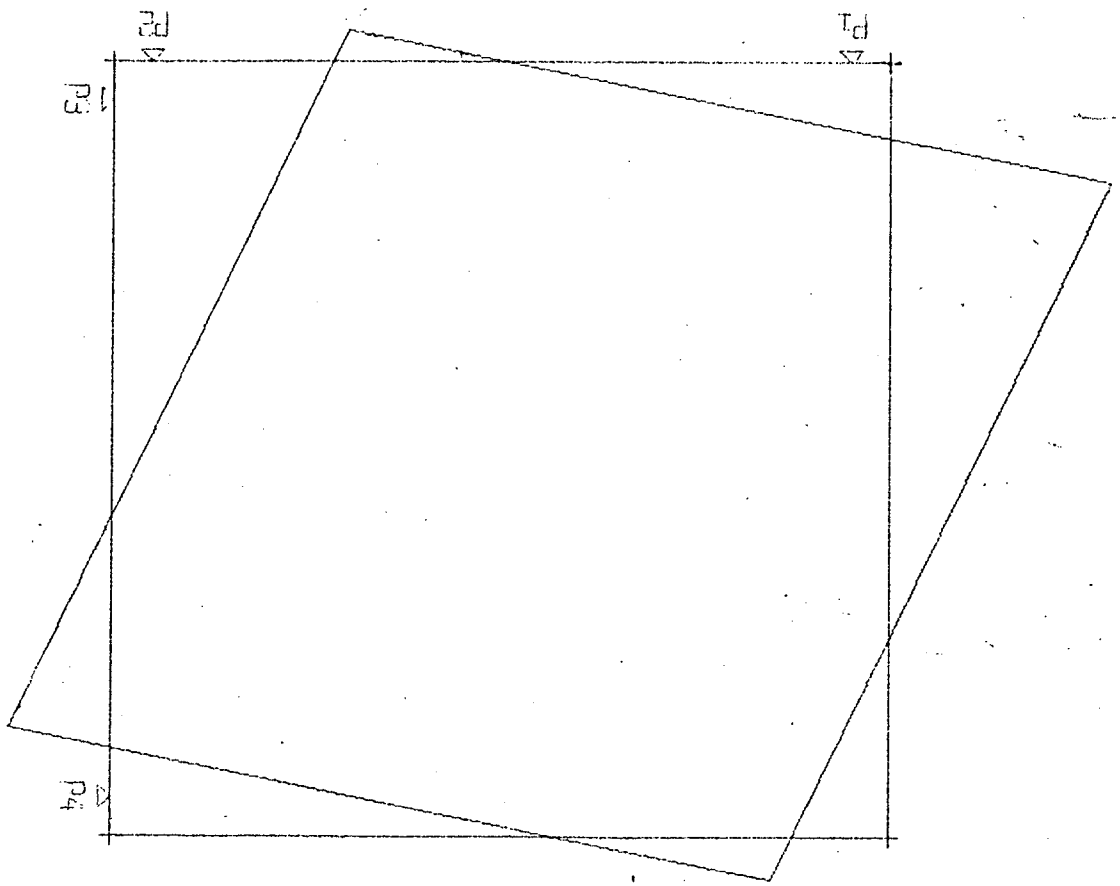
	P2	P3	P4	P5
C1	0.00	0.00	0.00	0.00
C2	-2.27	2.24	-4.17	2.63
C3	-3.68	3.63	-6.19	4.47
C4	-5.02	4.90	-8.07	6.44

A N E X O F

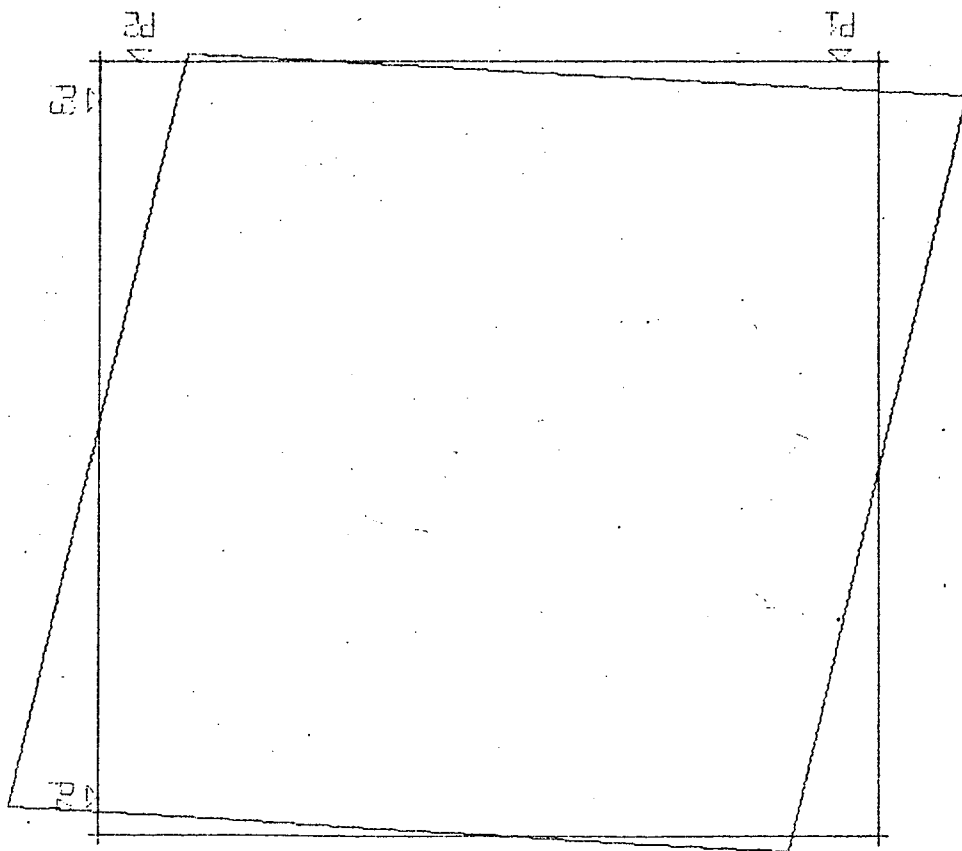
```

CALCULO DAS DEFORMACOES SOFRIDAS POR MODELOS SUBMETIDOS
IA ESFORÇO DE TORÇÃO
I=NUMERO DE CICLOS DE CARGA E DESCARGA I=1,NC
J=NUMERO DE PICK-UPS J=2,5
K=NUMERO DE CARGAS MEDIDAS K=1,7
L=NUMERO DE PESOS (0,1,2,3) L=1,4
COLOCAR SEMPRE O CARTAO OU APOS O ULTIMO CARTAO DE DADOS
REAL M(5,7)
DIMENSION XM(5,7),X(6,5,7),YM(5,4),TIT(15),ZM(5,4),Z(5),Y(5)
24 READ(2,2)NC
22 FORMAT(I2)
IF(NC)25,21,23
23 DO 6 I=1,NC
DO 8 J=2,5
8 READ(2,7)X(I,J,K),K=1,7)
7 FORMAT(7F9.2)
READ(2,26)TIT
26 FORMAT(20A4)
CALCULO DA MEDIA DOS (N) CICLOS PARA CADA CARGA E PARA CADA
IPICK-UP
DO 9 J=2,5
DO 9 K=1,7
9 XM(J,K)=0.
DO 11 J=2,5
DO 11 K=1,7
DO 10 I=1,NC
10 XM(J,K)=X(I,J,K)+XM(J,K)
11 M(J,K)=XM(J,K)/NC
CALCULO DA MEDIA ENTRE CARGA E DESCARGA PARA CADA PICK-UP
DO 12 J=2,5
DO 12 L=1,4
L1=L
L2=8-L
12 YM(J,L)=(M(J,L1)+M(J,L2))/2.
CALCULO DA DEFORMACAO SOFRIDA PARA A CARGA MAXIMA
K3=1
DO 13 J=2,5
DO 13 K2=1,4
13 ZM(J,K2)=YM(J,K2)-YM(J,K3)
PROGRAMA PARA O TRACADO DAS SECCOES DEFORMADAS DOS MODELOS
WRITE(1,100)
100 FORMAT(2X,'COLJQUE A PENA NA POSICAO ADEQUADA')
PAUSE
CALL SCALF(1.,1.,0.,0.)
CALL FGRID(0,2.,2.,4.,1)
CALL FGRID(1,2.,2.,4.,1)
CALL FPL0T(2,6.,6.)
CALL POINT(C)
CALL FPL0T(0,6.,2.)
X1=2.20
X2=5.80
Y3=X1
Y4=X2
Y1=-ZM(2,4)/25.4+2.
Y2=-ZM(3,4)/25.4+2.
X3=6.+(ZM(4,4))/25.4
X4=6.+(ZM(5,4))/25.4
A1=(Y1*X2-X1*Y2)/(X2-X1)
B1=(Y2-Y1)/(X2-X1)
A2=(Y3*X4-X3*Y4)/(X4-X3)
B2=(Y4-Y3)/(X4-X3)
Z(1)=(A1-A2)/(B2-B1)
Y(1)=(B2*A1-B1*A2)/(B2-B1)
LADO=4
B=(X3-Z(1))**2
C=(Y3-Y(1))**2
Y(4)=Y(1)+LADO/SQRT(B/C+1.)
Z(4)=Z(1)+(Y(4)-Y(1))*(X3-Z(1))/(Y3-Y(1))
D=(Y1-Y(1))**2
E=(X1-Z(1))**2
Z(2)=Z(1)-LADO/SQRT(D/E+1.)
Y(2)=Y(1)+(Z(2)-Z(1))/(X1-Z(1))*(Y1-Y(1))
Y(3)=Y(2)+LADO/SQRT(B/C+1.)
Z(3)=Z(2)+(Y(3)-Y(2))*(X3-Z(1))/(Y3-Y(1))
CALL FPL0T(1,Z(1),Y(1))
CALL FPL0T(2,Z(2),Y(2))
CALL FPL0T(0,Z(3),Y(3))
CALL FPL0T(0,Z(4),Y(4))
CALL FPL0T(0,Z(1),Y(1))
CALL FPL0T(1,Z(1),Y(1))
CALL FPL0T(-2,X1,2.)
CALL POINT(5)
P1=X1-0.08
CALL FCHAR(P1,1.75,0.08,0.12,0.0)
WRITE(7,91)
91 FORMAT('P1')
CALL FPLJT(1,X1,2.)
CALL FPL0T(-2,X2,2.)
CALL POINT(5)
P2=X2-0.08
CALL FCHAR(P2,1.75,0.08,0.12,0.0)
WRITE(7,92)
92 FORMAT('P2')
CALL FPL0T(1,X2,2.)
CALL FPL0T(-2,6.,Y3)
CALL POINT(4)
P3=Y3-0.08
CALL FCHAR(6.25,P3,0.08,0.12,1.57)
WRITE(7,93)
93 FORMAT('P3')
CALL FPL0T(1,6.,Y3)
CALL FPL0T(-2,6.,Y4)
CALL POINT(4)
P4=Y4-0.08
CALL FCHAR(6.25,P4,0.08,0.12,1.57)
WRITE(7,94)
94 FORMAT('P4')
CALL FCHAR(2.0,7.5,0.10,0.15,0.0)
WRITE(7,90)TIT
90 FORMAT(10A4)
CALL FPL0T(1,9.,0.)
GO TO 24
21 CALL EXIT
END

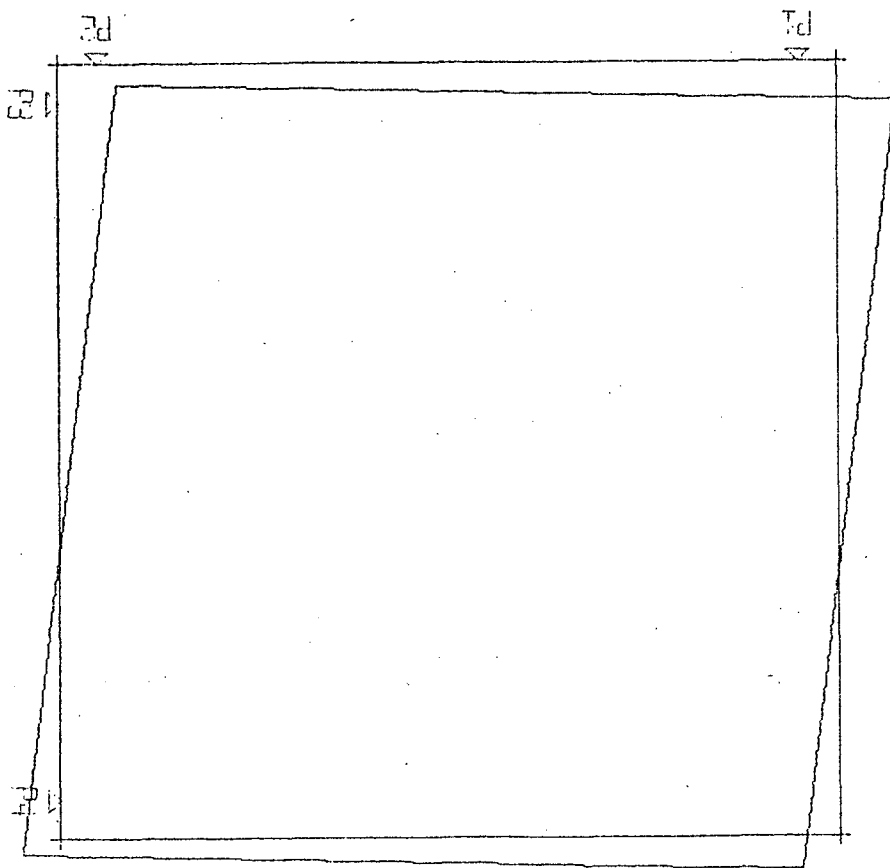
```

ACQ MOD.1 / FOS.1 - SOLDA CONTINUA

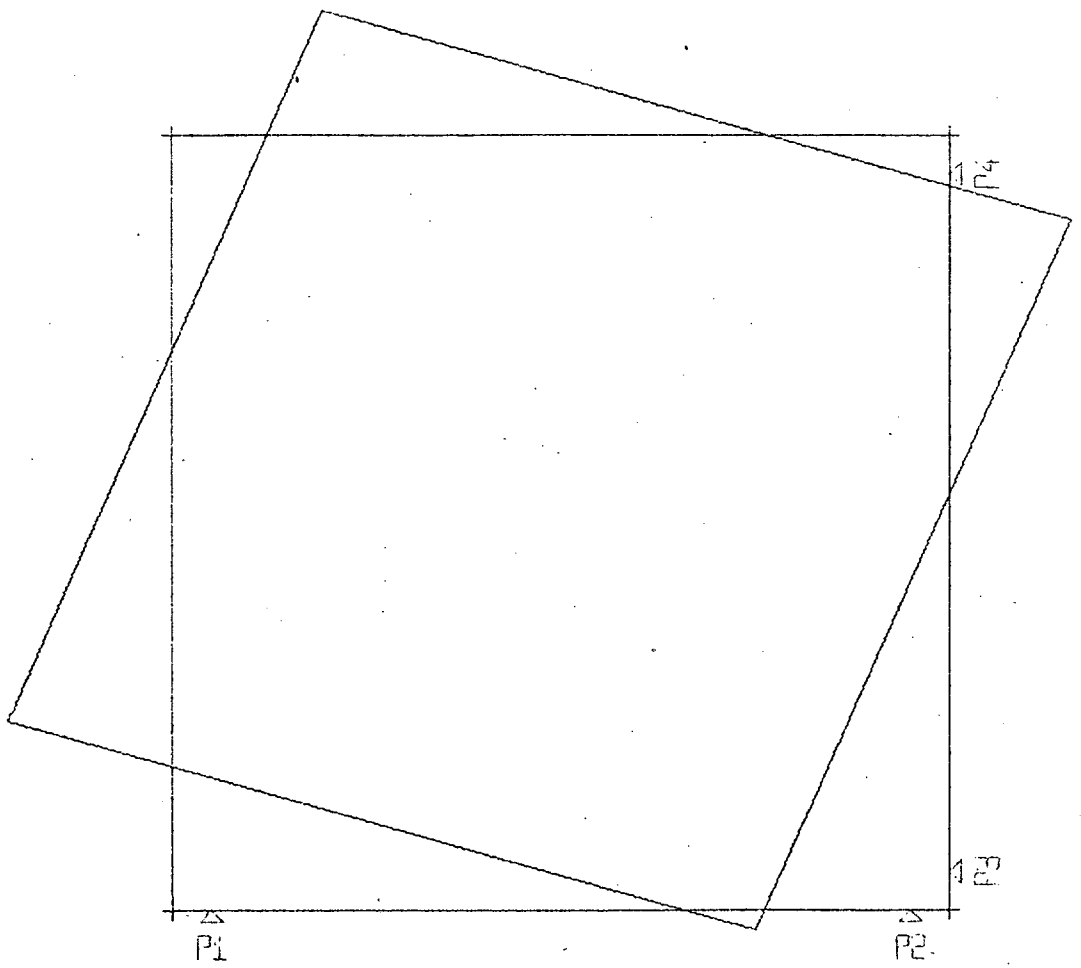


ACD MOD. 1 / FOS. 2 - - SOLBA CONTINUA

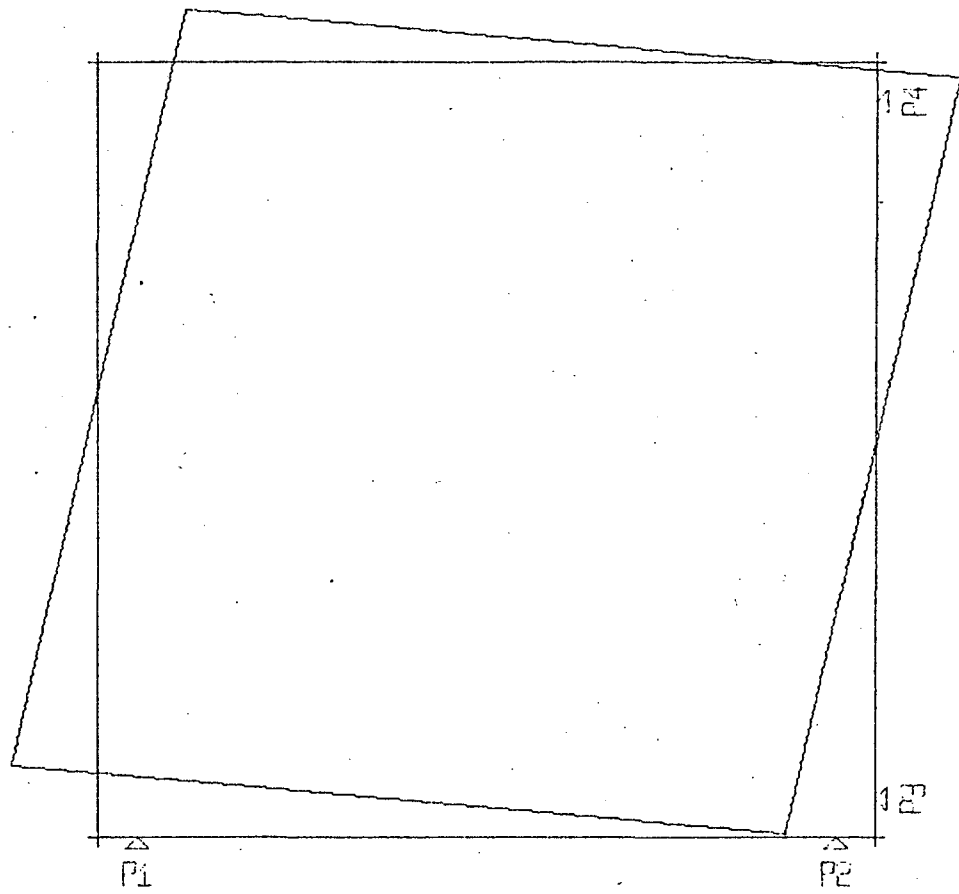


ALG. MOD. 1 / POS. 3 -- SOLDA CONTINUA

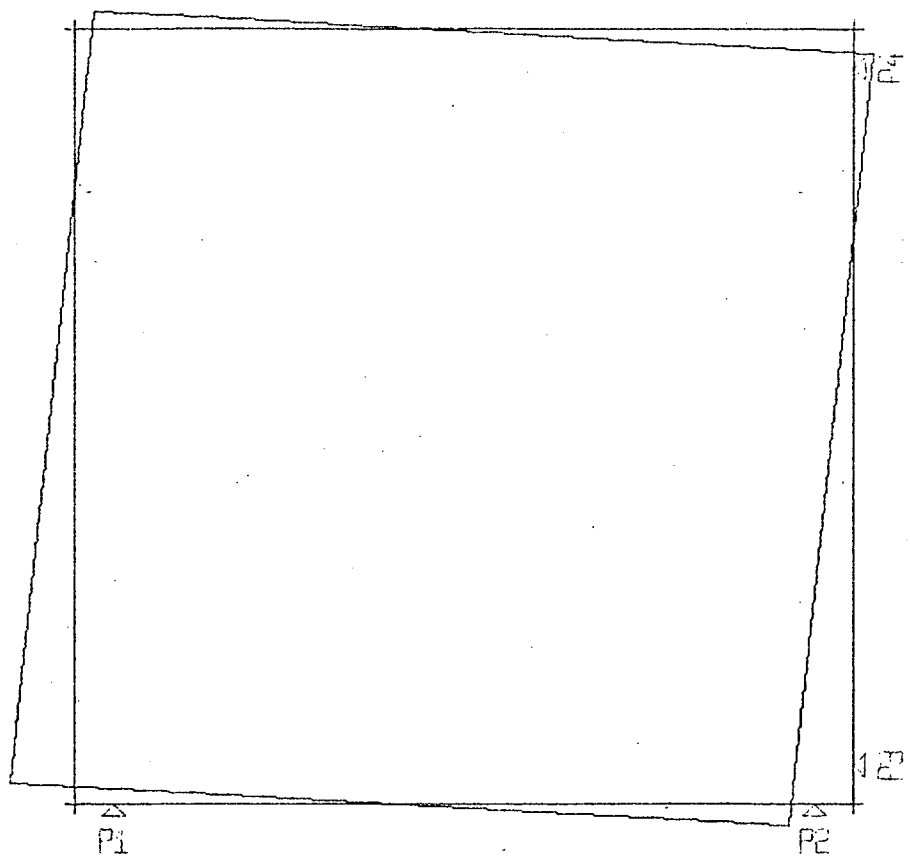
ACC MOD.2 / POS.1 - SOLDA INTERROMP.



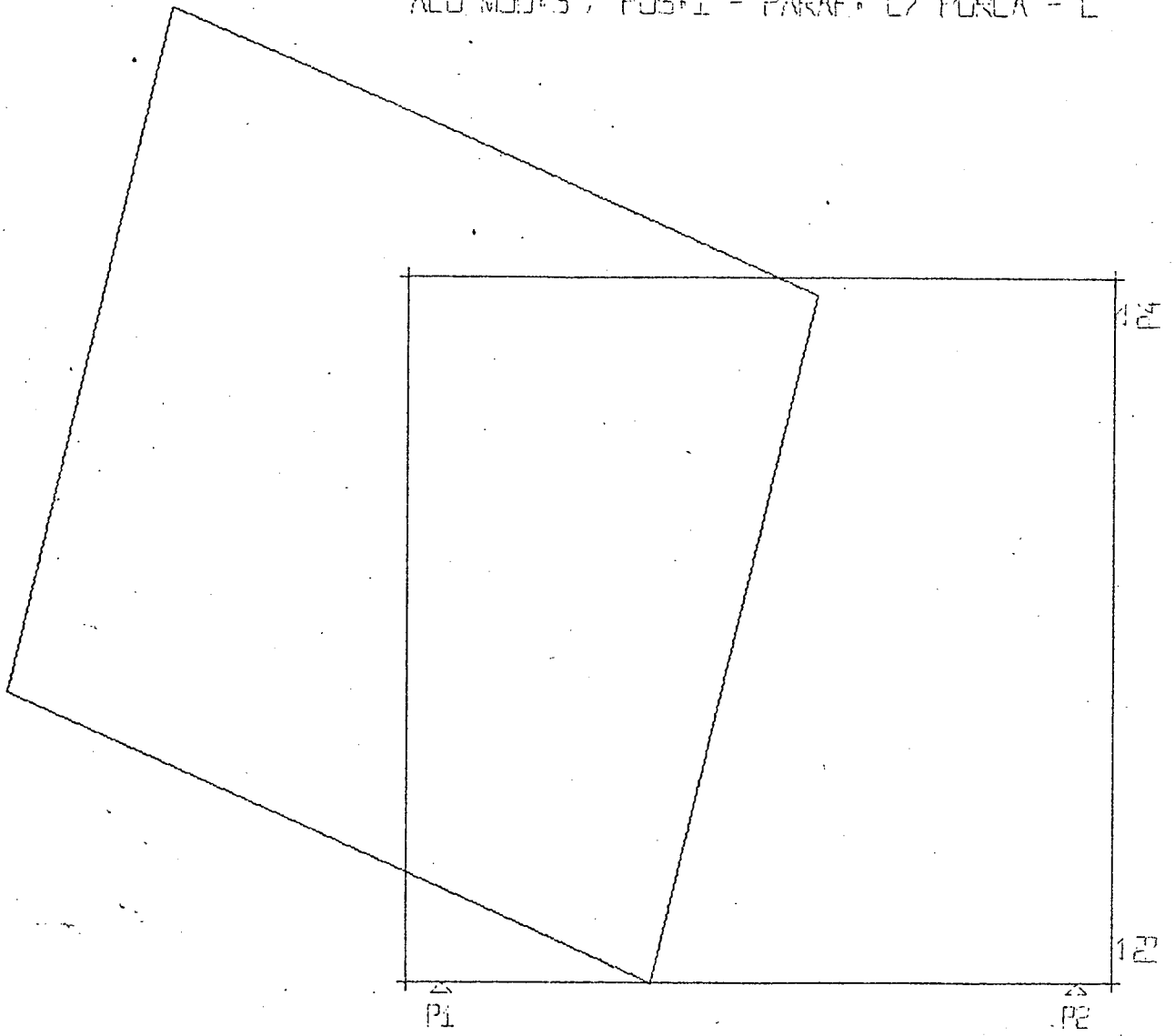
ACC MOD=2 / POS=2 - SOLDA INTERROMP.



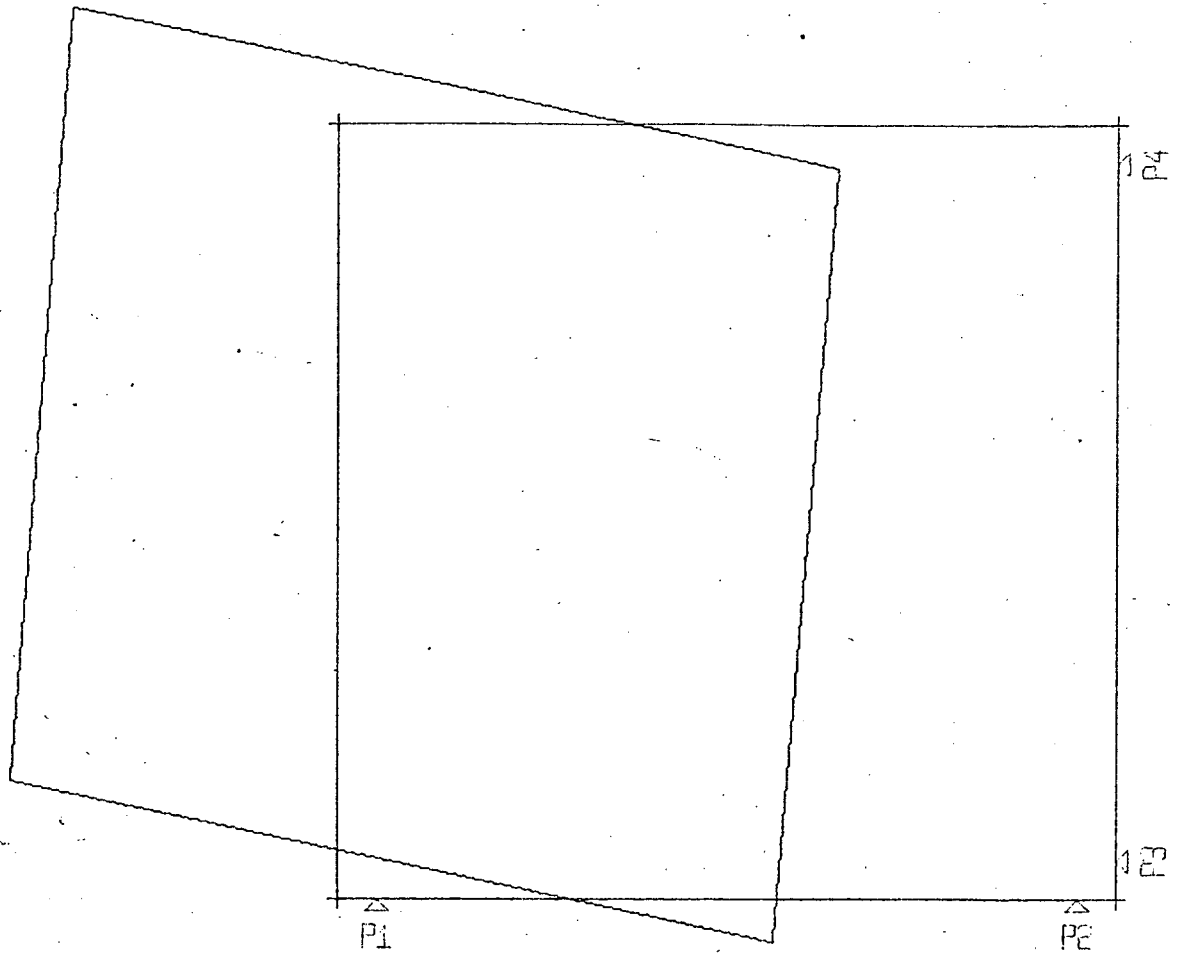
ACC MOD-2 / POS-3 - SOLIDA INTERRUPTA



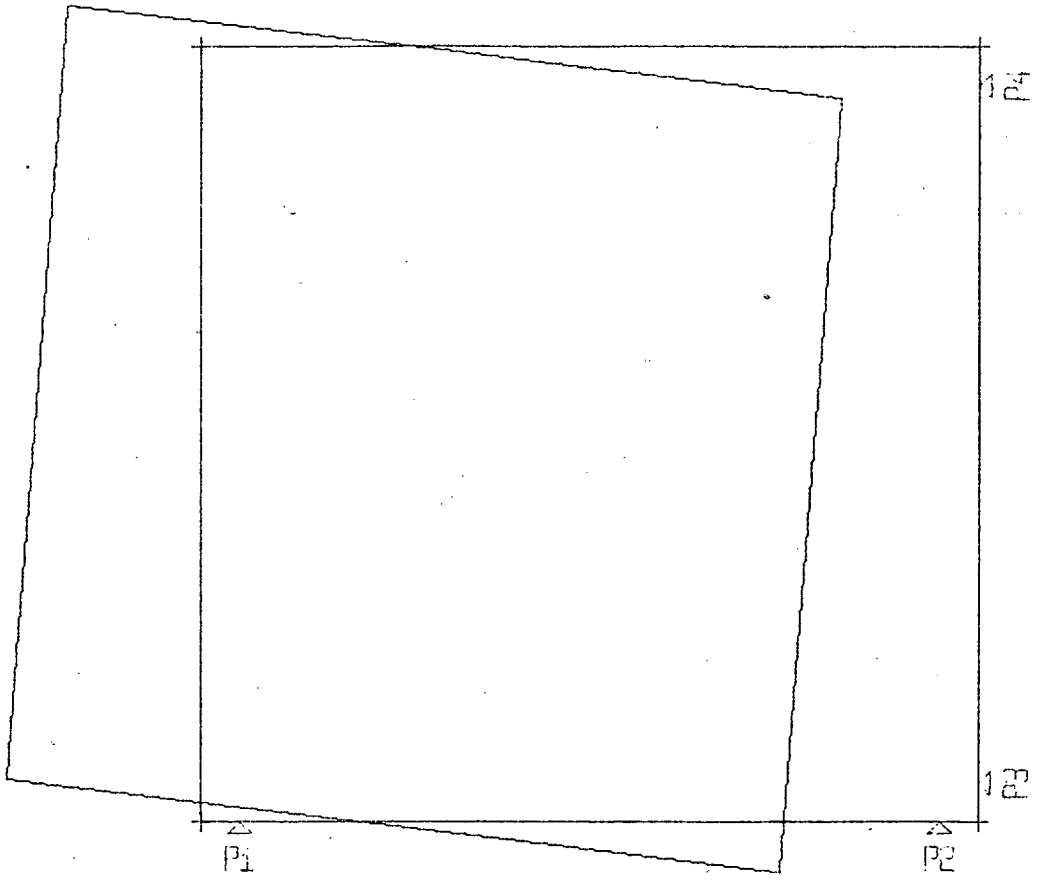
ACC MOD-3 / POS-1 - PARAF. E/ PORCA - L

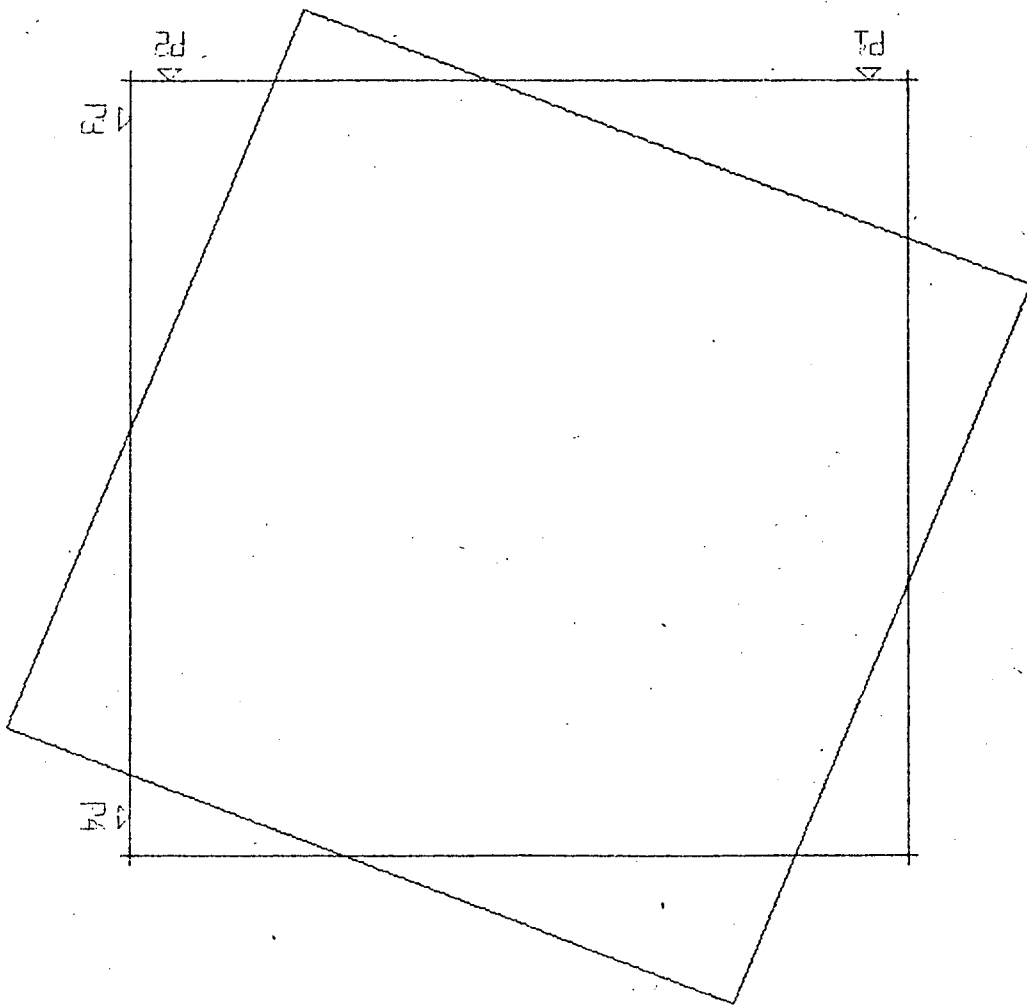


ACO MOD.3 / POS.2 - PARAF. C/ PORCA - L



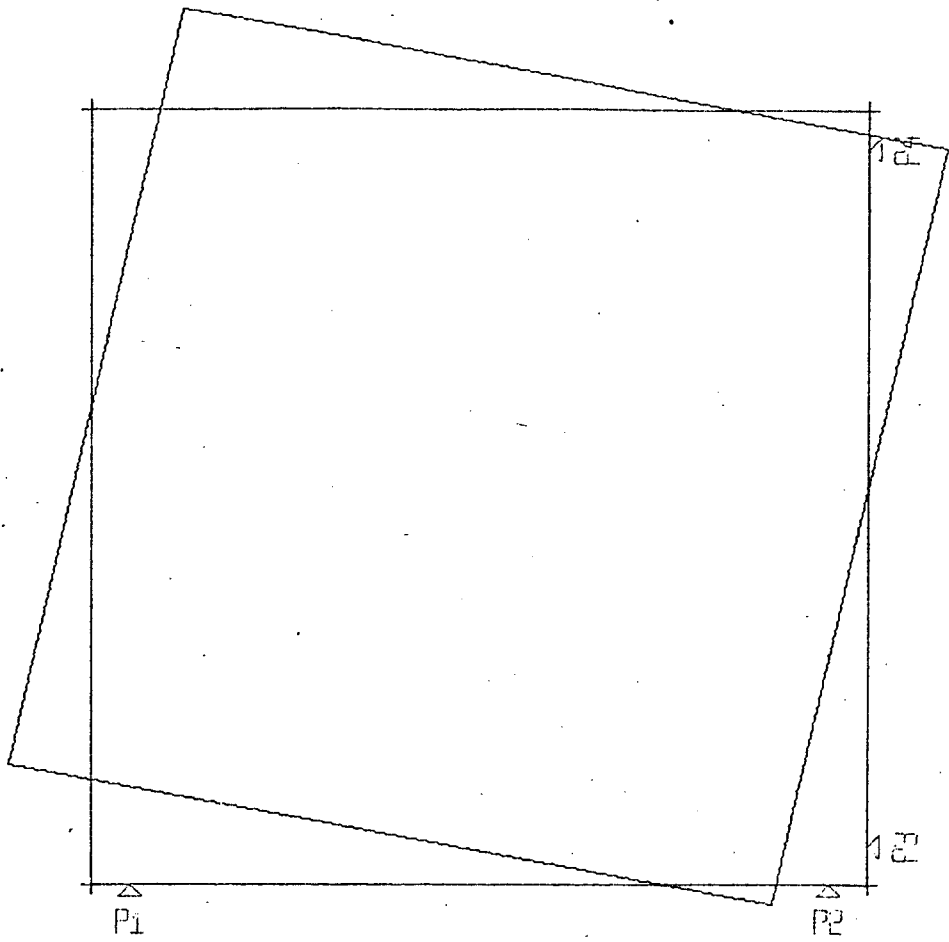
ACC MOD.3 / POS.3 - PARAF. C/ PORCA - L



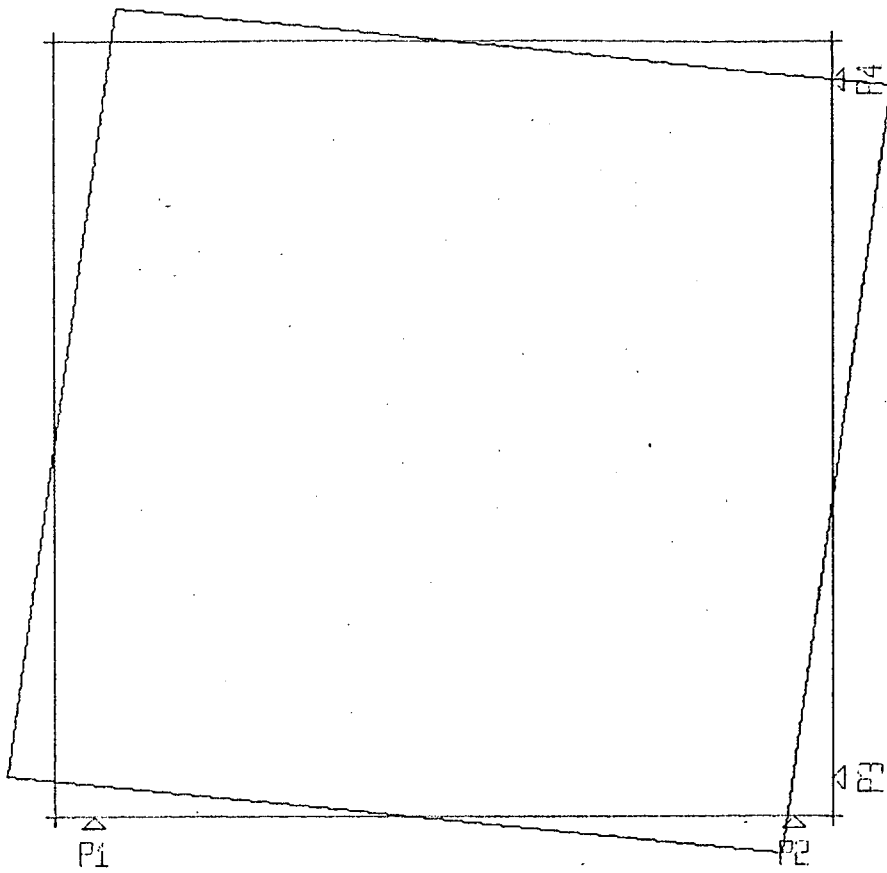


ACQ MOD.4 / FOS.1 - PARAF. C/ FORCA - L/2

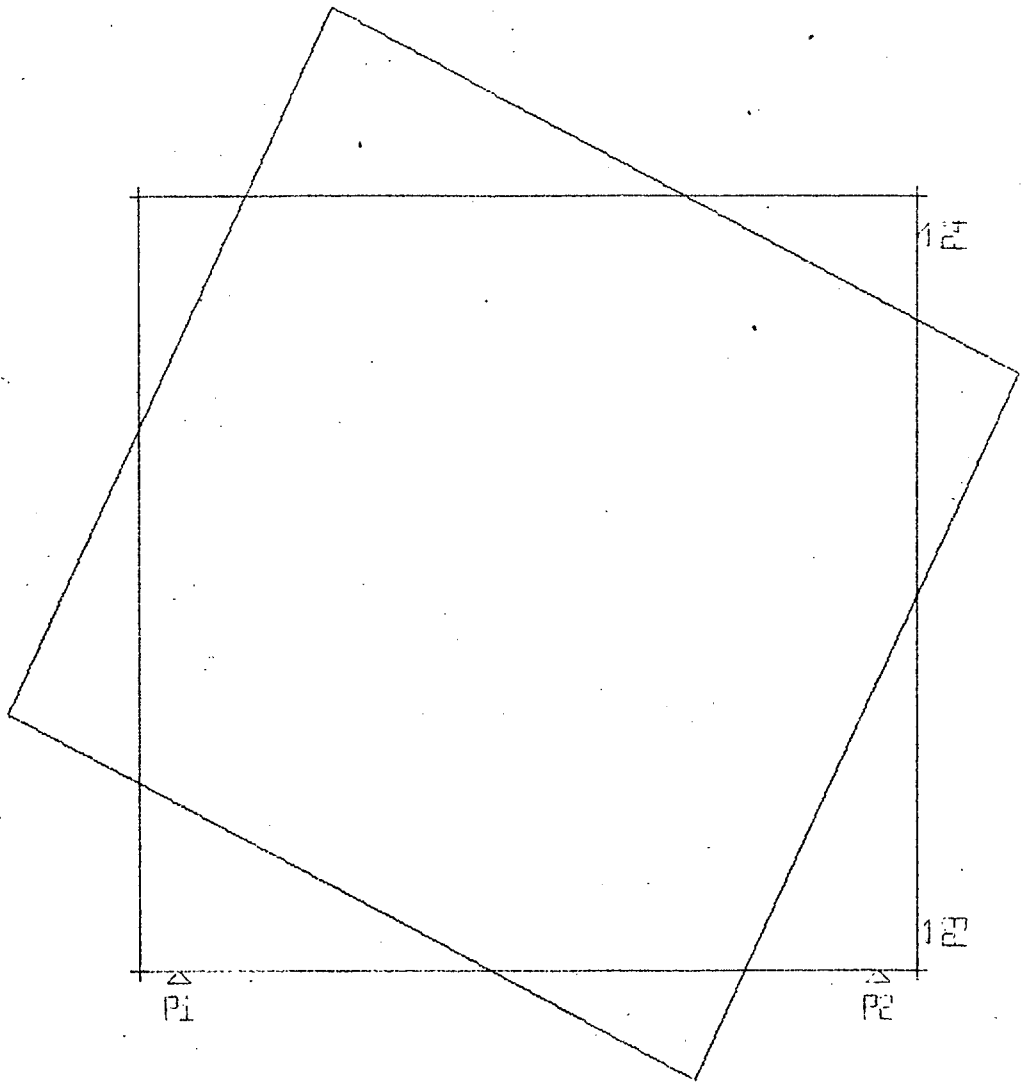
ACC MOD-4 / POS-2 - PARAF. C/ PORCA - L/2

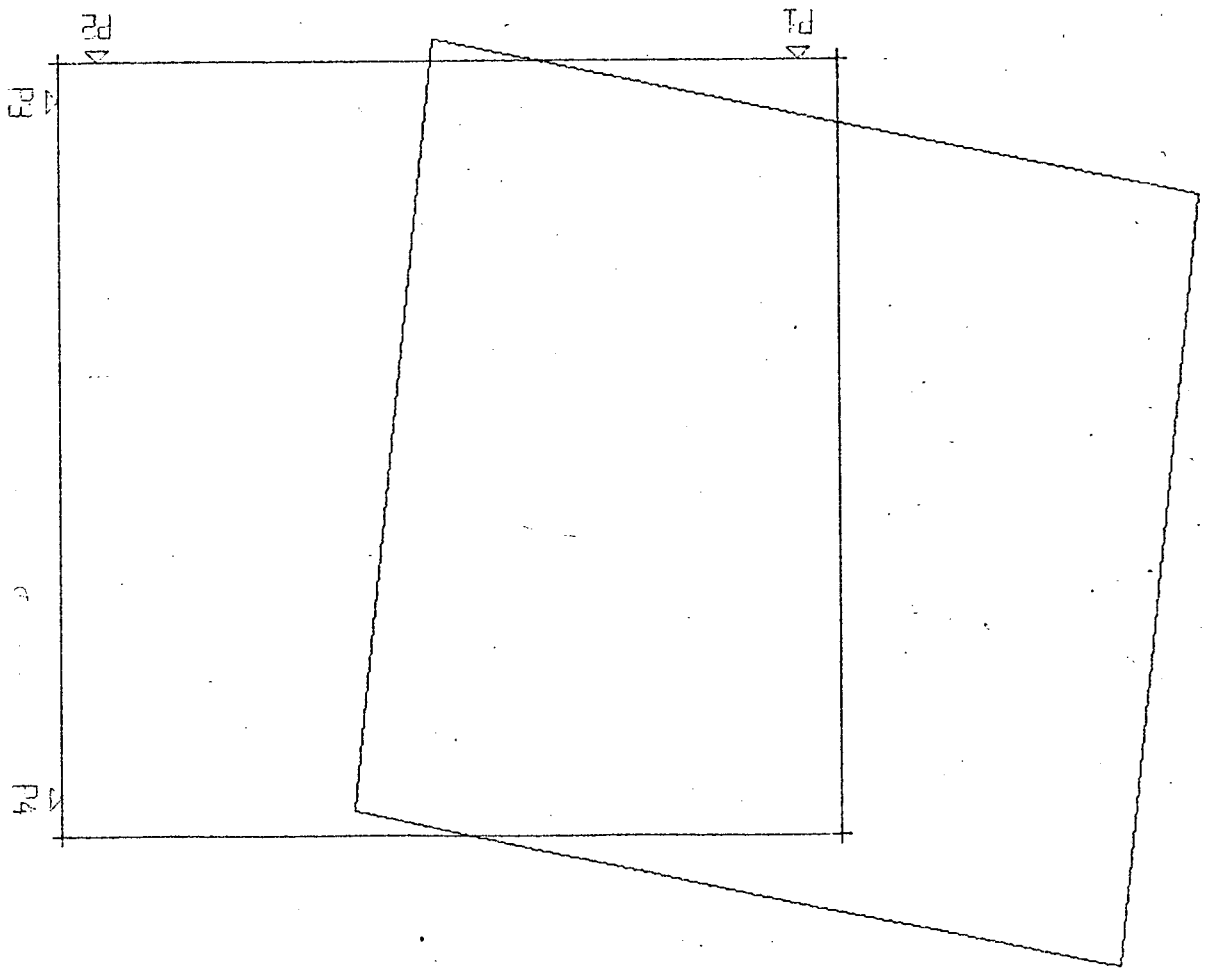


ACO MOD-4 / POS-3 - PARAF. C/ PORCA - L/2

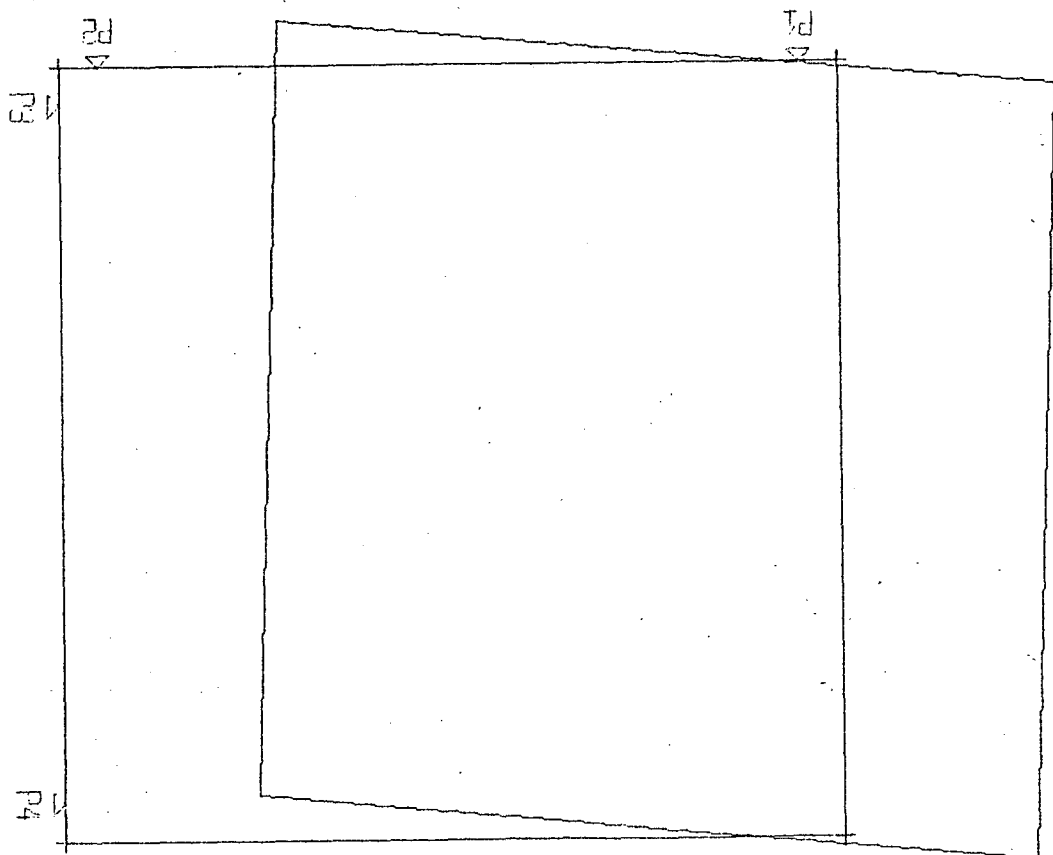


ACC MOD. 5 / POS. 1 - PARAF. AUTOCAT. - L



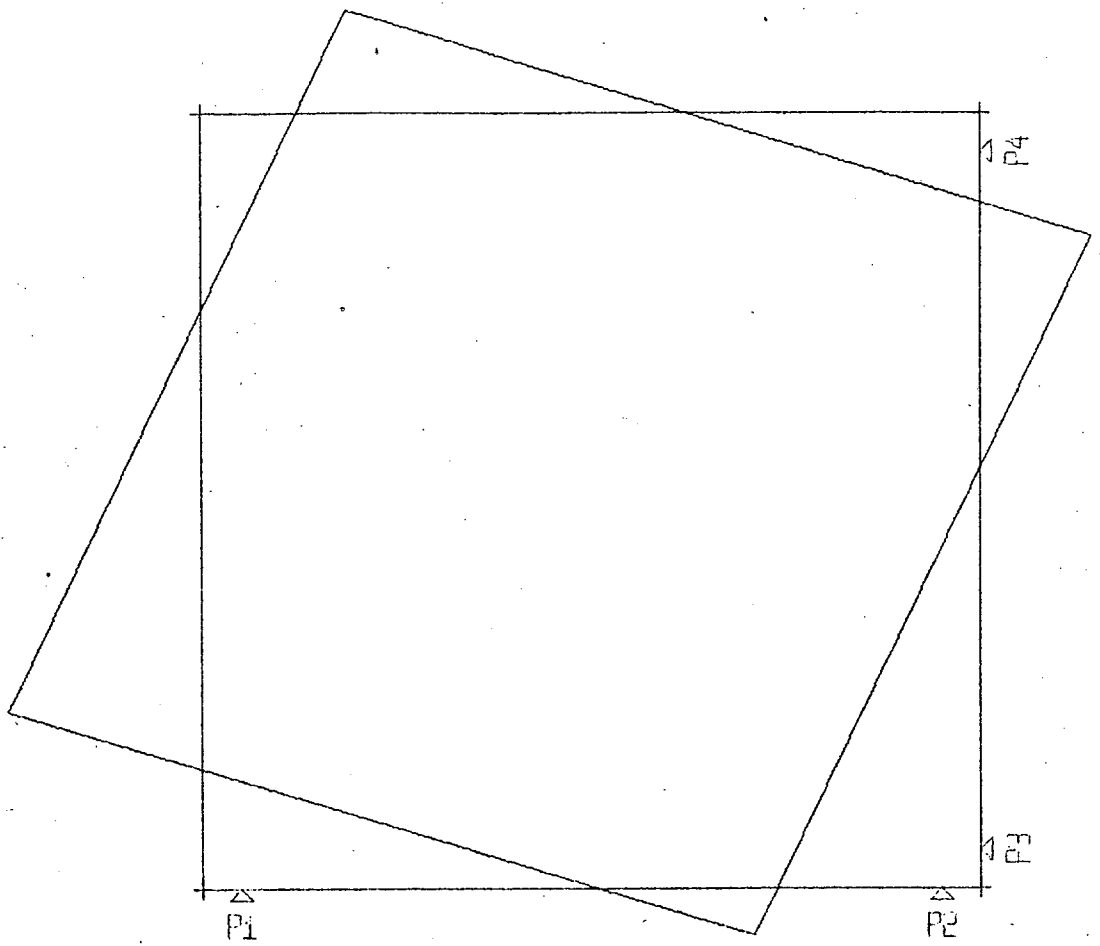


ACQ MOD:5 / P06:2 - PARAF. AUTOMAT. - L

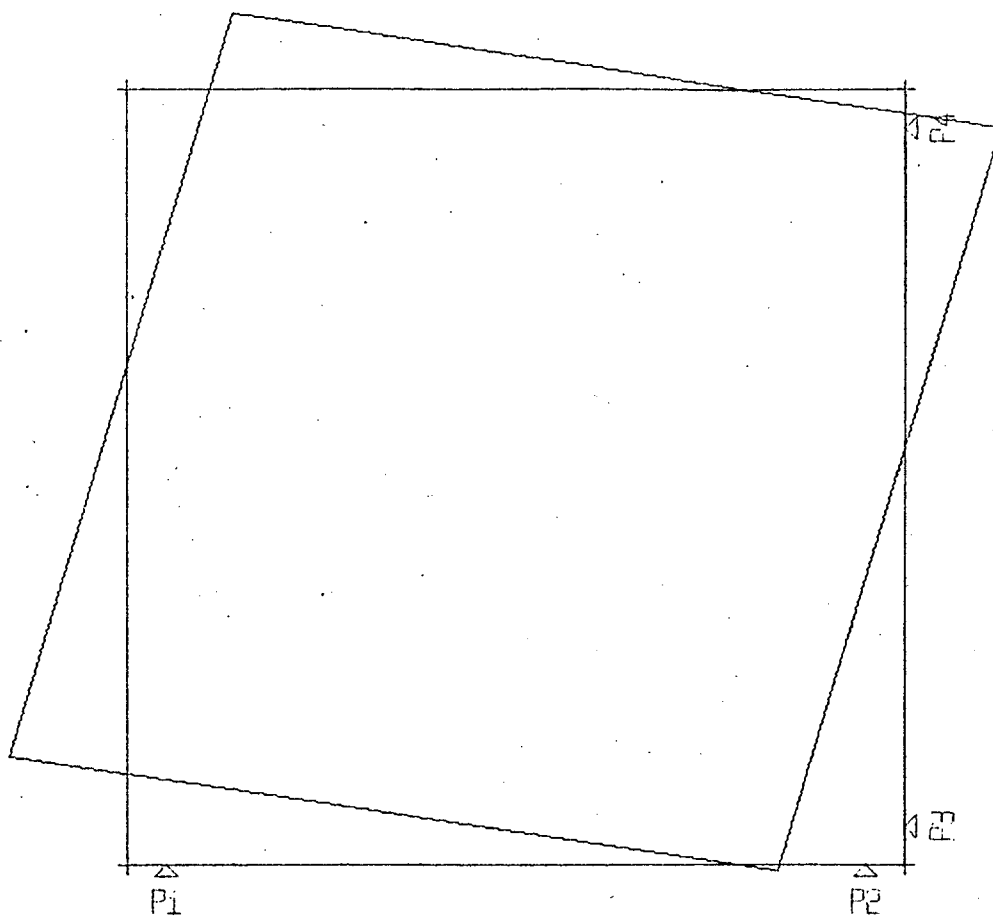


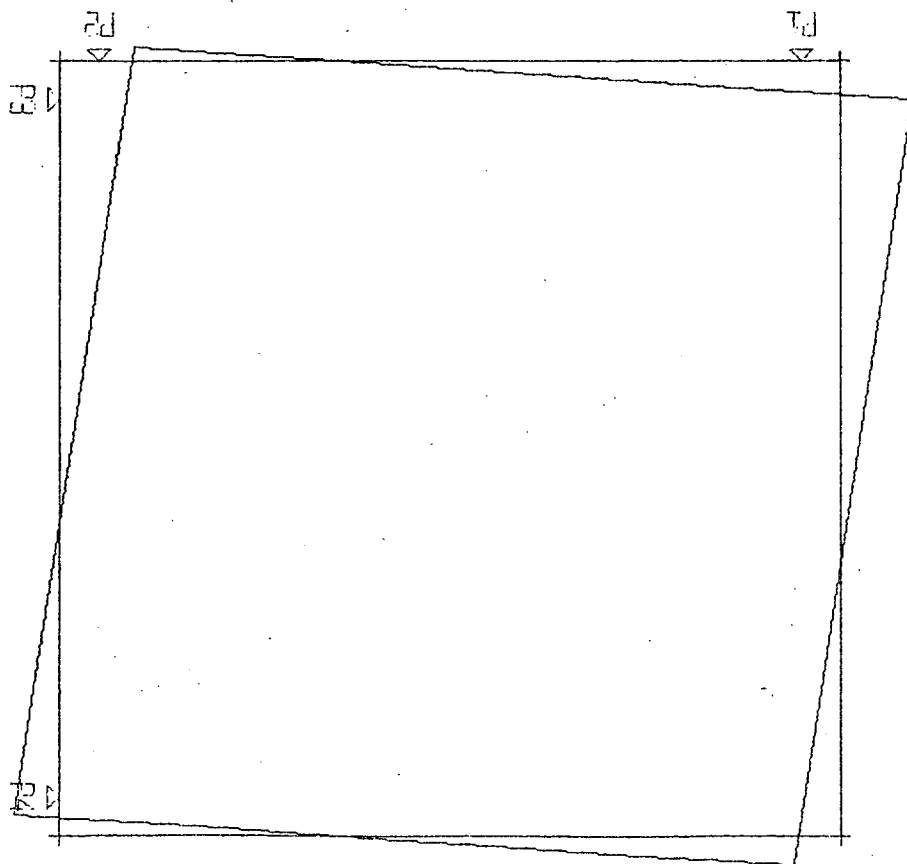
ACD MOD-5 / POS-3 - PARAF. AUTOMAT. - L

ACC MOD. G / POS. 1 - PARAF. AUTOGATAR. - L/2



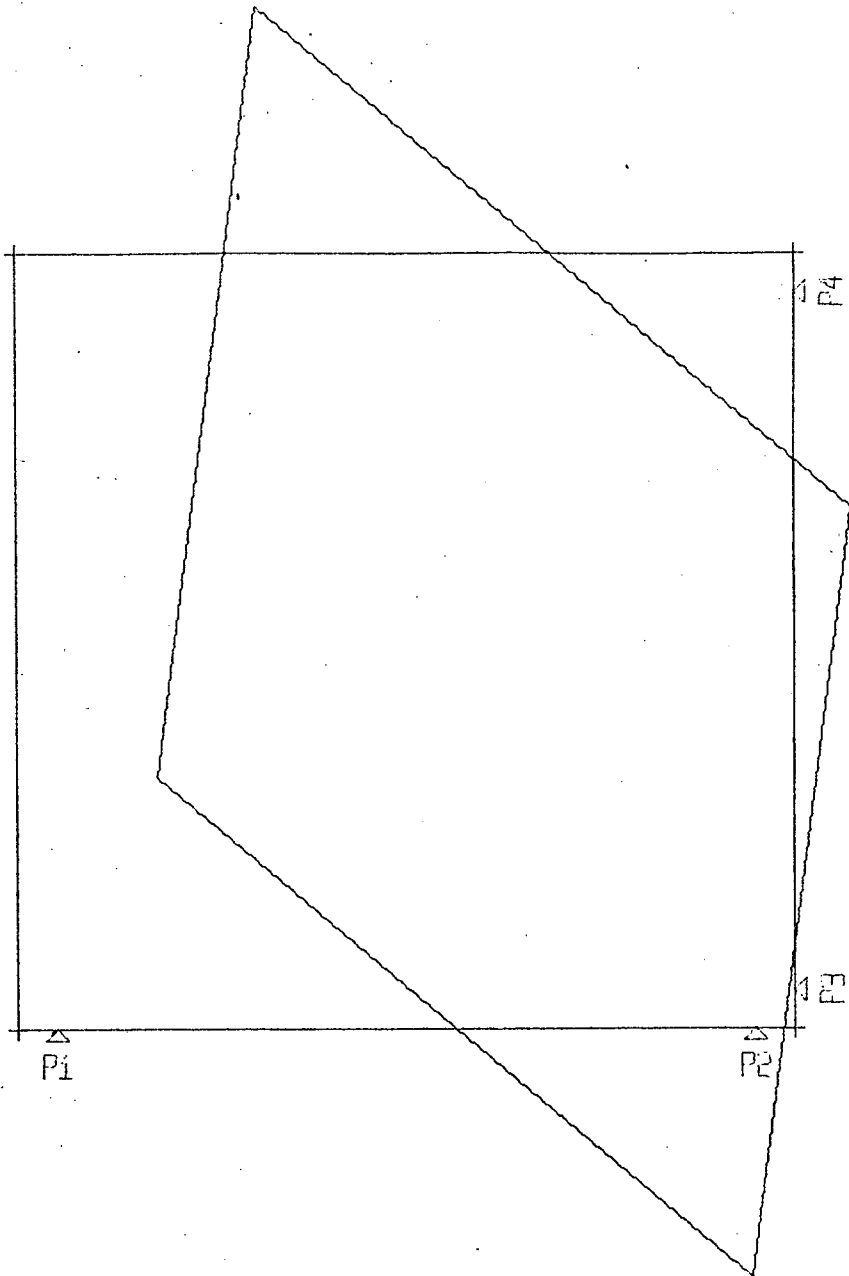
ACC MOD-6 / POS-2 - PARAF. AUTOATAR. - L/2



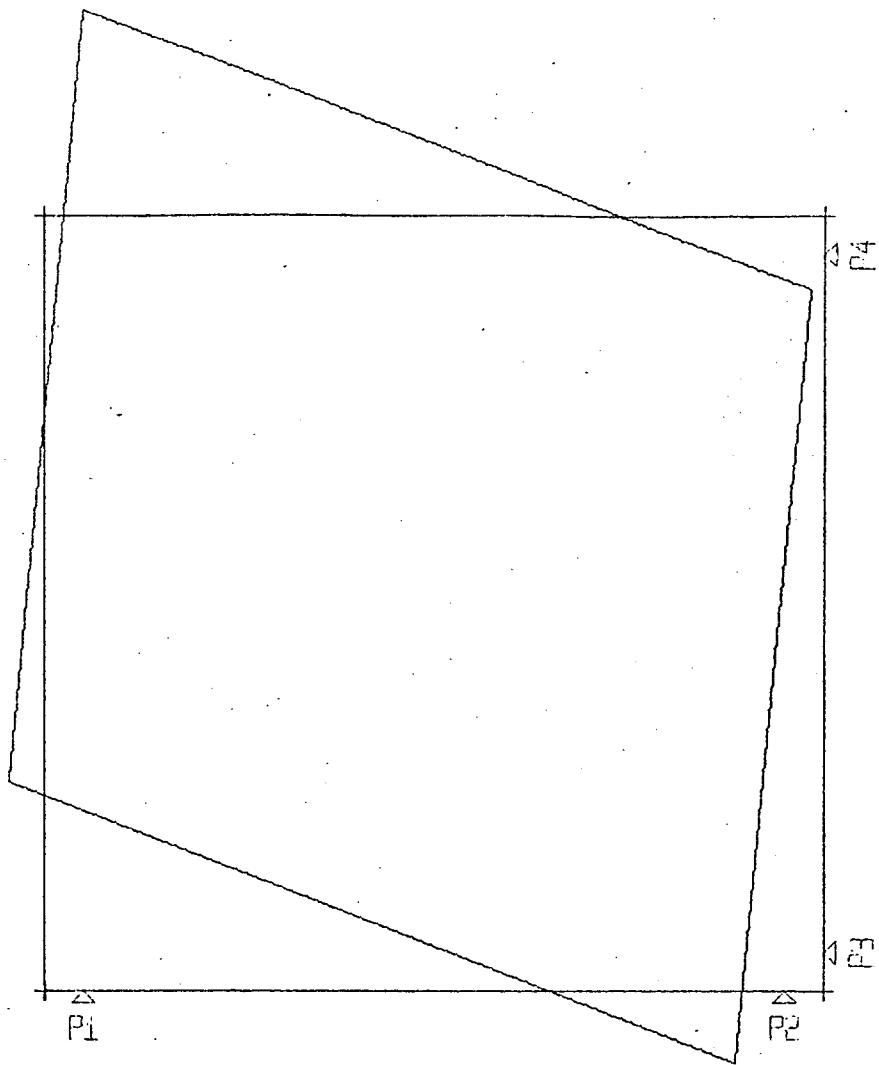


ACID MOD. 6 / PDS. 3 - PARAF. AUTOTAR. - L/2

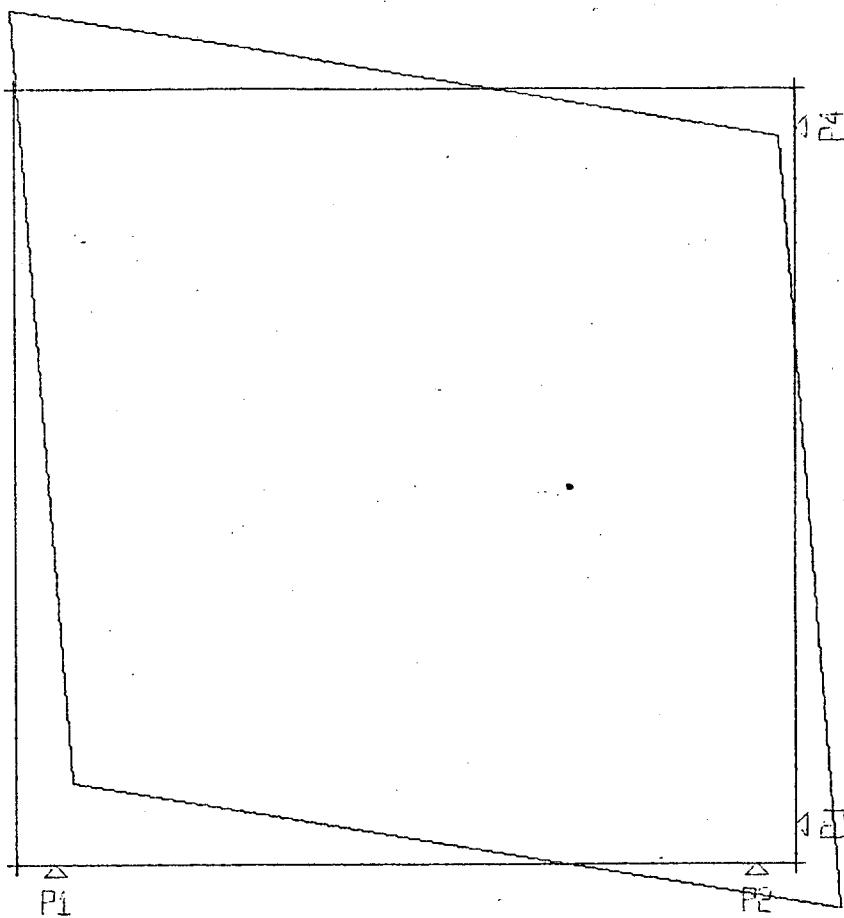
ACO MOD-7 / POS-1 - SOLDA PONTO - L

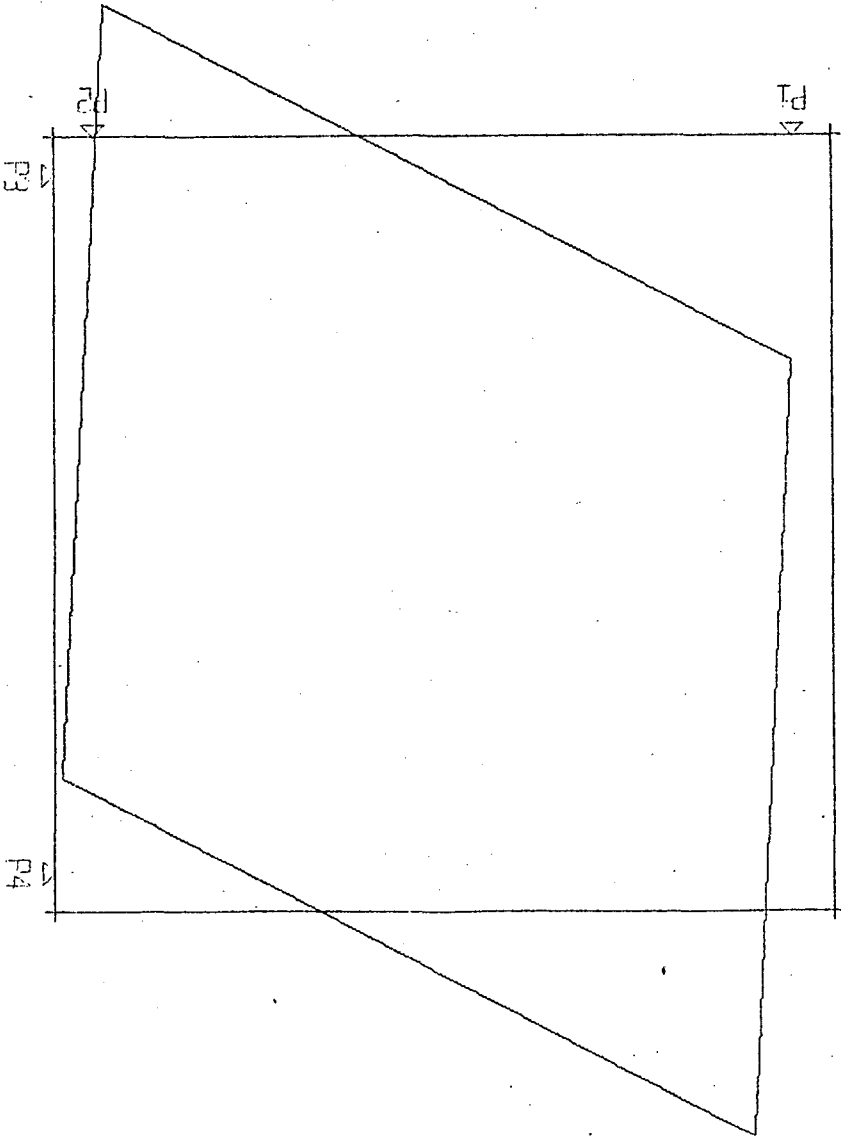


ACO MOD-7 / POS-2 - SOLDA FONTO - L



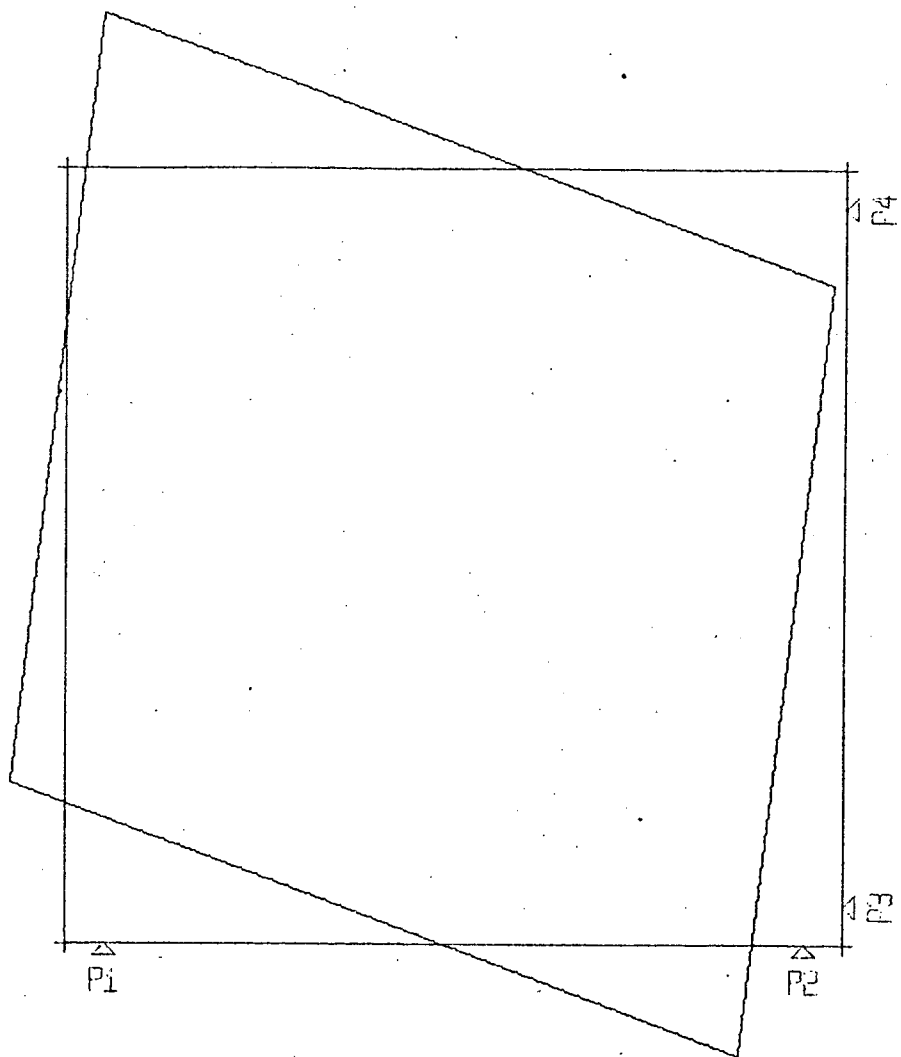
ACC MOD-7 / POS-3 - SOLDA PONTO - L

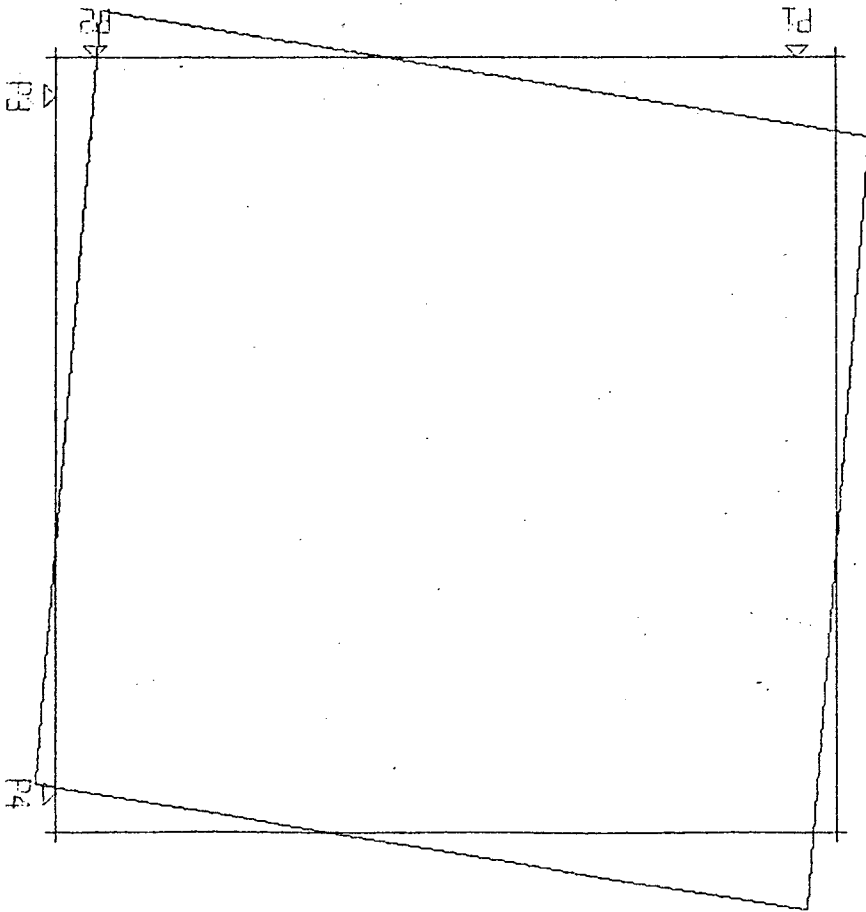




ACB MOD. 8 / POS. 1 - SOLIDA FONTO - L/2

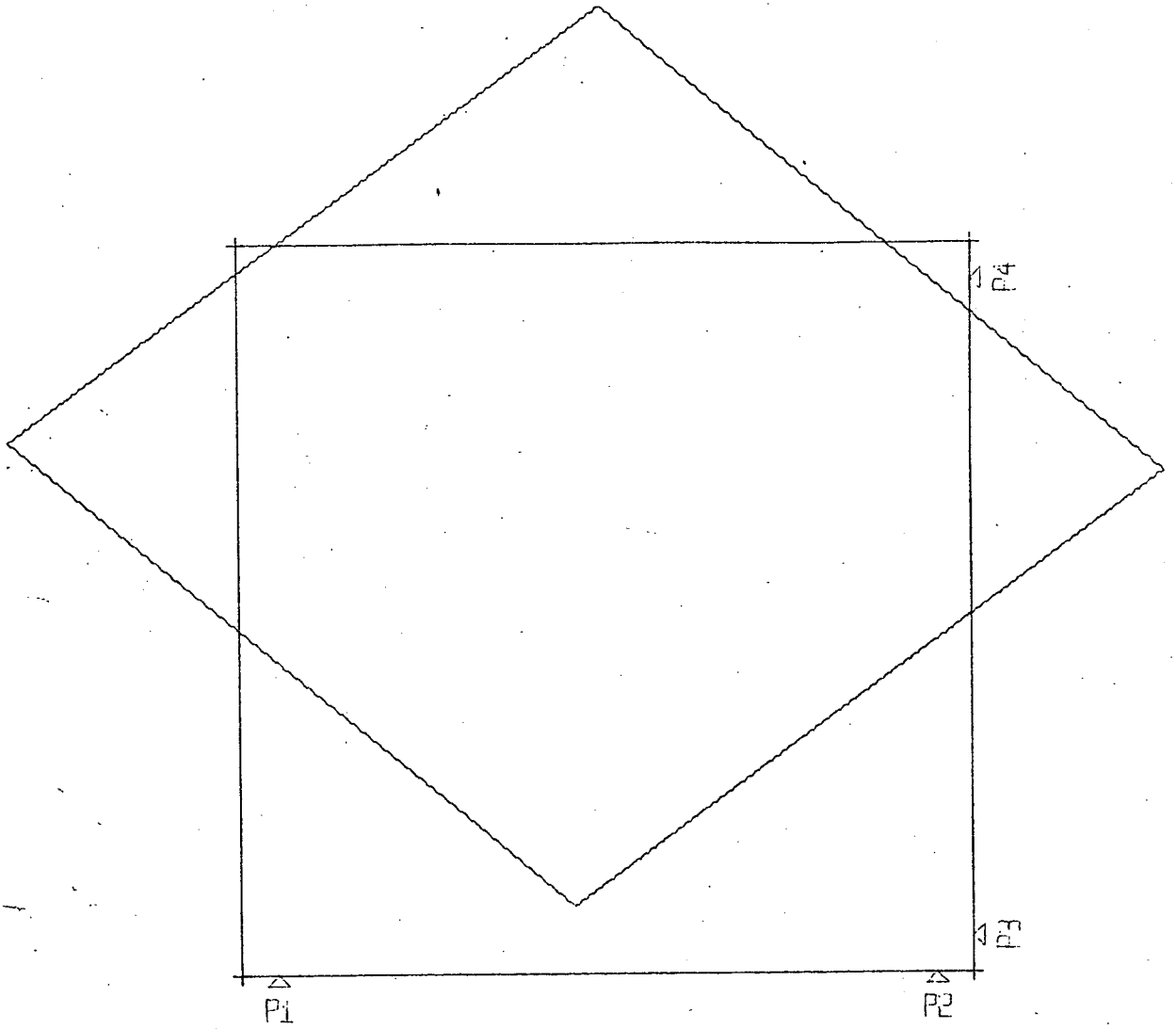
ACO MOD-8 / POS-2 - SOLDA PONTO - L/2



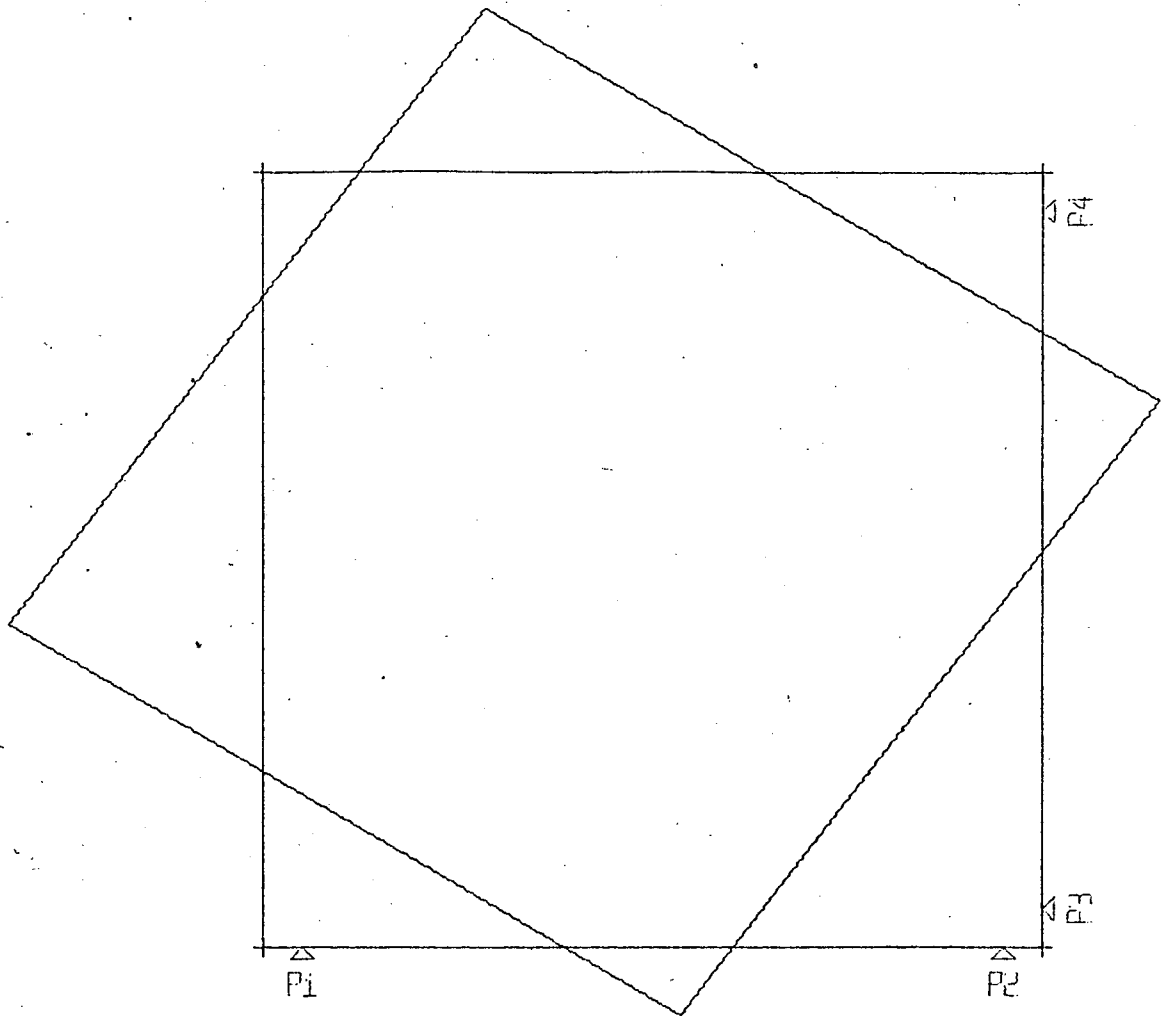


ACQ MOD. B / POS. B -- SOLIDA FONTO -- L/2

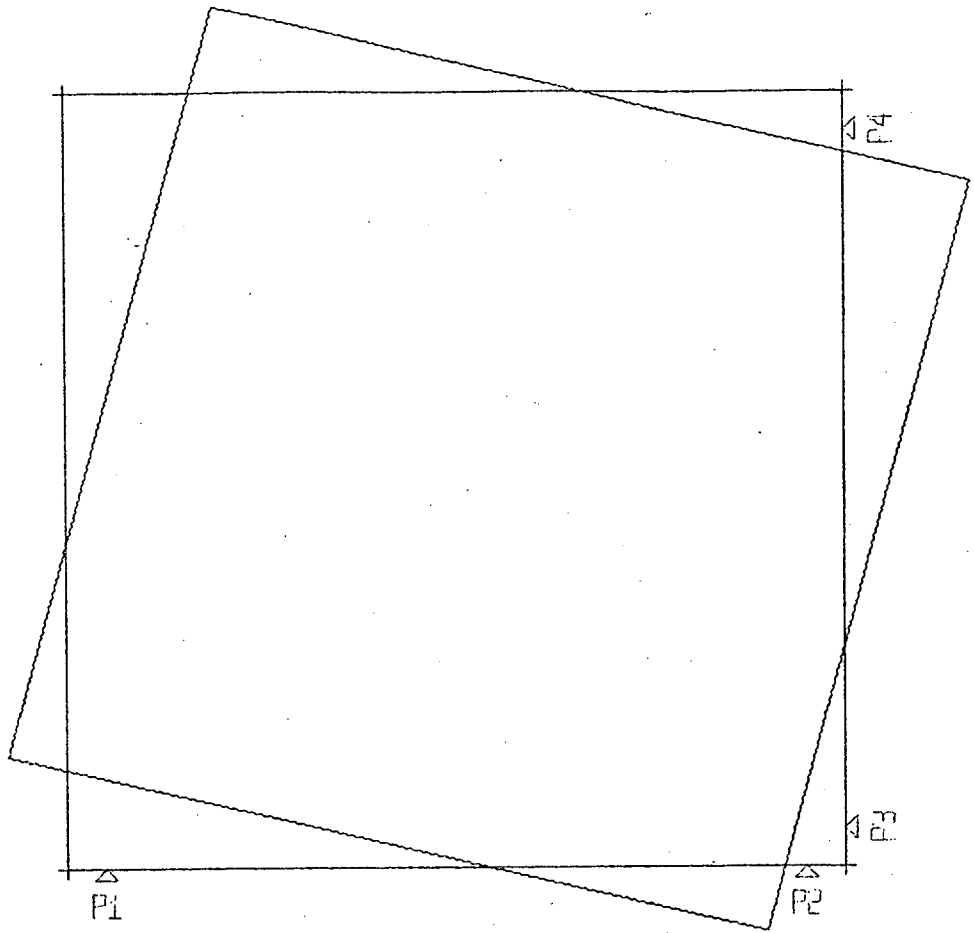
ACRIL. MOD.9 / POS.1 - PARAF. FENDA - L



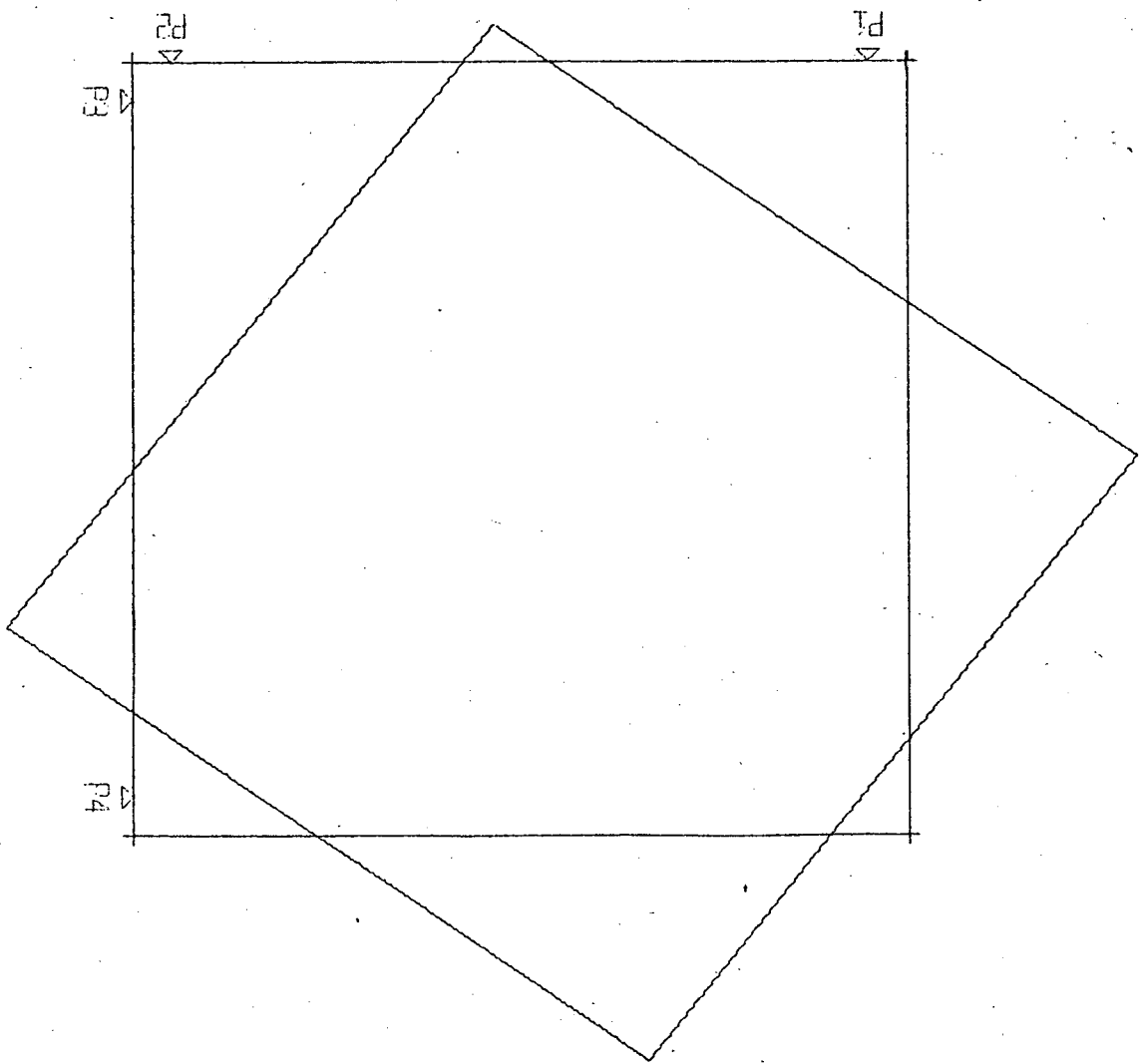
ADRIL • MOD-9 / POS-2 - PARAF • FENDA - L



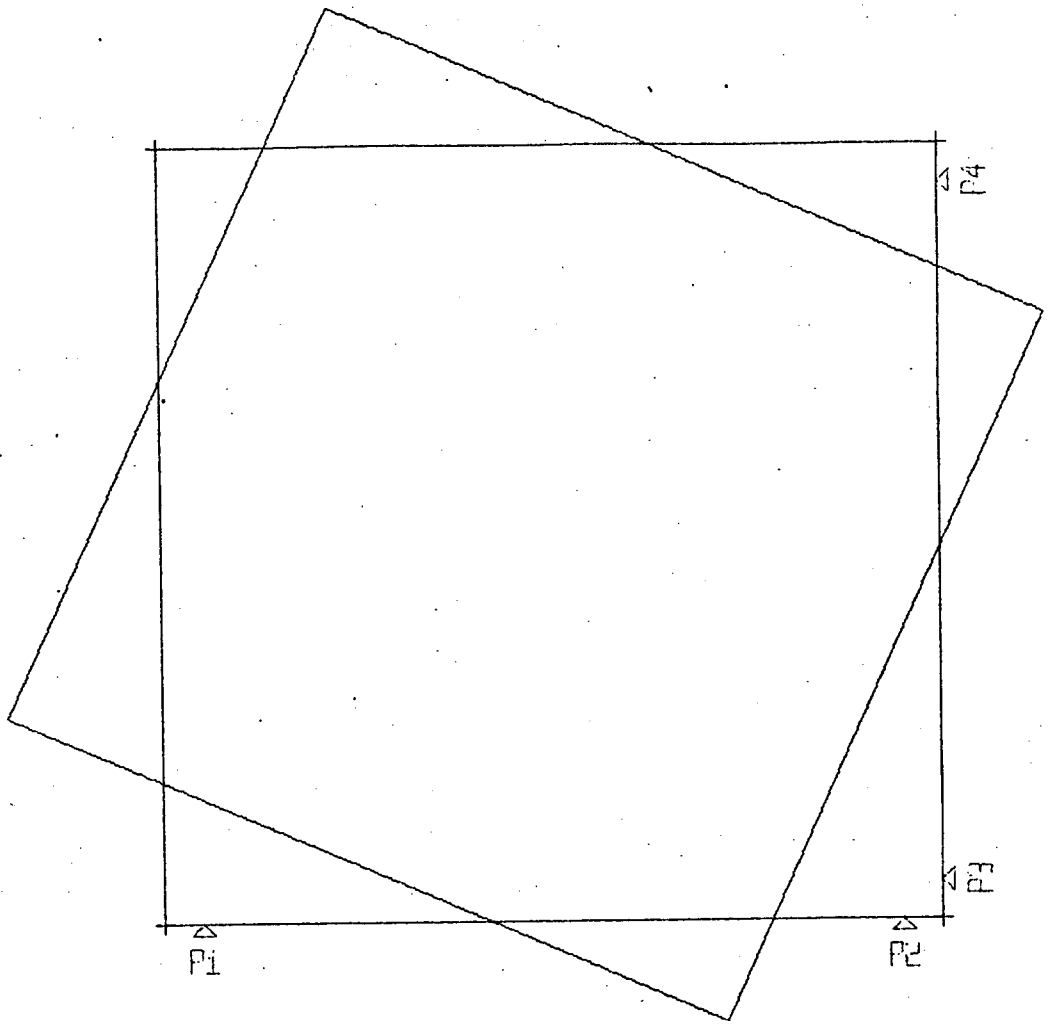
ACRIL • MOD.9 / POS.3 - PARAF. FENDA - L



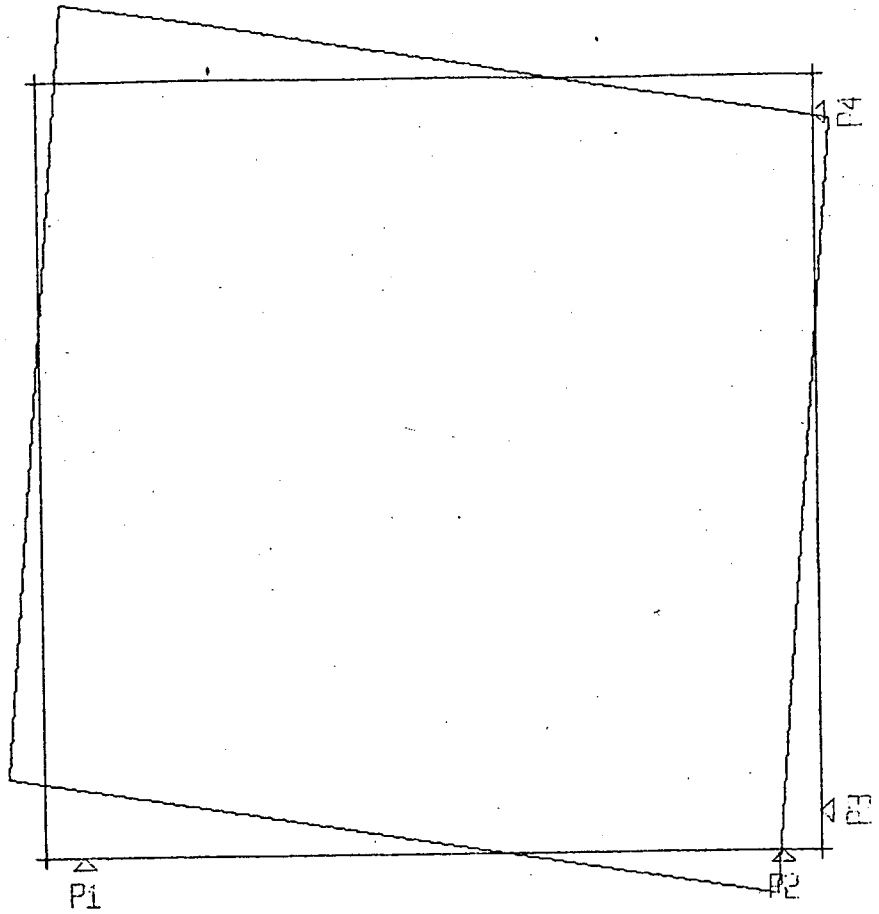
ACRIL. MOD. 10 / POS. 1 - PARAF. FEINDA - L/2



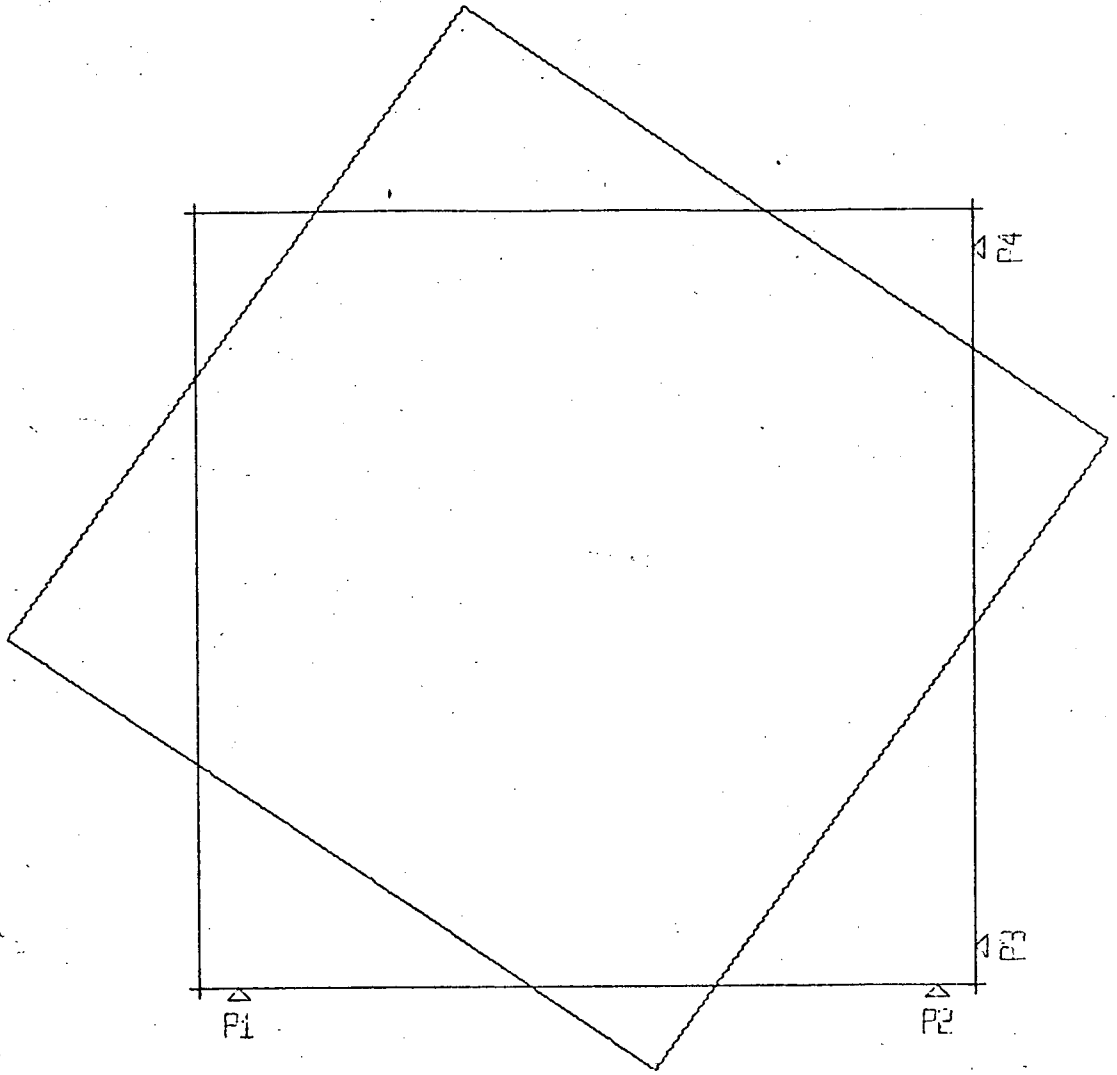
ACRIL • MOD. 10 / POS. 2 - PARAF. FENOA - L/2



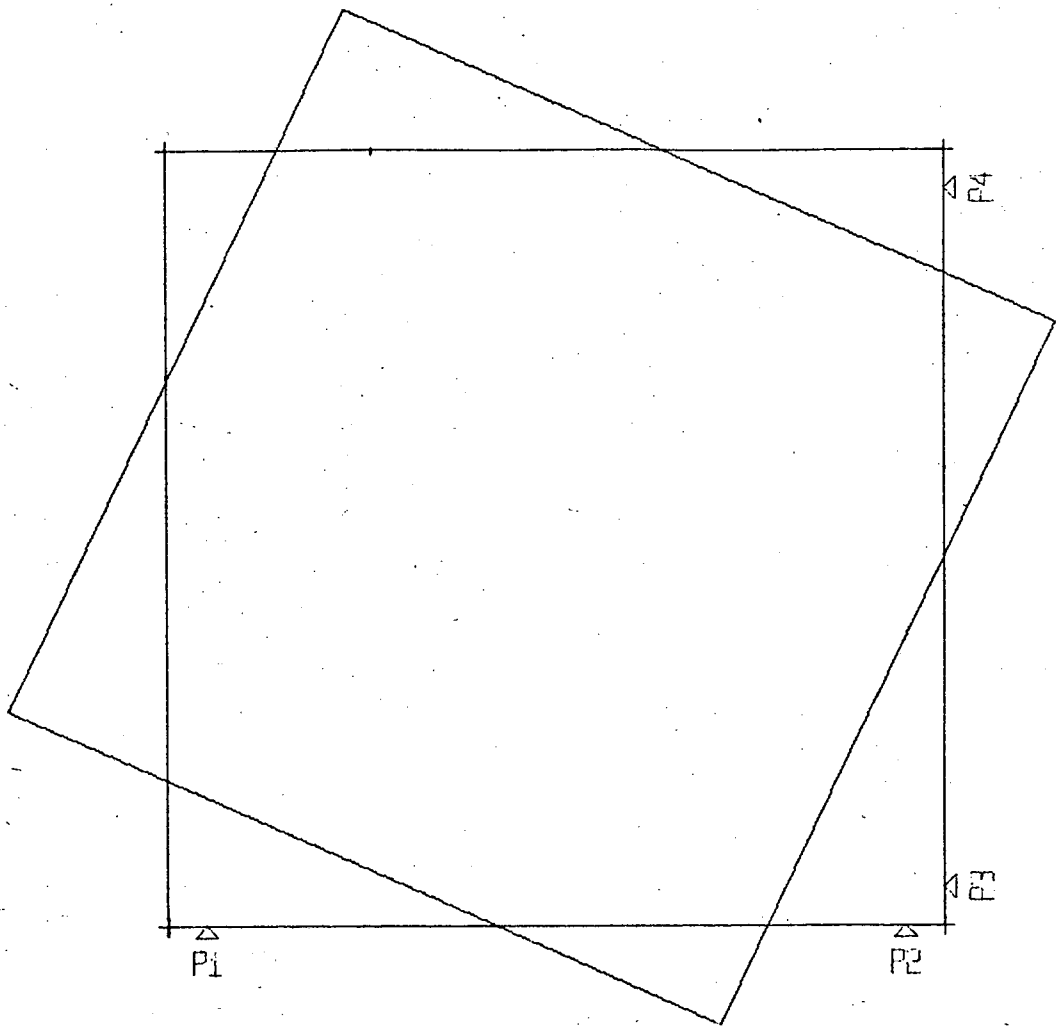
ACRIL • MOD • 10 / POS • 3 - PARAF • FENDA - L/2



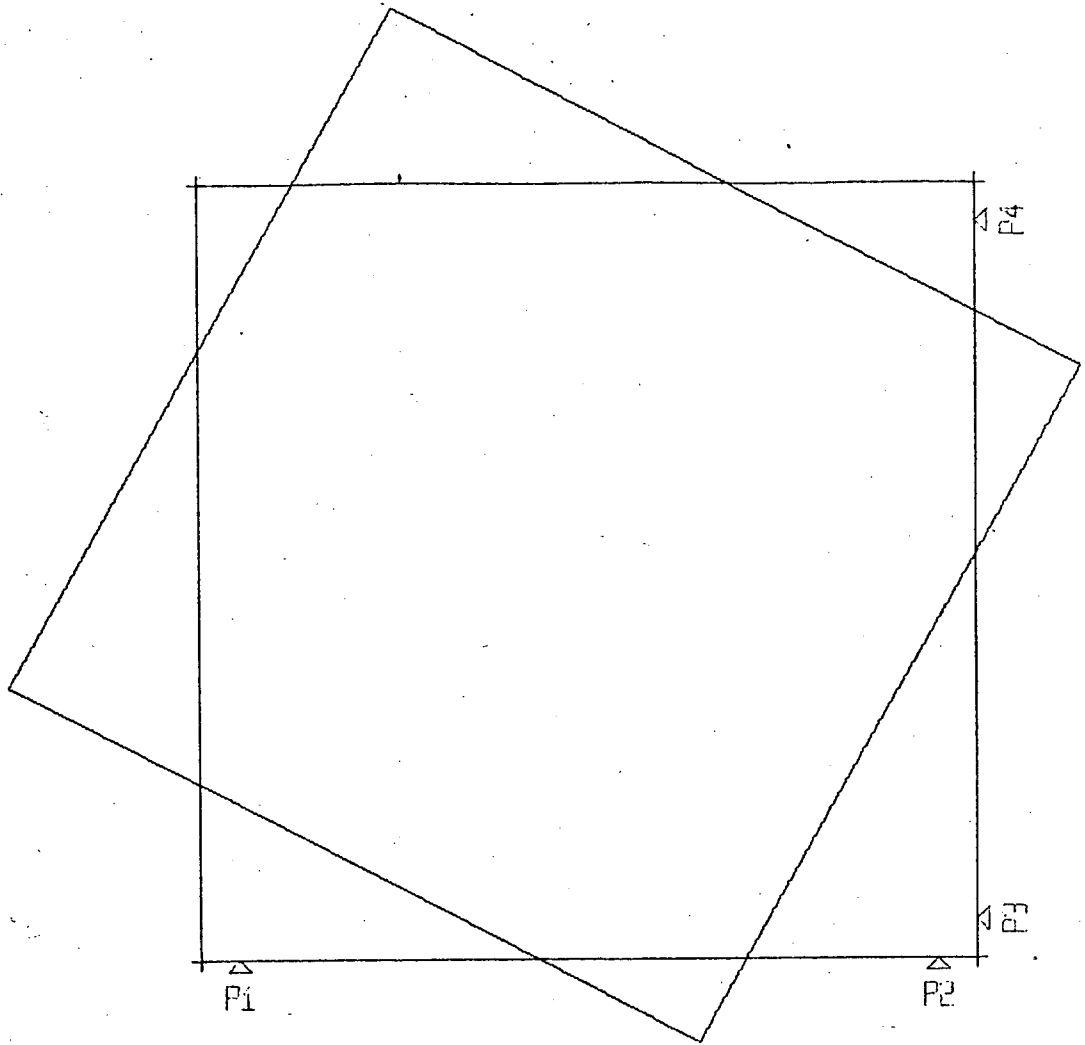
ACRIL • MOD • 11 / POS • 1 - PARAF • AUTOATAR • - L



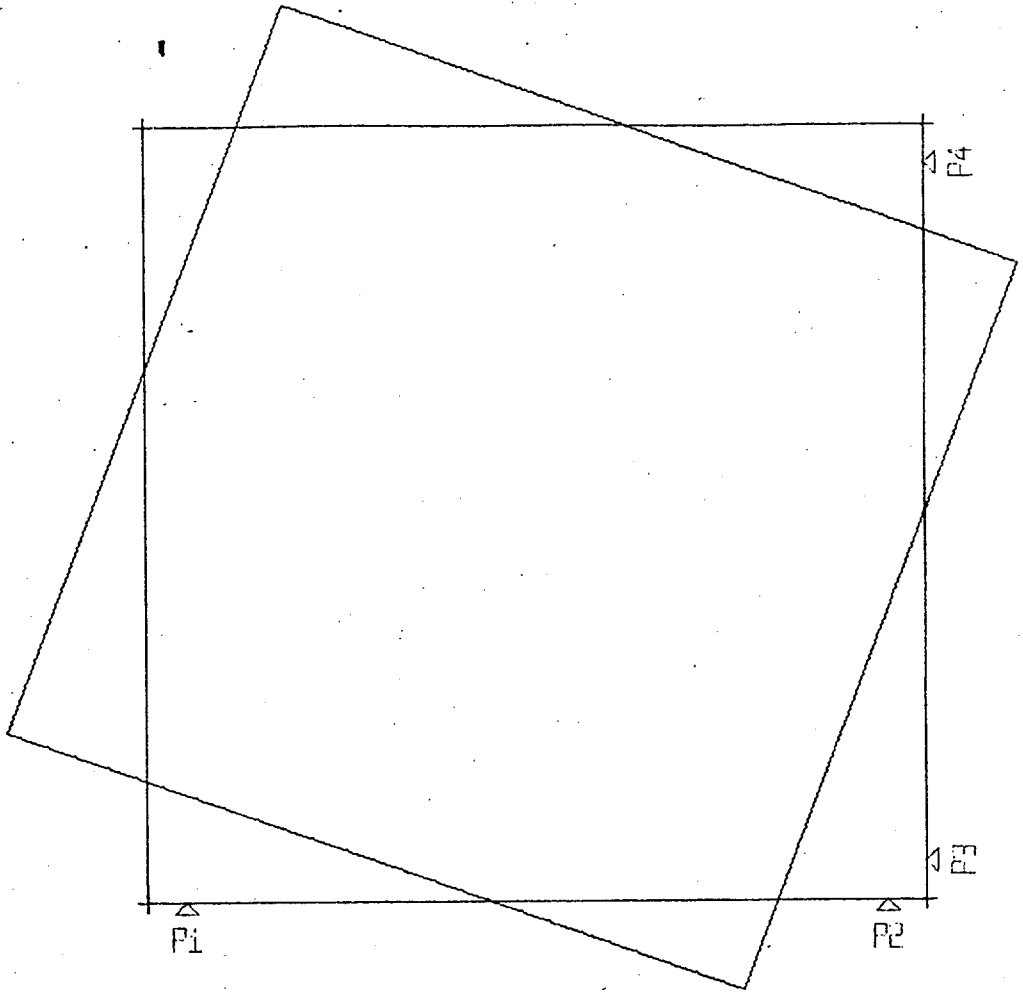
ACRIL • MOD.11 / POS.2 - PARAF. AUTOATAR. - L



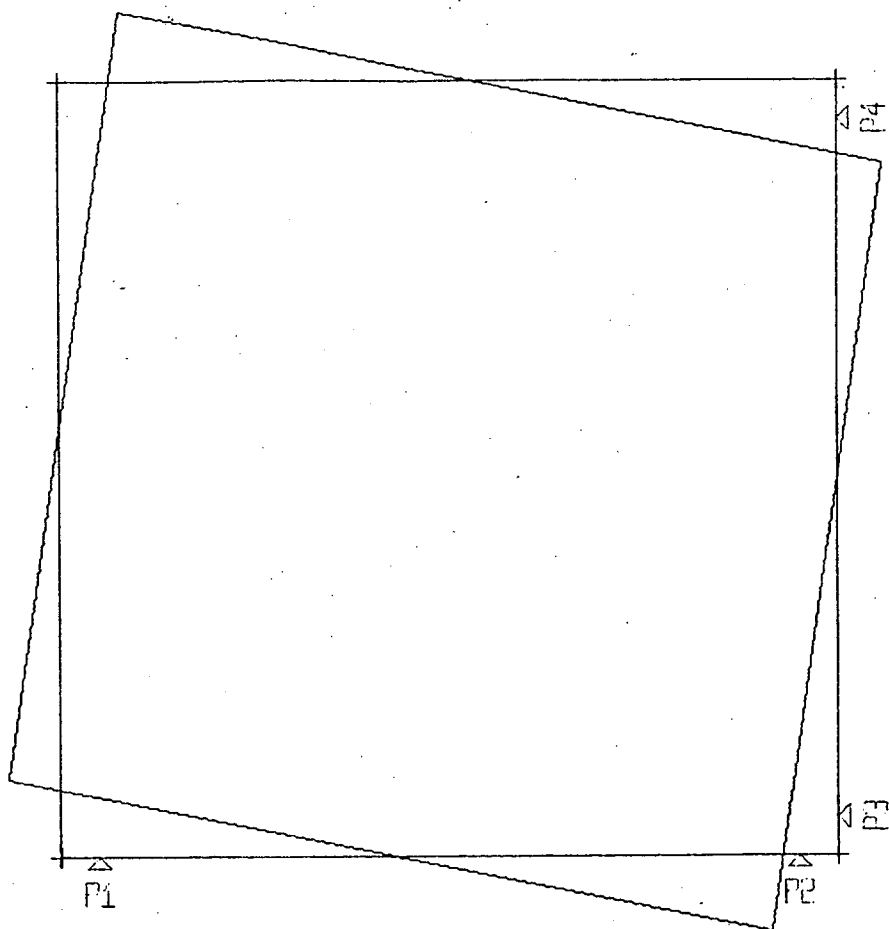
ACRIL • MOD. 12 / POS. 1 - PARAF. AUTOGATAR. - L/2



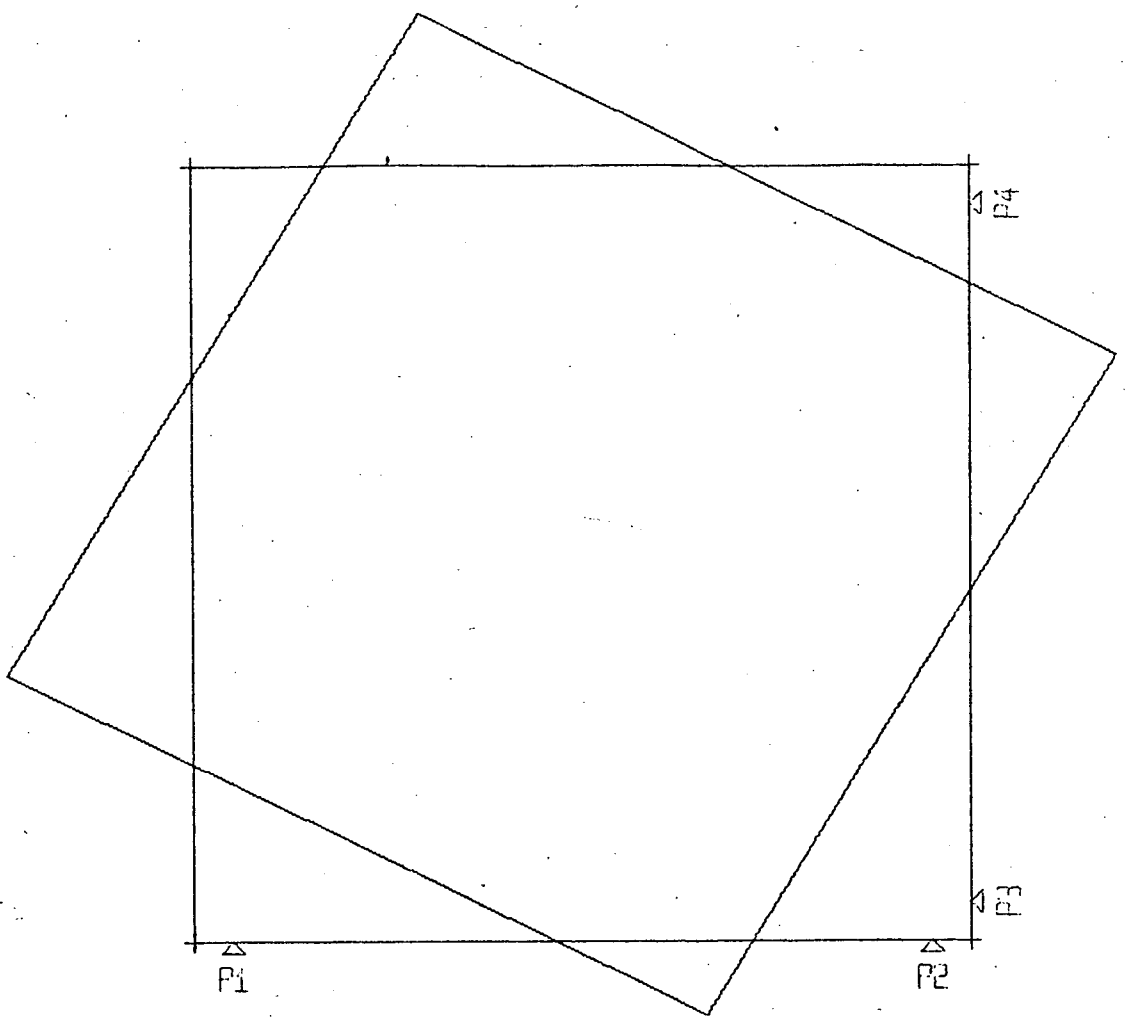
AZRIL • MOD-12 / POS-2 - PARAF. AUTOGATAR. - L/2



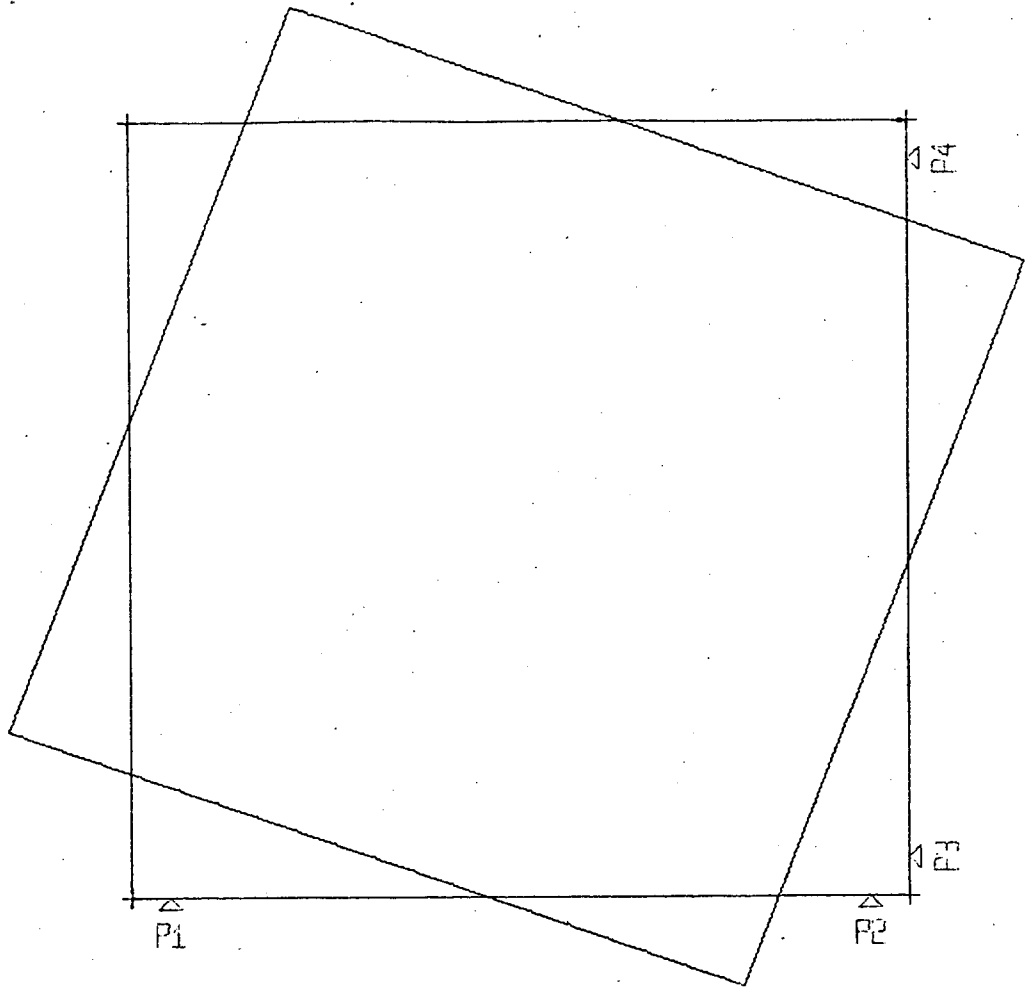
ACRIL. MOD. 12 / POS. 3 - PARAF. AUTOATAR. - L/2



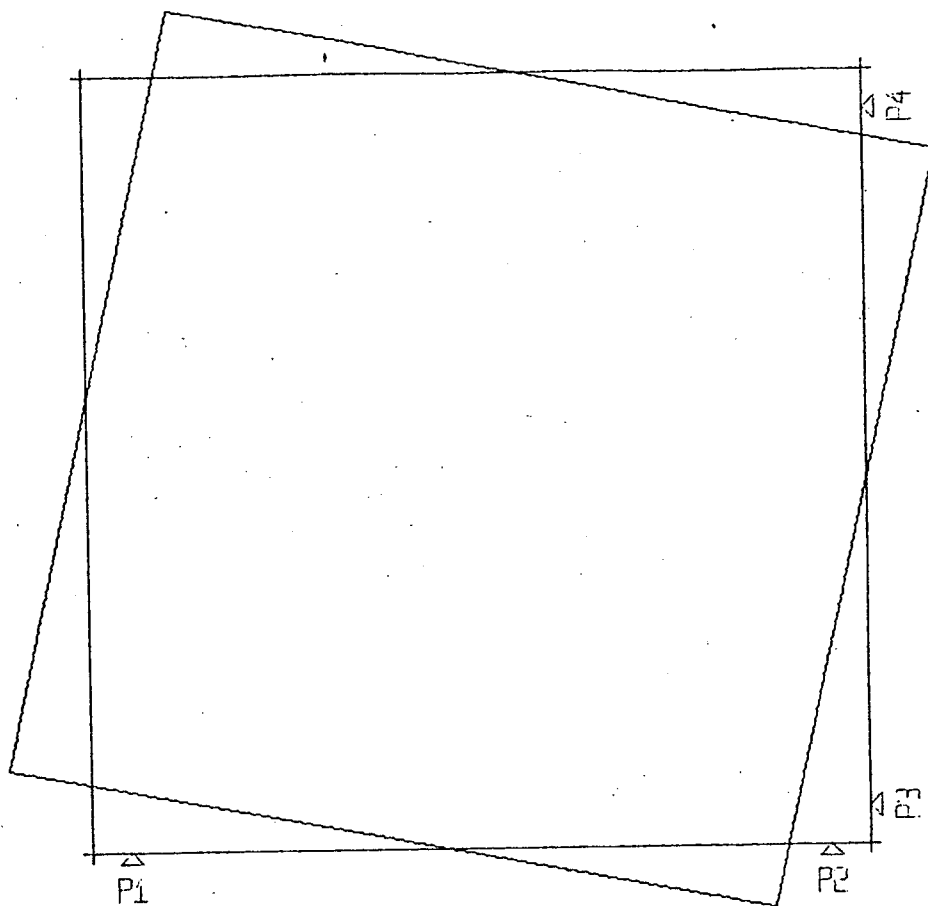
ACRIL. MOD. 13 / POS. 1 - COL. C/ CLOROF.



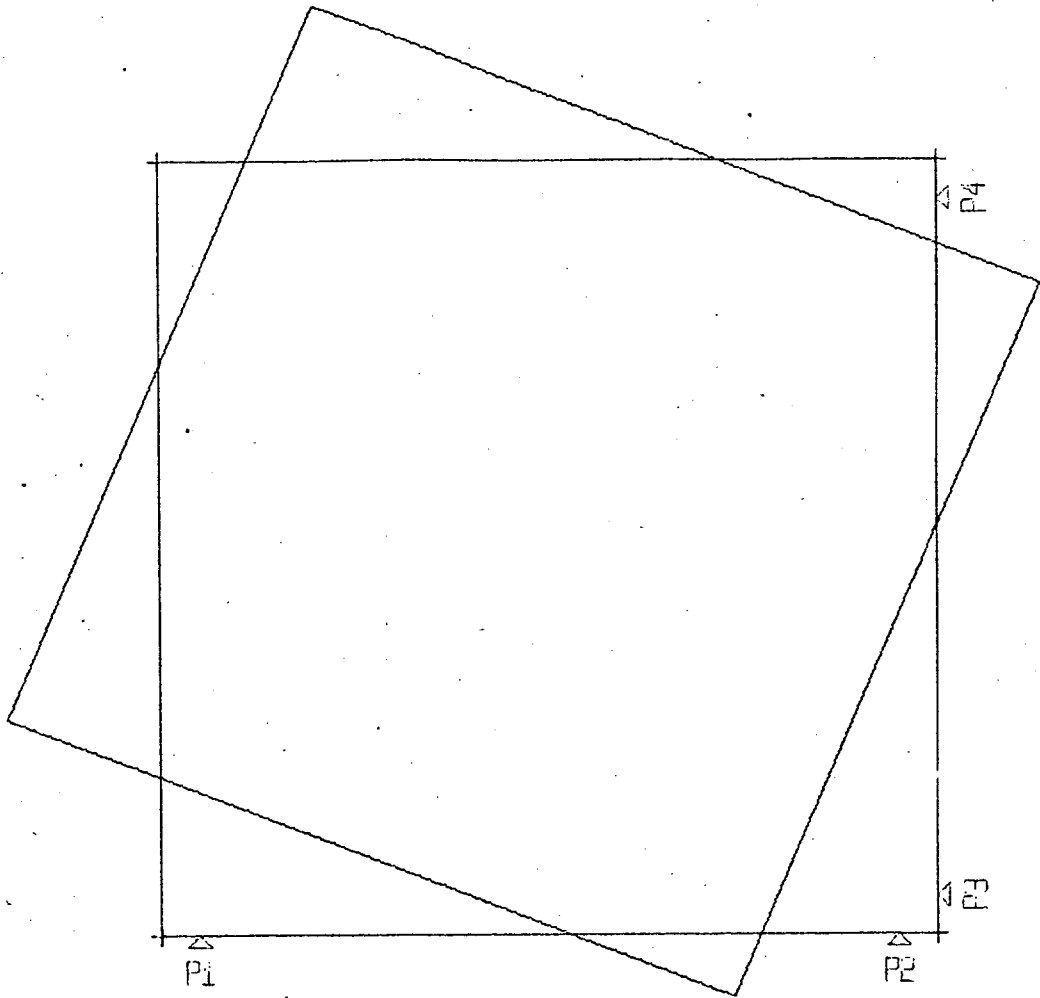
ACRIL. MOD. 13 / POS. 2 - COL. C/ CLOROF.

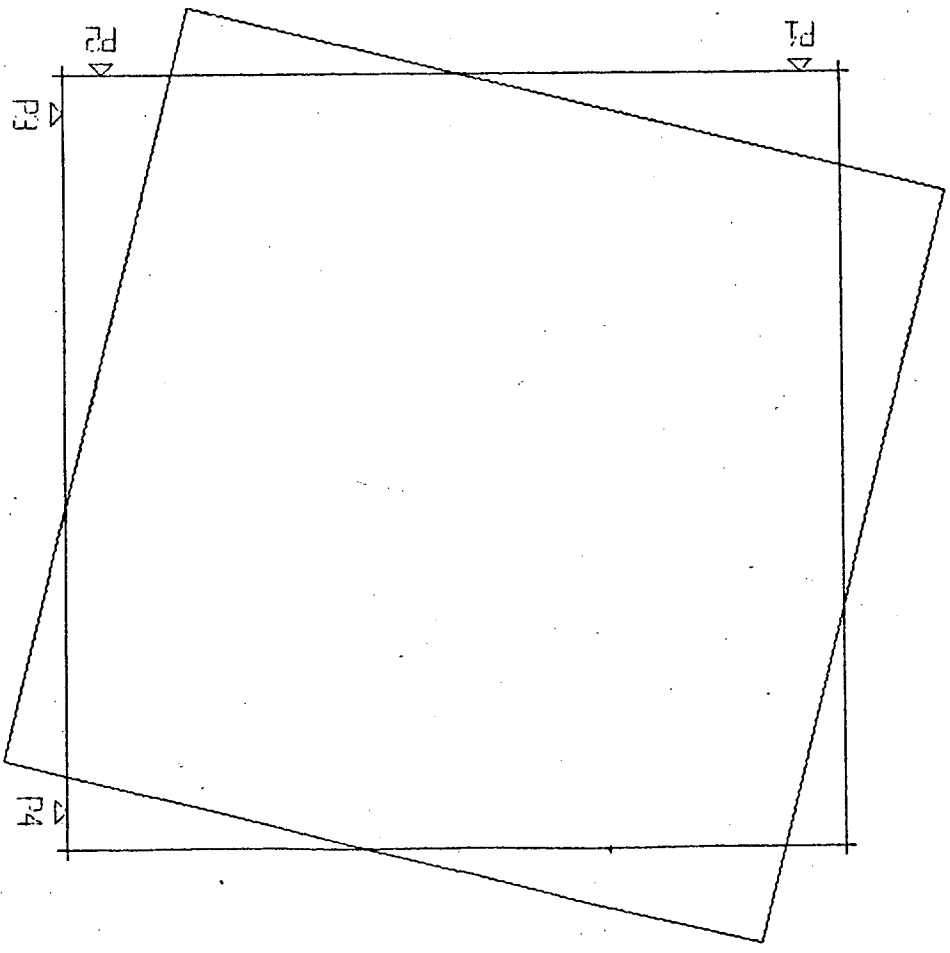


ACRIL. MOD. 13 / POS. 3 - COL. C/ CLOROF.



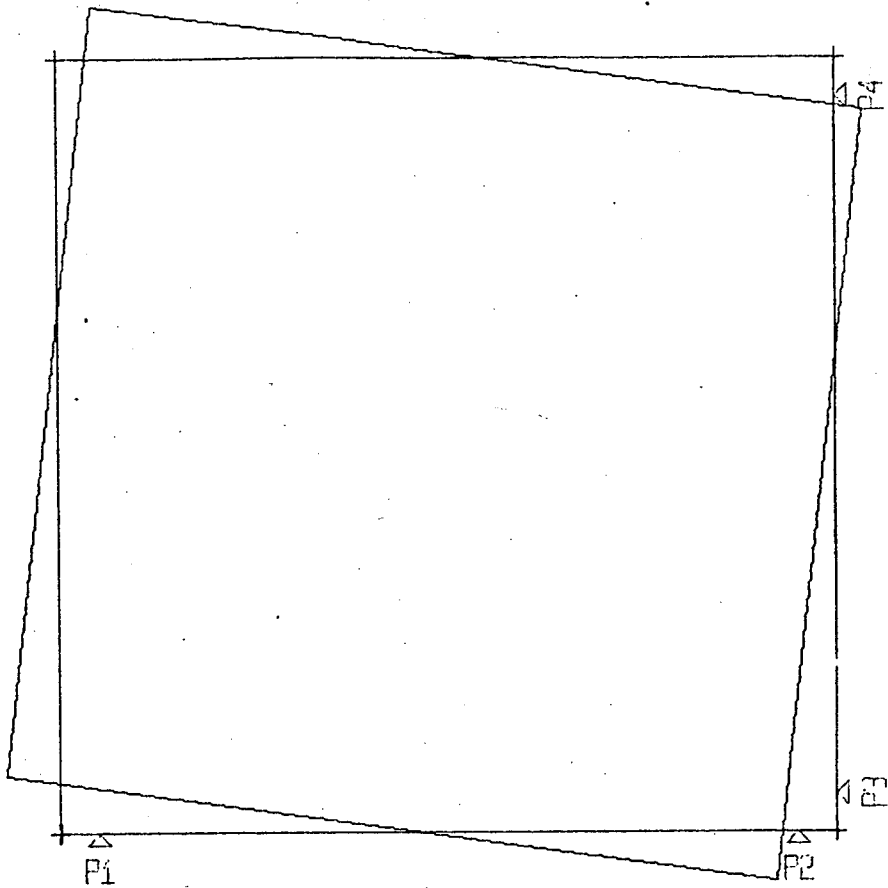
PVC MOD. 14 / POS. 1 - COLADO



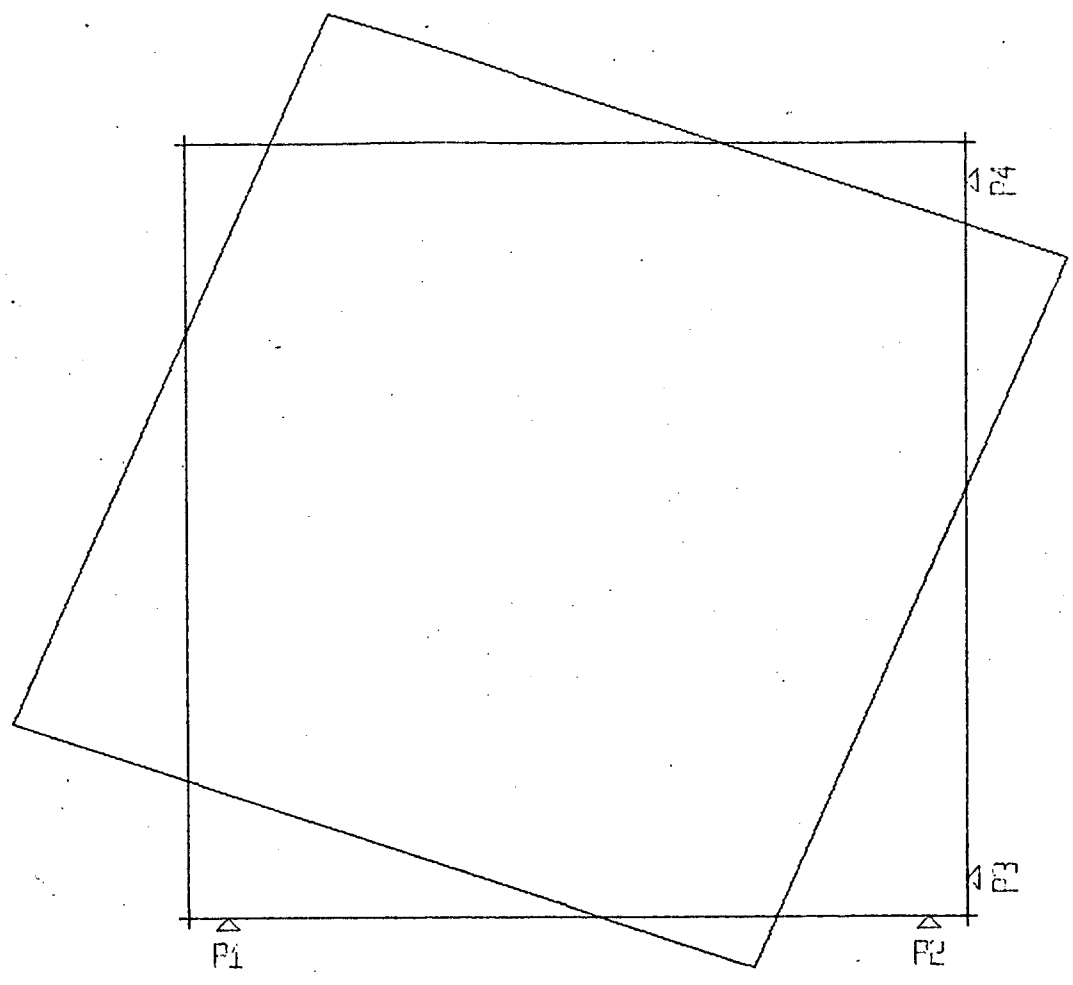


PVC MOD.14 / POS.2 - COLADO

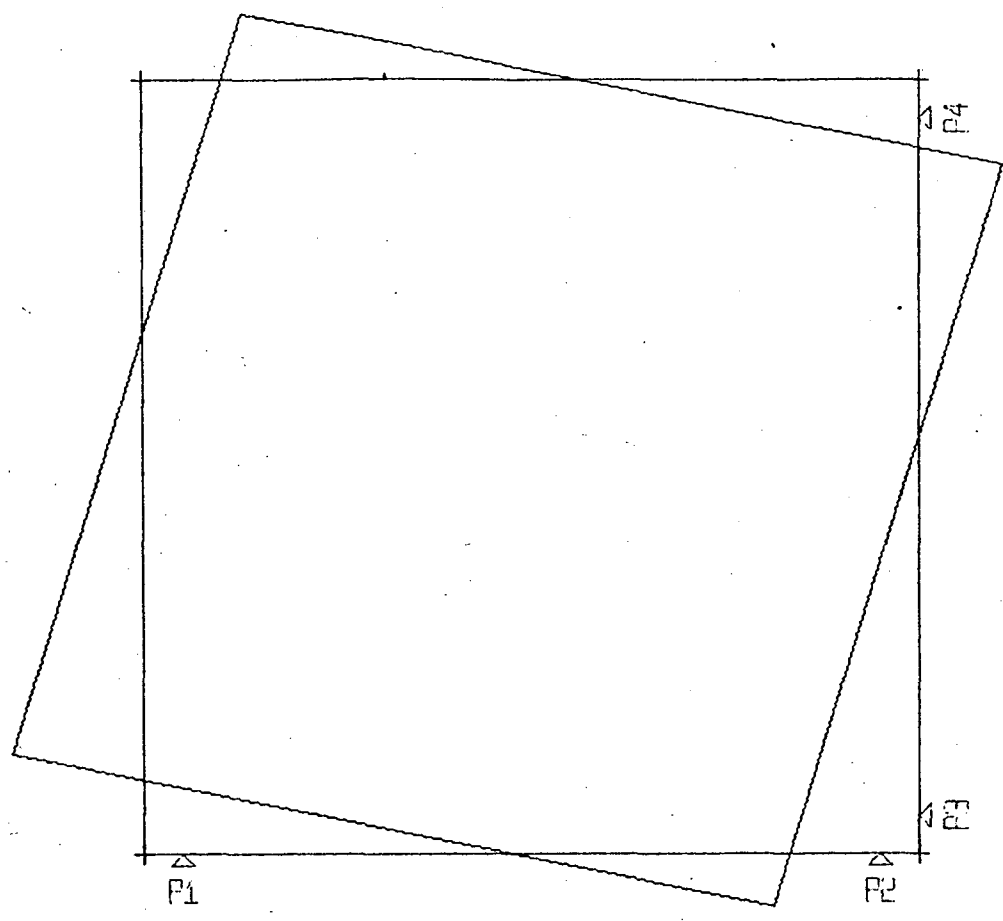
PVC MOD.14 / POS.3 - COLADO



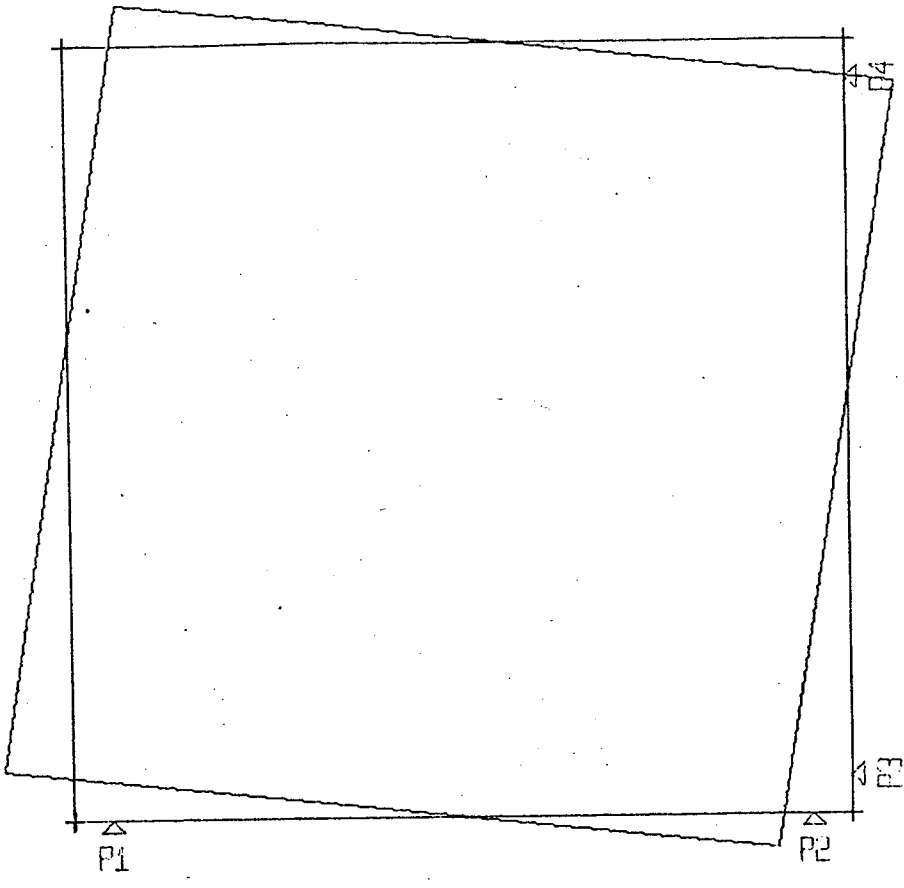
PVC MOD.15 / POS.1 - SOLDADO



PVC MOD.15 / POS.2 - SOLDADO



PVC MOD-15 / POS-3 - SOLDADO



B I B L I O G R A F I A

- 1 - STANSFIELD, F.M., "Some Notes on the Use of Perspex Models for the investigation of machine, tool Structures", Advances in Machine Tool Design and Research, Setembro, 1965.
- 2 - CARPENTER, J.D. and MAGURA, D.D. and HANSON; N.W., "Strutural Model Testing - Techniques for models of Plastic", Journal of the PCA Research and Development Laboratories, maio, 1964.
- 3 - MEADOWS, R., "Deflection, tests of plastic models", Proceedings of the society for experimental Strees Analysis, 8, n^o 2, 117-128, 1951.
- 4 - MORLAND, G. W. and GANGULY, S. and ATKIN, K., "Structural mode techinques and their application to oil engine design", Proc. J. Mech, E., 179, Parte 1, n^o 17, 1964-5.
- 5 - KOENGSBERGER, F., "Design principles of Metal-cutting Machine-tools", New York, Macmillan Company, 1964, pág. 43.
- 6 - SALJÉ, ERNST, "Elemente dex spanenden Werkzingmaschinen, BERLIN, VEB Verlag Technik, 1968.
- 7 - VOLTERRA, E. and ZACHMONOGLU, E. C., "Dynamics of Vibrations, Ohio, Charles E. Merrill Books Inc., 1965, pág. 92.
- 8 - KREYSZING, E., "Matemática Superior", Rio de Janeiro, Editora Livro Técnico, 1969, pág. 5.
- 9 - STEPIN, P., "Strenght of Material", Moscou, Peace Publishcrs pág. 147.
- 10 - BOWKER, A.H., "Engineering Statistics, Prentice Hall, New Jersey, 1959, pág. 40.
- 11 - ROARK, R.J., "Fórmulas for Stress and Strain", Tokio, Mc. Graw-Hill Boock Company, Inc., 1954, pág. 174.