

esd.

tese

EDGAR

FA-

RINÁS

E

ESTE-

VÃO

ME-

DEL-

ROS

T32

1970

D Tech

**PROJETO DE FORMATURA**  
**Parte teórica**

**Edgar Fariñas**

**Estevão Medeiros**

P.31

1970

v.1



Nº de registro

4030/90

**ESDI Escola Superior de Desenho Industrial**

**Trabalho de Formatura - 4a. Série D.I.**

**Parte Teórica**

## **COORDENAÇÃO DOS FATORES ERGONÔMICOS COM FATORES TECNOLÓGICOS**

### **Introdução**

Esta análise refere-se ao trabalho prático, que é um projeto de mesa para desenho. Escolhemos este projeto pela própria necessidade, como desenhistas, de obter melhores condições de trabalho e, sendo este um elemento da maior importância na função de muitos desenhistas brasileiros, que trabalhando 8 horas diárias, em más condições e salários baixos, com o agravante de usarem mesas de desenho que as vezes não correspondem a suas funções ou em cuja construção não foram solucionados sérios problemas de ergonomia relativos a essa atividade, além dos problemas de produção que acarretam o aumento do preço do produto.

Os dados deste trabalho devem-se a pesquisas e levantamentos com tipos que possivelmente diferem com a média brasileira, pela inexistência de levantamentos ergonômicos, e a dificuldade de pesquisa. Vimos, na aplicação do questionário, desinterêsse ou um receio de estarem desvendando algum segredo profissional, muitas vezes devido ao baixo índice de instrução nesta categoria de profissional.

### **NECESSIDADE DE RELAÇÃO HOMEM-MÁQUINA**

Na tentativa de adaptação do indivíduo ao trabalho, iniciada numa seleção, de acordo com a formação intelectual do homem, devemos dar-lhe os elementos necessários para seu entrosamento e melhor desempenho com os elementos de trabalho, afim de obter melhor qualidade com a redução de erros, fadiga, etc. Analisando uma divisão dos trabalhos executados para permitir uma produção em série, fornecer condições de material e ambiente.

Não podemos esquecer que geralmente o comprador não é o usuário; haverá uma diminuição de categoria profissional, motivada pelo fator psicológico, no caso do indivíduo ter que usar um elemento de trabalho de qualidade inferior ou que não se adapte satisfatoriamente ao seu trabalho.

É, finalmente, no caso do usuário ser o comprador, este ficará prejudicado pelo fator econômico, forçando a uma posterior transformação ou adaptação da máquina ao trabalho.

#### TIPOS DE SINAIS EMITIDOS SEGUNDO O TRABALHO

- A) Sinais emitidos por aparelhos destinados a esse efeito, para administrar informação, exemplo: escala, curvímeter, normógrafo, etc.
- B) Informação proporcionada por desenhos, gráficos, mapas ou instruções.
- C) O desenho em si mesmo é um sinal resposta, o resultado da intervenção, é o estímulo que orienta a intervenção seguinte, há a ação de retorno.
- D) Os sinais precedentes no desenho são em geral informações sensoriais, enviadas pelos órgãos sensoriais da vista ou do tato, são chamados de exteroceptivos por oposição aos sinais próprioceptivos que provêm a cada instante das atitudes adotadas pelo corpo em condições de repouso ou movimento. Ambos estão geralmente numa mesma ação, desempenhando papéis complementares; os sinais exteroceptivos tem a função principal na preparação e o controle táctico do gesto no espaço exterior, os sinais próprioceptivos asseguram o ajuste do gesto, as marcas e limites definidos pela informação próprioceptiva.

O resultado de uma ação pode representar, como sinal, um papel importante. Quando esse resultado não é conhecido, pode-se assistir a uma degradação do trabalho.

Para fazer um mesmo trabalho podem-se utilizar sinais diferentes, podendo-se dizer que cada um usa seus próprios sinais, sendo inútil insistir demasiadamente sobre a multiplicidade das características da atividade individual. Devem-se agrupar as condutas em categorias, e analisar os MÉTODOS DE TRABALHO, que errôneamente se supõe deveriam ser utilizados por todos, já que estes correspondem a sinais formais, opostos aos que efetivamente emprega o "operador" - sinais informais, que geralmente variam com os homens e as circunstâncias. Estes sinais informais são muito importantes para o ordenamento do trabalho real, sendo estes, indícios de uma adaptação insuficiente do homem. Este os compensa introduzindo conduitas que lhe são próprias, se bem que em geral, inadequadas para sua tarefa, humanizando o trabalho a risco de fazê-lo menos produtivo e de qualidade inferior.

O trabalho não é só possível quando o "operador" sabe a que sinais ater-se; o homem é capaz de escolher e reescolher sua informação utilizável sem saber o porque dos mesmos, sendo necessário dar maior perceptibilidade e acondicionar melhor a área de trabalho afim de evidenciar os sinais.

Não poderemos chegar a uma simplificação total dos sinais por que estes são múltiplos e inseparáveis; apenas agrupá-los em unidades mais amplas que seriam novas fontes de informação.

Pensemos, por exemplo, no número muito elevado de signos, símbolos, letras, números, traços etc, que temos embaixo dos olhos ao desenhar ou vermos em desenho. Claro está que teremos redundância de sinais, porém todos esses sinais são utilizados, como demonstramos pontos de fixação dos olhos que correspondem à captção de informação.

Para uma análise real êstes pontos de fixação são muito reduzidos e não se poderia determiná-los antecipadamente pois variam de um a outro profissional e também a nós mesmos se voltarmos a olhar o mesmo desenho. Uma mesma "carga perceptiva" pode obter-se por ações diversas sôbre os sinais, e a eliminação de uma captação de informação num momento dado da operação, repercutirá no tempo dos gestos seguintes e até o ciclo todo.

Os momentos de tomada de informação são fundamentais na atividade do desenho, pois é necessário observar os sinais utilizados, estudando os instrumentos sinalizadores, e sobretudo, em que condições estão colocados. O operador fica obrigado a mudar de posição para ler o desenho ou receber outra informação, que controla com a mão esquerda ou que se encontre num plano transversal; em outros lugares a visão é dificultada pelo reflexo.

Para se ter um melhor ordenamento do trabalho podremos ter entre outras coisas:

- Movimentação do plano horizontal - Para aproximar os sinais, no caso de trabalho de precisão ou utilização de aparelhos como normógrafo, etc..
- Movimentação do plano vertical - Para aproximação de sinais, eliminação de reflexos, e trabalhos específicos.
- Suprimir as atividades mentais, associadas à percepção.

#### ACONDICIONAMENTO DO LUGAR DE TRABALHO

É necessário uma evolução nas mesas de desenho, reduzindo ao mínimo os transportes manuais de objetos na área de trabalho, como a <sup>colocação</sup> do operador em volta do lugar de trabalho.

Na medida do possível, os objetos necessários se colocam de antemão em seu lugar, as peças se amontoam ou retiram-se automaticamente; as informações suplementares são enviadas ao mesmo tempo que o material de trabalho.

A atividade do operador se desenvolve então numa zona sumamente restrita, da qual só sairá acidentalmente. Tal concepção reduz a probabilidade de acidentes e ao diminuir as idas e vindas aumenta indubitavelmente o rendimento do complexo Homem-Máquina.

Dêste modo se confere primordial importância a certos problemas relacionados com o acondicionamento do próprio campo de trabalho.

Dos problemas referentes à área de trabalho em geral podemos citar entre outros, preparações do material conforme dados antropométricos, posições adotadas (pelo homem) no transcorrer da tarefa, diminuição de pontos de reflexo, fadiga e um maior conforto.

Para determinar corretamente as melhores dimensões possíveis do âmbito do trabalho em função da tarefa que se exige do indivíduo, é necessário o uso de dados antropométricos.

Porém muito poucas vezes o problema dos âmbitos de trabalho no desenho tem sido considerado desta perspectiva; para o presente trabalho nos baseamos em dados de levantamentos antropométricos dos seguintes autores:

DREYFUS                    J.LEPLAT

J.M. FAVERGE            B.GUIGUET

Freqüentemente se elege a altura ou forma de cadeiras e mesas e a disposição de grupos de comando de veículos sem se dispor de uma informação precisa sobre as margens de variação das dimensões do corpo humano.

A maioria das vezes encontramos soluções, utilizando o senso comum, ora por aproximação, ou utilizando dados incertos, estabelecidos em reduzidos números de casos.

Se bem que o conhecimento da antropometria é de fundamental importância, não se deve esquecer, porém, que as medidas devem tomar-se com um objetivo bem determinado.

Por esta razão, os clássicos dados antropométricos são, em geral inadequados. Com efeito, as medições que são de utilidade não podem limitar-se àquelas efetuadas em base a pontos de referência ósseos, mas devem compreender também medidas adicionais, tomadas estando o homem em pé e sentado, com a probabilidade de efetuar movimentos. Finalmente deverão ser polivalentes, afim de que sirvam para o acondicionamento da maior parte dos postos de trabalho.

### POSIÇÕES

É necessário estudar como o corpo cumpre suas dimensões em distintos grupos de movimentos e atitudes. Este estudo será o fundamento necessário para determinar quais serão os melhores âmbitos de trabalho que se adaptem ao maior número de pessoas.

No transcorrer do seu trabalho, o operador vê-se obrigado a adotar uma série de posições e a manter algumas destas durante períodos que às vezes podem ser prolongados. Cada uma destas posições resulta de um conjunto de coordenações neuromusculares que dependem de mecanismos conscientes e inconscientes. Porém não todas estas atitudes são cômodas e as mais inconvenientes podem resultar em consequências passageiras, como por exemplo, modificação da circulação, respiração, perda da eficiência muscular; ou ainda duráveis - varizes, etc..

Estas posições inadequadas devem-se em parte e ainda às vezes em sua totalidade, a uma má adaptação à máquina ou lugar de trabalho.

Entre as mais frequentes citaremos: a altura relativa das mesas ou assentos que têm como consequência uma posição demasiado rígida, ou excessivamente inclinada quando sentado.

A detecção e supressão de tais defeitos é da maior importância, pois tais atitudes prejudiciais, além de suas consequências patológicas, causam uma fadiga estática que diminui em muito o rendimento do homem no trabalho.

Existem três posições fundamentais do corpo: estendida, sentada e em pé. Estas três posições diferem quanto a seus efeitos e suas ótimas condições de comodidade.

Posição estendida. A que acarreta menor desgaste de energia; os músculos não estão contraídos e a tensão muscular geral é mínima.

Posição sentada. Esta posição requer certa atividade muscular para manter o corpo em equilíbrio. Os músculos das costas, abdômem, pelvis, e das coxas, sobretudo, realizam este trabalho. Esta contração estática da musculatura aumenta o consumo de energia de três a cinco por cento em relação ao consumo efetuado na posição estendida. Quando o sujeito que se encontra sentado executa um trabalho manual, sua posição normal é levemente inclinada para diante com uma ligeira posteroflexão das vértebras lombares. Os ligamentos e os músculos suportam então da melhor maneira possível o peso da parte superior do corpo. LUNDERWOLD assinala, por outra parte, que nesta posição inclinada, nenhum dos músculos principais das costas- trapézios dorsais-suporta ação alguma, enquanto que, tratando-se de uma ação mais rígida, esses mesmos músculos produzirão um esforço estático fatigante.

Esta posição normal causa, porém, uma moléstia nas respirações abdominais, moléstia que deve compensar-se, durante as pausas, por certa distensão obtida mediante uma posição oposta a do trabalho.

Se se deseja que o operador, ao estar sentado, mantenha uma posição cômoda e econômica de esforço ao mesmo tempo, deve tomar-se em consideração estes dados ao desenhar-se os assentos, a regulagem e altura dos planos de trabalho.

Posição em pé. Posição característica do homem em que as diversas partes do corpo encontram-se em equilíbrio instável, necessitando uma alternância funcional dos músculos e uma compensação ininterrupta dos deslocamentos que provêm dos movimentos. O consumo de energia é então elevado.

HELLKBRANDT, BROGEN e TEPFER descobriram um aumento de dezesseis por cento em relação à posição deitada. Este aumento não é considerável comparado com o total que resulta do trabalho. Porém se dão outras consequências fisiológicas. Nesta posição os capilares das pernas e dos pés estão submetidos a uma pressão adicional correspondente à pressão hidrográfica <sup>estática</sup> das colunas sanguíneas que pesam sobre esses vasos. Esta pressão suplementar provoca uma dilatação vascular e conduz, pelo contrário, a uma diminuição da pressão sanguínea ao nível da cabeça. Sem dúvida existe uma regulação automática de tais modificações; porém esta não chega a ser total e não impede certa dilatação dos capilares.

Ao manter a posição vertical durante um tempo prolongado, submete-se o organismo a dificuldades de adaptação, que por outra parte diminuem quando o sujeito efetua movimentos com os braços ou as pernas, pois intervem então a ação do bombeio da musculatura nas veias grossas. Isto explica o fato de que o cansaço que deriva de uma determinada posição seja experimentado em menor grau por aqueles a quem o trabalho exige certas atividades musculares, do que por aqueles outros cuja tarefa exige muito pouco momento, sendo este último o caso dos desenhistas.

Permanecer em pé impõe ao organismo uma carga suplementar, que se traduz, em maior ou menor prazo, por um cansaço derivado da posição.

<sup>Como</sup> Composição de trabalho, deve-se limitar então àquelas tarefas em que seja absolutamente inevitável. Há que observar por outra parte, que a supressão desta posição está submetida ainda hoje, na indústria, a certos prejulgamentos psicológicos, que consideram a posição sentada como não qualificada.

O trabalho de pé nem sempre se efetua numa atitude natural que permite a contratação alternada dos grupos musculares que nela intervêm.

Constantemente o operador se vê obrigado a inclinar a parte superior do corpo para observações do adiantamento de tarefa. A posição inclinada provoca um considerável desgaste de energia, às vezes superior em 50 a 60% à de descanso, devido ao prolongado esforço estático da musculatura dorsal. Além do que, a inclinação da cabeça e a compressão do abdômem e tórax provocam um fluxo de sangue na cabeça dando lugar ao estado de fadiga, difícil de suportar.

Um estudo de TANON sobre indivíduos que trabalham constantemente inclinados, mostrou não só deformações do esqueleto, como também perturbações digestivas respiratórias.

Também no caso de se manter o braço no ar, a mão está sendo utilizada em péssimas condições de irrigação sanguínea, provocando esgotamento em curto tempo.

Um estudo recente da Battele para a Kuhlmann - Impex Ltda, assinala que a atitude mais confortável para o desenhista é manter uma alternância das posições em pé com a prancheta a 15º da vertical e sentado com a prancheta a 45º da vertical. A isto corresponde também um rendimento máximo de trabalho.

O quadro abaixo mostra a incidência percentual das queixas mais comuns do grupo pesquisado com relação às posições mais comuns adotadas por desenhistas no trabalho.

				
DORES DE CABEÇA	31%	36%	47%	52%
BRONQUITES E RESFRIADOS	21%	29%	59%	38%
DISTURBIOS GÁSTRICOS	14%	22%	44%	29%
DORES NAS COSTAS	14%	24%	50%	14%
PROBLEMAS COM PÉS	27%	18%	31%	10%
MÉDIA	22%	26%	46%	29%

Os dados recolhidos fixam a altura média ótica entre 92,5 e 97,5 cm sem a especificação a que tipo de trabalho corresponde. Não é fácil resolver este problema por causa dos diferentes planos usados no desenho e as duas posições de trabalho. A solução neste caso consiste numa harmonia entre numerosas variáveis; exigências térmicas, tipo da tarefa (com controle visual ou sem ele), esforços, possibilidades de dissociações entre o aspecto perceptivo e o aspecto manual do trabalho etc. Não se podendo agrupar tudo numa altura conveniente ao trabalho é necessário aproximar no possível os distintos planos, tratando de considerar a natureza do trabalho efetuado em cada nível.

#### ASSENTOS DE TRABALHO

No caso do trabalho efetuar-se na posição sentado, apresenta o problema do assento de trabalho, podendo-se afirmar que a comodidade e diminuição de fadiga do operador dependem em grande parte da correção de sua posição ao permanecer sentado.

Certas regras nos permitem o desenho de assentos bem adaptados ao homem.

1º - O assento deve permitir o apoio normal dos pés no chão ou suporte colocado em altura adequada.

2º - Deve permitir apoio no respaldo com inclinação aproximada de 105 graus.

3º - Deverá ter uma ligeira inclinação no assento para trás, aumentando a sensação de conforto; uma inclinação satisfatória é de 3 a 7 graus.

Como vimos anteriormente, a posição fisiológica de trabalho é ligeiramente inclinada; o respaldo, portanto, é utilizado excepcionalmente para se procurar um encosto ocasional, seja no transcórre da tarefa, ou durante as pausas.

Acontece, porém, que suprimir uma só atitude fatigante ou procurar assentos que se adaptem aos princípios fisiológicos, são em <sup>si</sup> sistemas pouco eficazes. De fato, geralmente não basta aproximar um pe dal demasiadamente afastado ou eliminar um gesto fatigante para que a comodidade aumente em forma apreciável. O lugar de trabalho deve rá ser projetado sinteticamente, e deverá estruturar-se em tórno do operador e em função d'êle.

Esta análise é geral, sendo que cada tipo e lugar de trabalho apresentará diferenças específicas.

#### ALTURA DO PLANO DE TRABALHO

Quantas vêzes seja possível deve ter-se em conta a altura do opera dor, embora já se sabe que um plano de trabalho muito baixo traz o problema da curvatura das costas, um plano muito alto ocasiona uma atitude muita rígida e pode trazer perturbações da vista. Bastará fornecer ao operador um plano regulável mediante ao qual os trabalhos que realize, quer seja em posição sentado ou em pé, sejam igualmente cômodos.

#### ÁREAS NORMAIS E MÁXIMAS DE TRABALHO

As zonas favoráveis ao trabalho para os membros superiores estão li mitadas por duas superfícies aproximadamente esféricas. Uma destas superfícies determina a zona normal de trabalho na qual o operador pode manipular qualquer objeto apenas com o deslocamento do antebraço, enquanto os braços permanecem em posição relativamente vertical e fixa. A outra determina a zona máxima percorrida pelos movimentos de todo o braço ao redor das articulações dos ombros.

## ACONDICIONAMENTO DE LUGARES DE TRABALHO QUE PERMITEM TRABALHO EM PÉ E SENTADO

Como vimos anteriormente, a posição em pé exige ao organismo um esforço suplementar e sentado acarreta uma fadiga estática. A altura e inclinação adquirem então especial importância, pois devem adaptar-se a ambas situações.

No caso da mesa de desenho, então, devido à multiplicidade de operações, tipos de trabalho etc, devemos dar uma mobilidade que permita alcançar em ambas as posições os diversos pontos de trabalho nas melhores condições de operação.

### AMBIENTE FÍSICO DO LUGAR DE TRABALHO

O homem vive sempre num ambiente de condições determinadas; sua adaptação às variações do meio exterior é limitada. O ambiente de trabalho deve ter características relativamente fixas. Seus diversos componentes criam o clima físico da atividade profissional e as reações que estes componentes provocam no trabalhador determinam em parte, as atitudes que este adota em respeito à tarefa.

São múltiplos os elementos que compõem este ambiente; citaremos os mais importantes: iluminação, ruído, vibrações. Dentro das margens de tolerância, a situação do operador é tal que o trabalho se apresenta menos fatigante dando-lhe uma sensação de conforto, devido ao fato de seu organismo não lutar contra o que o rodeia.

### SENSAÇÕES VISUAIS E PERCEPÇÃO (1) p. 1

Os olhos recebem cerca de 80 por cento de todas as impressões sensoriais. Consomem grande porção da energia gasta num dia de trabalho.

O uso da luz é baseado na ótica fisiológica e na psicologia geral do sentido de percepção. O conceito de sentido de visão é o mais importante entre os sentidos para o homem como um ser visual.

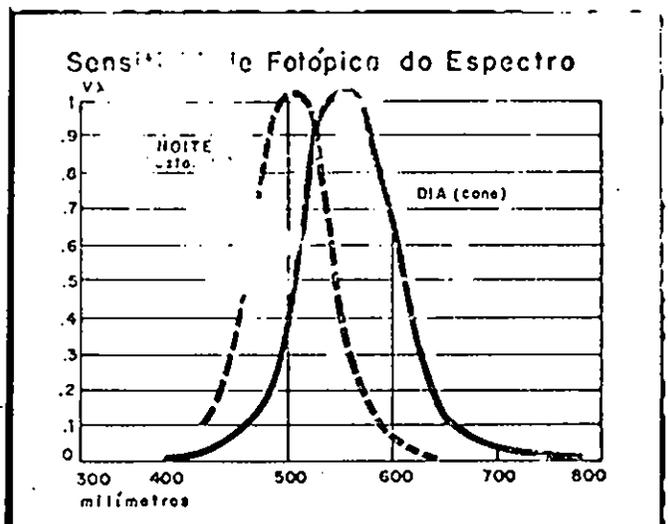
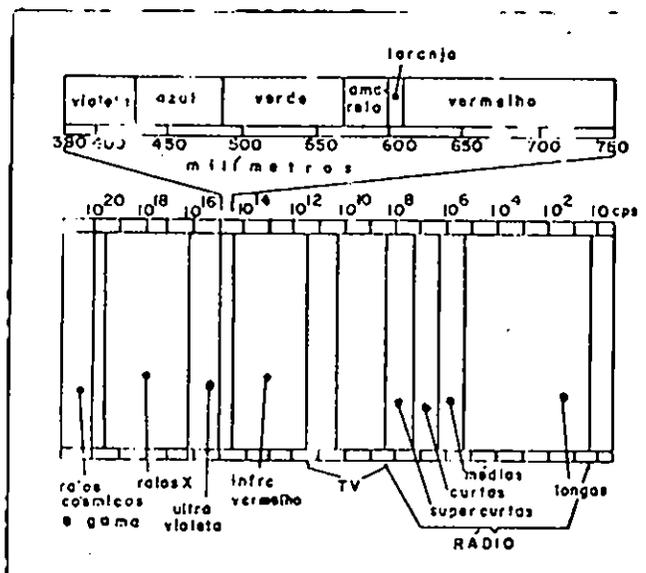
Hermann Von Helmholtz estabeleceu os fundamentos da fisiologia ótica moderna em 1867. Considerava as sensações como símbolos de consciência, cuja interpretação deve ser apreendida pelo intelecto. Colocava o processo de aprendizagem no primeiro plano. Conhecimento dos efeitos fisiológicos e psicológicos relacionados à luz, para poder ordená-los.

O quanto a percepção coincide com a realidade.

Relações especiais entre estímulo e sensação sub-linham a visualização, representação e percepção do espaço.

Fontes de luz agem como transmissores. O olho age como receptor.

Radiação da luz consiste de ondas eletromagnéticas de um raio de frequência definido - raio que a retina do olho responde como receptor e que é chamado de luz propriamente dita.



## ESPECTRO VISÍVEL

Raios de onda curta - produzem uma impressão de cor violeta ou azul

Raios de onda média - Verde ou amarelo

Raios de onda longa - Laranja ou vermelho

Os seres humanos possuem percepção (visão) da cor.

Sensibilidade da cor pressupõe um certo nível de brilho à luz do dia. Nestas condições a sensibilidade fotópica do espectro é maior a uma radiação amarelo-verde. Radiação amarelo-verde é mais brilhante que uma radiação vermelha ou azul de um mesmo conteúdo de energia.

Nível de brilho sendo baixo (noite) as células da retina (cones) não respondem. Há o auxílio de um segundo grupo de células (bastonetes) que têm percepção de extremos (claros e escuros) e visão incolor.

VISÃO DE "CONE" (FOTÓPIA) - (Radiação amarelo-verde) - adaptação à luz do dia. A pupila do olho se contrai para a proteção da retina do excesso de radiação de energia.

VISÃO DE "BASTONETE" (ESCOTOPIA) - adaptação ao escuro. Dilatação da pupila para admitir o máximo de radiação de energia à retina.

Assim como a sensibilidade fotópica do espectro é máxima para radiações amarelo-verde (fotopia), o olho adaptado ao escuro (escotopia) também tem sensibilidades diferentes a raios de frequências diferentes, ou comprimentos de ondas, mas a sensibilidade máxima é para as ondas mais curtas comparadas ao olho sensível às cores. Isto resulta no fato de que superfícies coloridas que parecem ao olho igualmente brilhantes à luz do dia, em alto nível de intensidade, não só perdem suas cores quando sem iluminação, mas também parecem uniformemente brilhantes.

Se uma superfície azul e vermelho parece igualmente brilhante ao olho à luz do dia, o olho no escuro verá ambas cinzas, e a superfície azul muito mais clara que a vermelha. A mudança de brilho é conhecida como efeito de PURKINJE.

A aplicação prática da luz como forma de energia atuando sobre é sentida pelo olho requer medição da luz e iluminação produzidas.

Medida - comparação com padrões unitários e adotados por convenções internacionais.

Quantidade de luz é igual ao fluxo luminoso vezes o tempo de duração da emissão.

Densidade é a iluminação de uma superfície em função da área e a incidência do fluxo luminoso.

#### TIPOS DE ILUMINAÇÃO

Coloração vermelha (luz quente) têm intensidade de iluminação relativamente baixa, colorações brancas intensidade média e colorações azuis (luz "fria") têm intensidade de iluminação alta.

Requisitos gerais para iluminação: alta.

1. Bastante luz. Quanto menor o fator de reflexão e mais escura a cor do objeto, mais iluminação é necessária.

2. uniformidade de iluminação.

3. Sombra e incidência. Reconhecimento de formas de objetos depende do sombreado artificial parecendo com aquela do objeto quando visto à luz do dia.

4. Cor da luz. Interrelação de nível de iluminação e cor de luz nos efeitos psicológicos. Essencial no efeito estético total.

5. Não-ofuscamento.

0 a 10% da luz na parte de cima de aposento - 100 a 90% para baixo - luz direta.

10 a 40% em cima e 90 a 60% em baixo - luz direta predominante.

40 a 60% em cima e 60 a 40% em baixo - luz uniforme.

Os olhos recebem cerca de 80% de todas as impressões sensoriais. Consumem grande porção da energia gasta num dia de trabalho.

Visão da cor difere entre membros de grupos homogêneos (indivíduo para indivíduo) e entre membros de grupos heterogêneos de acordo com a idade, fatores climáticos e etnia.

### OS OBJETIVOS CIENTÍFICOS

Os objetivos de condicionamento de cores em fábricas, escolas, hospitais e escritórios são:

Maior produção, melhor mão de obra, menos acidentes, etc.

O efeito do brilho exterior na acuidade visual com o brilho do trabalho mantido constante. A visão melhora até o brilho exterior se igualar ao brilho de trabalho. Além deste ponto, o brilho pode prejudicar a visão.

Em geral, diferenças de brilho pronunciadas inúteis contribuem para a ineficiência ocular e a produção de fadiga. Especialmente quando o olho em seus movimentos precisa sujeitar a parte central da retina a mudanças bruscas e freqüentes de estímulos de intensidade.

### PROPORÇÕES DE BRILHO

A razão entre brilho, ambiente e o brilho de trabalho deve ser a unidade para melhores resultados, talvez com um suave aumento na área do plano de trabalho (10 para 1 até 3 para 1).

Considerando-se uma distribuição constante de luz, uma área de branco, por exemplo, reflete cerca de 85% e uma de preto 3%. Aqui a proporção seria de 28 para 1.

Um aposento todo branco, no entanto, pode ter uniformidade de brilho e ser intolerável. Portanto, a cor de uma parede não deve exceder a cor da pele humana (côrca de 50%).

### ILUMINAÇÃO E CÔR

A iluminação não é o único fator importante no desenho de interiores. Uma iluminação excessiva provoca ofuscamento, diminuindo a eficiência e a produção humana. Não há régras para se estabelecer níveis de iluminação definidos para luminárias, em certos tipos de trabalho. A menos que os fatores brilho e cor sejam precisamente controlados, é impossível chegar a um equilíbrio perfeito. Geralmente a uniformidade de brilho no campo visual é tolerável até proporções de 10 para 1, onde não há uso excessivo de branco. O trabalho pode ser preto sobre branco se for relativamente pequeno em área.

Devem ser evitados contrastes severos num campo visual maior (geralmente a partir de 60 graus).

Em lugares onde há alto nível de iluminação contra paredes brancas, as proporções de brilho em relação aos materiais, máquinas e o chão, podem chegar até 100 para 1. Nesses casos, a pupila do olho se contrairá e reduzirá a visibilidade em materiais e máquinas que são mais escuros. O ajuste da pupila ao brilho da parede (que não é importante) será feito em poucos segundos.

Os materiais mais escuros (que não são importantes) não serão importantes) não serão fixados tão facilmente, porque a ação inversa de ajuste da pupila (do claro para o escuro) é muito mais lenta. Neste caso a solução seria igualar os níveis de brilho, ou clareando o chão e as máquinas ou escurecendo um pouco as paredes.

A experiência prova que o campo <sup>que</sup> envolve o trabalho sendo mais escuro que a área de trabalho é mais eficiente que um campo mais brilhante.

## ILUMINAÇÃO RECOMENDADA

Auditórios, conferências e refeitórios	100	a	200 lux
Salas de aula, bibliotecas, arquivos	150	a	350 lux
Balcões de vendas, costura, tipografia	350	a	700 lux
Desenho, vitrines, montagens delicadas	700	a	1.500 lux
Montagens de precisão e trabalhos em cores	1.500	a	3.500 lux
Exibições especiais e identificação de cores	3.000	a	7.500 lux

## CAUSAS DA FADIGA OCULAR

Pouca visibilidade

Ofuscamento

Iluminação inadequada

Distração causada por brilho e movimento

Mudanças contínuas em acomodação de lentes

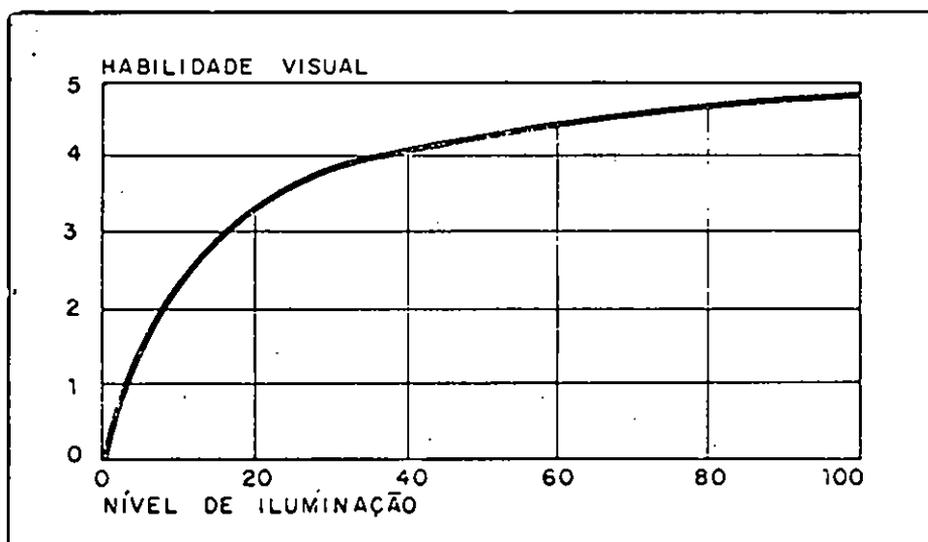
Mudanças adaptativas severas de claro para escuro

Contraste errado entre objeto e fundo

Falta de áreas adequadas para relaxamento visual.

## PROBLEMAS DE ILUMINAÇÃO

Abilidade visual



O amarelo é a região de máxima seletividade, a parte mais brilhante do espectro. Não produz aberração (o olho focaliza perfeitamente) e é agradável psicologicamente.

Luz de sódio - é altamente eficiente, mas provoca distorção das cores, sendo impossível seu uso em certas circunstâncias.

Melhores tipos de iluminação - amarelo

laranja

amarelo-verde

verde

O vermelho escuro, azul e violeta são menos desejáveis. O azul dificulta a focalização pelo olho, provocando distorções dos objetos.

Em completa escuridão o olho parece ter mais acuidade sob luz vermelha.

A luz vermelha tem sido usada largamente em painéis de instrumentos em aviões e salas de controle de navios e submarinos. Ela tem pouca influência sobre o olho no escuro e é facilmente vista nas áreas periféricas da retina, onde há falta de cones.

#### VISÃO E SOM

"Todas as partes do sistema nervoso são interligadas e provavelmente nenhuma de suas partes é capaz de uma reação sem afetar ou ser afetada pelas várias outras partes, e é certamente um sistema nunca em repouso", diz SHERRINGTON.

Karl Ziets em 1931 observou um fenômeno incomum relacionado à cor e som.

Quando tons graves ou agudos soavam, pequenas áreas de cor eram expostas ao olho numa fração de segundo. Sons graves tendem a mudar a aparência das cores no sentido de tonalidades escuras. agudos para tonalidades claras.

Graves têm a tendência de fazer o vermelho parecer mais escuro ou mais azulado; laranja torna-se avermelhado, amarelo amarronado e às vezes avermelhado. Verde torna-se azulado e azul torna-se violeta.. Tons agudos tornam vermelho amarelado ou alaranjado. Laranja torna-se amarelo, o amarelo ficava mais pastel, o verde mais amarelado e o azul mais claro e esverdeado.

A sensibilidade de cone aos raios das partes verde-azul do espectro aumenta sob a ação de um som simultâneo, enquanto a sensibilidade às partes amarelo-laranja-vermelho do espectro diminui (KRAVCOV, 1935).

#### USO FUNCIONAL DA CÔR

Amarelo e preto - obstrução.

Laranja - perigos agudos, lâminas, quinas perigosas, engrenagens.

Cruz verde -equipamentos de primeiros socorros.

Vermelho - proteção ao fogo.

Azul - caixas de chaves de luz, contrôles elétricos.

Roxo - materiais radioativos e radioquímicos.

Branco, cinza e preto - são estándares de contrôle do tráfego e a fazeres domésticos.

#### RUÍDO

O ruído provoca efeitos na sensibilidade auditiva e no organismo em geral, estados de exsitação e tensão, reduzindo consideravelmente a capacidade de produção

Nível de ruído  
(em db)

Sensações

130	dorçs
120	molestia
110	verdadeiramente ruidoso - desagradável
100	ruidoso
90	aceitavel
80	
70	cômodo
60	
50	tranquilo e verdadeiramente cômodo.
40	

## VIBRAÇÃO

O corpo humano é extremamente sensível aos estímulos vibratórios. Esta suscetibilidade da qual o organismo sofre deve ser considerada no acondicionamento de trabalhos como máquinas, ferramentas de perfuração ou de veículos de transporte ou nivelação. No caso do desenho devemos tratar de eliminar ao máximo a vibração no campo de trabalho já que estas vibrações mecânicas atuam na visão que acompanha os movimentos alternados que tais vibrações provocam. Se o operador olha fixamente para um ponto em vibração a imagem formada sobre a retina se desloca periodicamente e este contínuo deslocamento causa fadiga visual e perda de acuidade. Estas vibrações dependem em parte da frequência; aparecem entre 25 e 40 Hz.

## BIBLIOGRAFIA

FAVERGE, LEPLAT e GUIQUET. La adaptación de la máquina al hombre.

MURRELL. Ergonomics.

CHAPANIS, GARNER e MORGAN. Applied experimental psychology.

DREYFUSS. The measure of man - Human factors in design.

BIRREN. New horizons in color.

LOCKHART. Lighting in architecture.

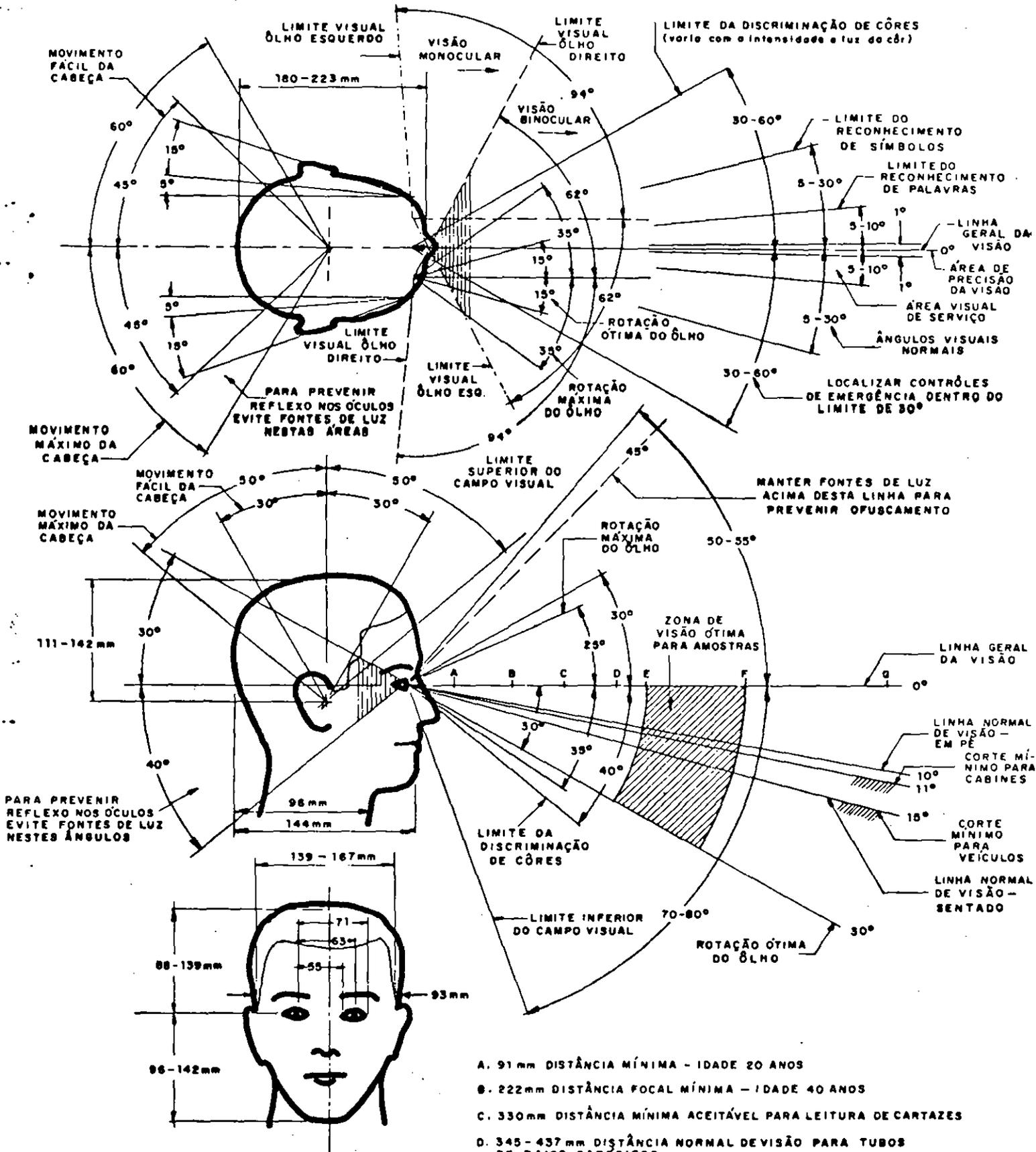
GOLDMAN. Psicodinâmica das cores.

EDGAR FARIÑAS TERRAZAS

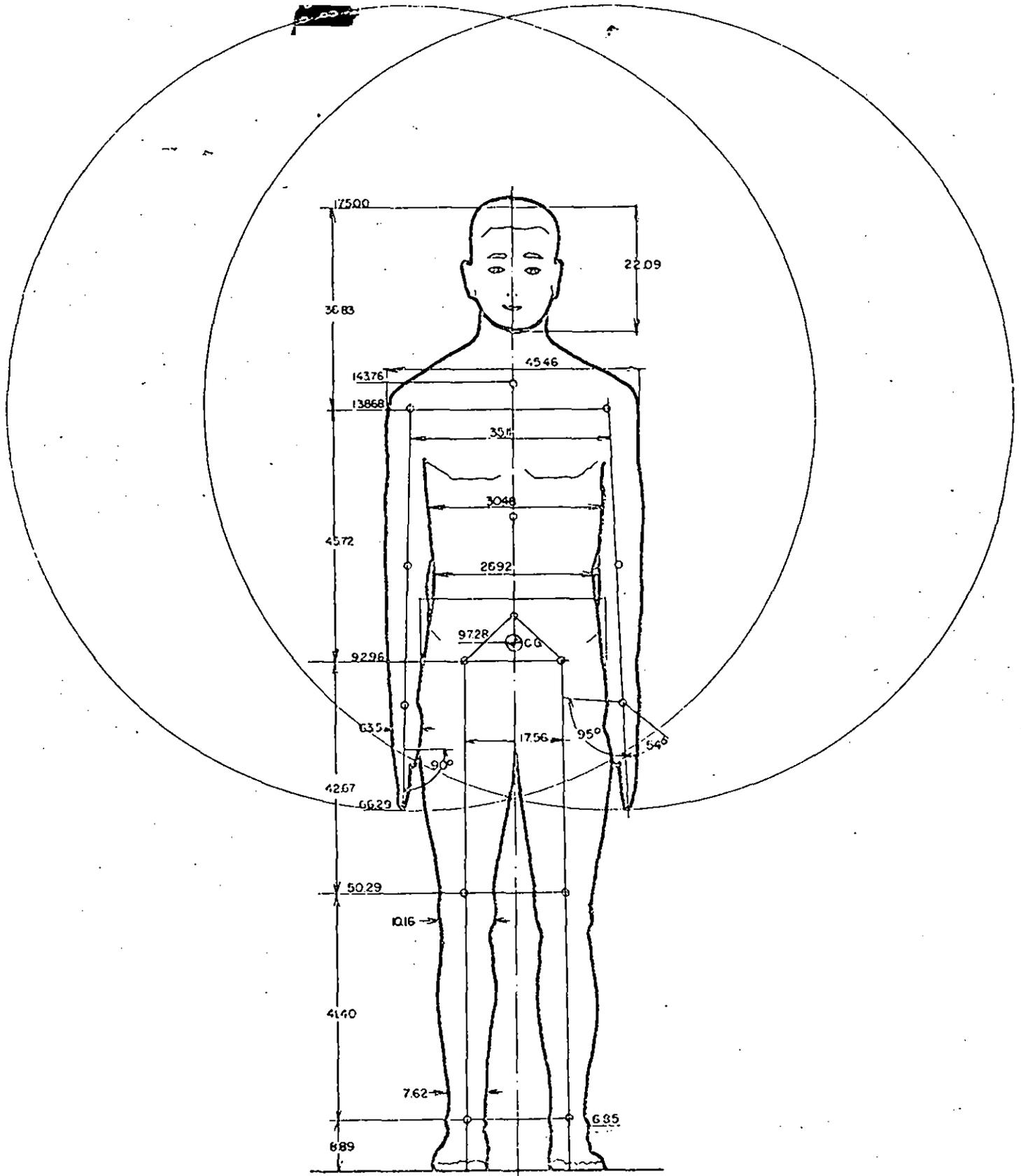
ESTEVAO NEIVA DE MEDEIROS

Maio de 1970

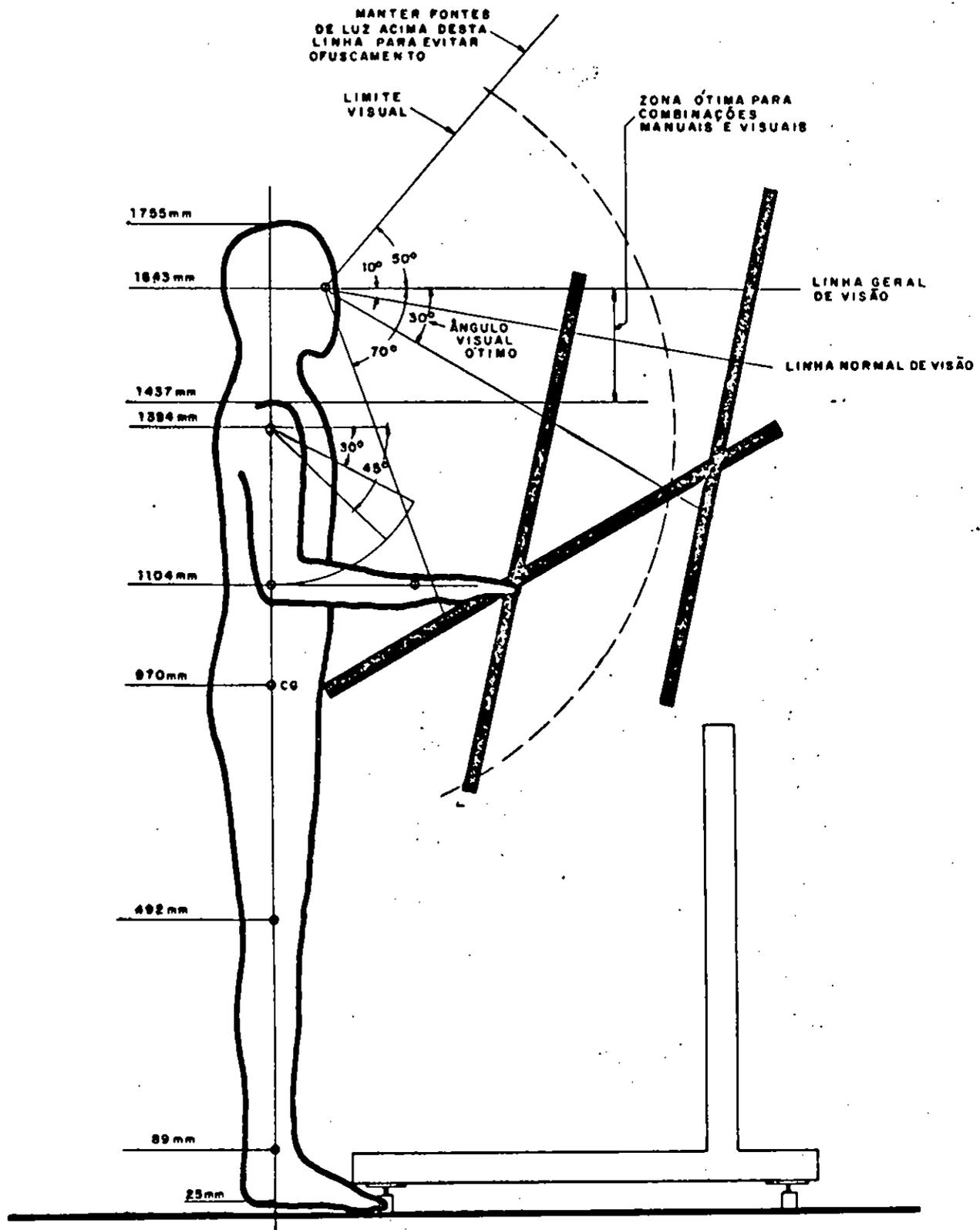
# DADOS VISUAIS BÁSICOS



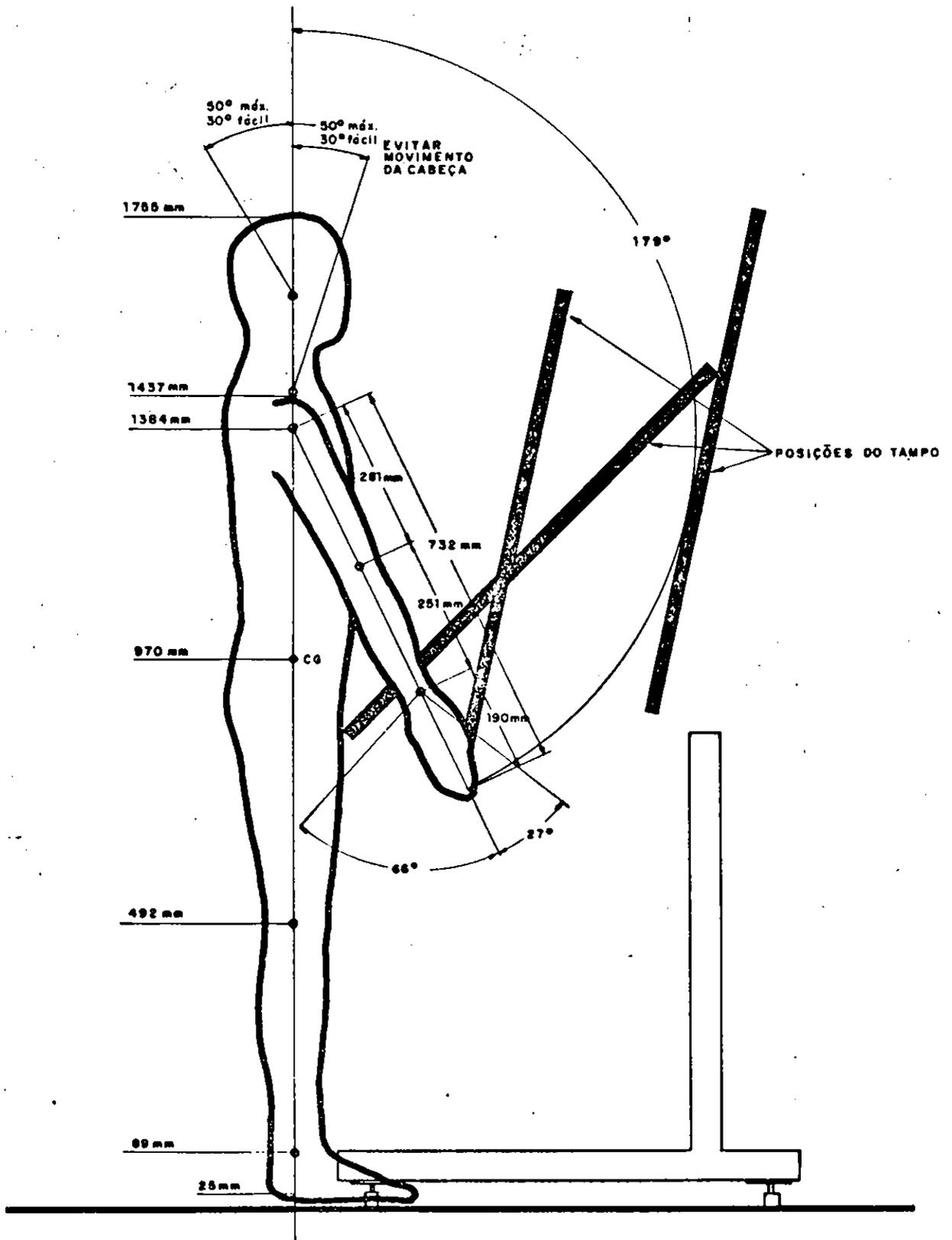
- A. 91 mm DISTÂNCIA MÍNIMA - IDADE 20 ANOS
- B. 222 mm DISTÂNCIA FOCAL MÍNIMA - IDADE 40 ANOS
- C. 330 mm DISTÂNCIA MÍNIMA ACEITÁVEL PARA LEITURA DE CARTAZES
- D. 345 - 437 mm DISTÂNCIA NORMAL DE VISÃO PARA TUBOS DE RAIOS CATÓDICOS
- E. 808 mm DISTÂNCIA RECOMENDADA MÍNIMA PARA 'DISPLAYS'
- F. 891 mm DISTÂNCIA MÁXIMA PARA AMOSTRAS AO ALCANCE DA MÃO
- G. 916 mm DISTÂNCIA FOCAL MÍNIMA - IDADE 60 ANOS

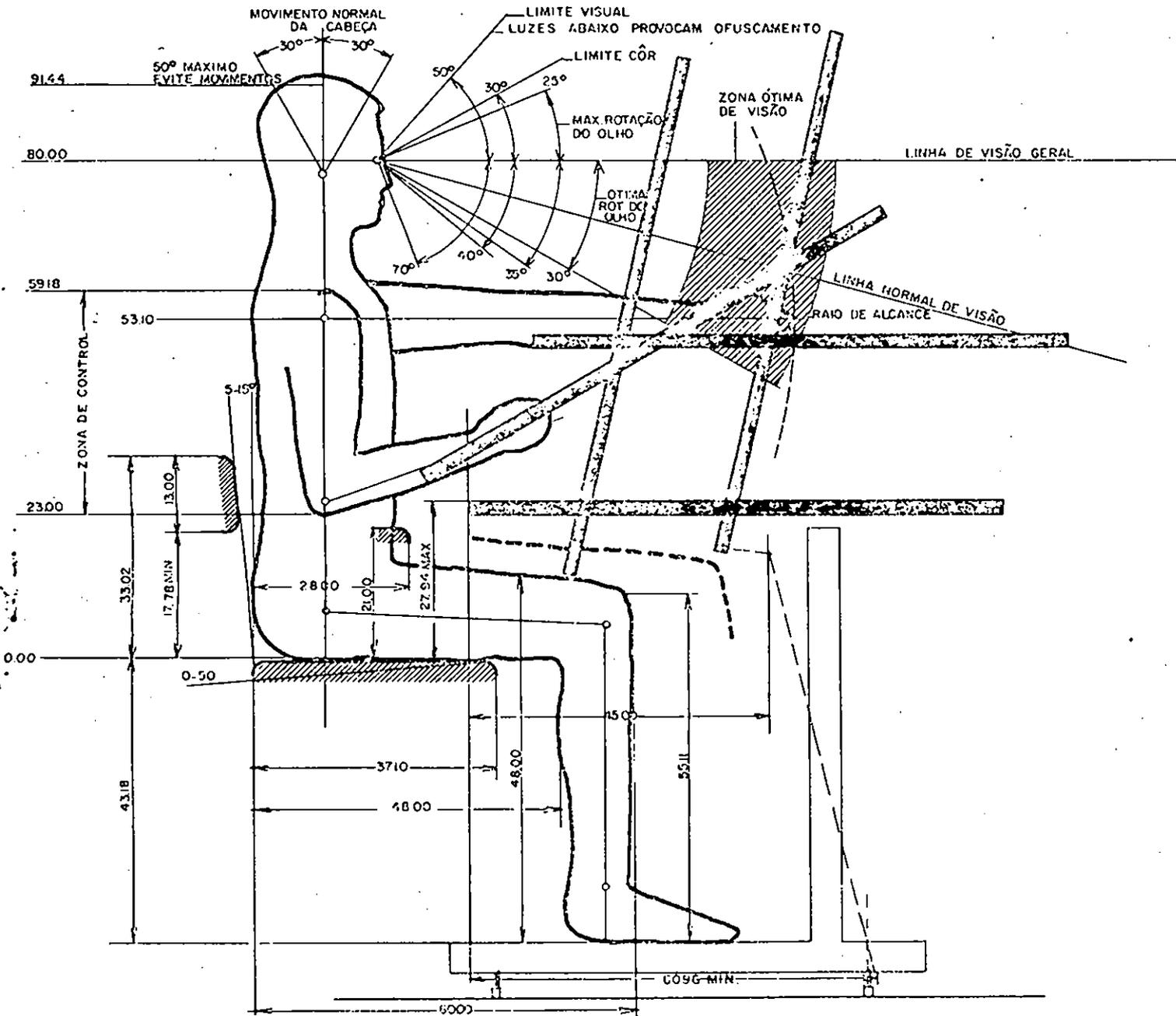
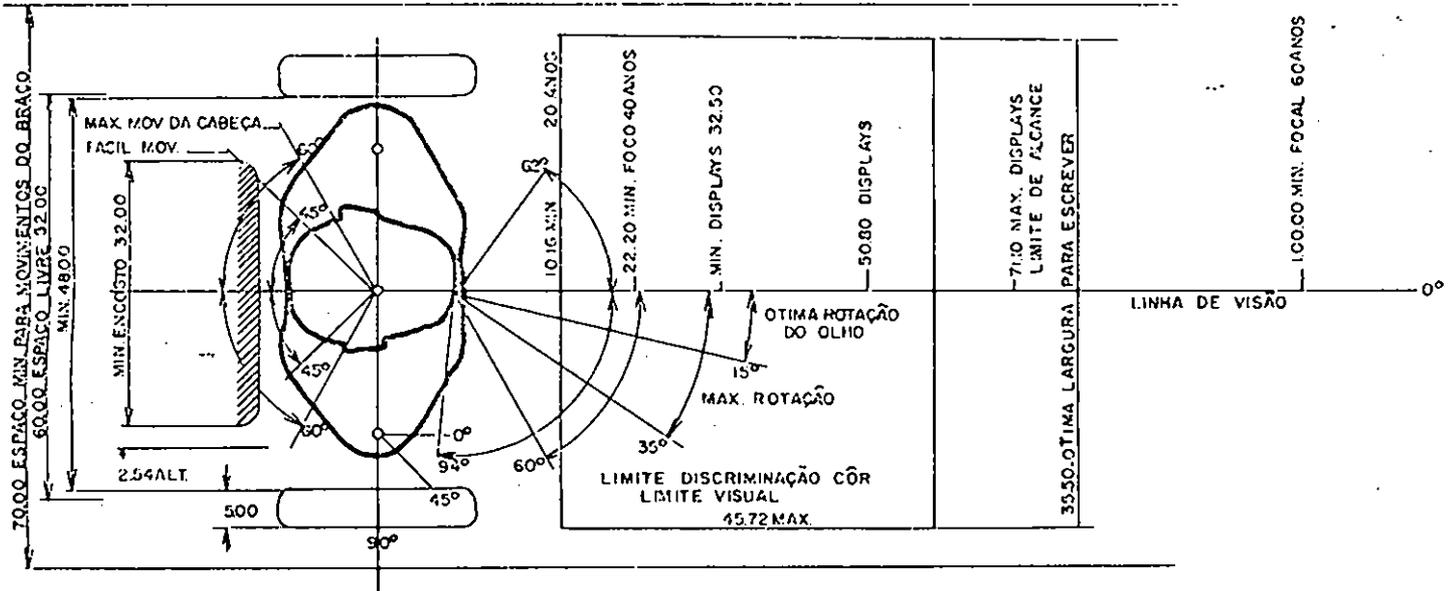


# DADOS ANTROPOMÉTRICOS HOMEM ADULTO EM PÉ À PRANCHETA



# DADOS ANTROPOMÉTRICOS HOMEM ADULTO EM PÉ À PRANCHETA





**PROJETO DE FORMATURA**  
**Parte prática**

**Edgar Fariñas**  
**Estevão Medeiros**

P.32

1970

v. 2



~~Nº de registro 1482/78~~

~~key 4031/90~~

ESDI Escola Superior de Desenho Industrial  
Trabalho de Formatura - 4a. Série DI  
Parte Prática

#### PROJETO DE UMA MESA PARA DESENHO

No complexo industrial brasileiro podemos distinguir três estruturas que o caracterizam. A pequena empresa ou oficina de fundo de quintal, a média ou fábrica e a grande empresa, as mesmas que nos limitam a perspectiva de propostas de um produto novo. A primeira por uma engrenagem interna de administração e produção (artesanal) e mentalidade que dificilmente admitirá a noção de produção em série.

A média empresa, onde se efetuou nossa pesquisa, permitiu defrontar-nos com a realidade industrial brasileira. Encontrando esquemas fixados pelo chefe de produção, com soluções próprias ou copiadas sem sentido de racionalização da produção; como exemplo vimos a utilização de silenciosos de caminhão como contrapêso para prancheta, e encanamentos d'água com um falso significado altamente rendoso e prático. Tudo isso em contraposição ao baixo aproveitamento da maquinária, como um injetor de plástico de alto custo para produção de tampas de pés de cadeiras e mesas, para consumo interno da fábrica.

A grande empresa caracteriza-se pela utilização de matrizes e moldes importados já em desuso na origem, mas ainda consumidos no nosso mercado. Neste caso situam-se as pranchetas de ferro fundido e outros artefatos.

Dentro desta realidade industrial brasileira existe a necessidade de contrabalançar as exigências da produção e as necessidades práticas, econômicas e culturais do mercado; e não realizar simplesmente o projeto de um produto que apresente todas as características de liberdade de criação quando se nos oferece a livre escolha

do desenvolvimento de um produto qualquer; coordenando entre o possível e o desejável, as condições de utilização de material, produção, preço, mercado e desenho, partindo do processo que resultará em produto.

#### ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Tampo. Dimensões: 1100x900x20 mm

Material: Compensado de pinho de primeira

Revestimento: Plavilit

Requadros: 65x35 mm na largura e 20x35mm no comprimento

Estrutura.

Altura mínima na horizontal: 845 mm

Altura máxima na horizontal: 1145 mm

Altura mínima na borda inferior do tampo: 400 mm

Altura máxima na borda superior do tampo: 1850 mm

Inclinação do tampo: 0° na horizontal até 90° na vertical

Largura: 955 mm

Profundidade : 800 mm

Altura: 815 mm

Pêso total da prancheta: **80** k

#### MATERIAL BRUTO EMPREGADO

Tubo retangular 16x35 mm -5845 mm

Tubo retangular 30x50 mm- 3965 mm

Tubo Ø 1/2" - 1860 mm

Tubo Ø 3/4" - 655 mm

Vergalhão Ø 1/2" - 4999 mm

Vergalhão Ø 3/4" - 1950 mm

Perfil 2x15 mm - 2950 mm

## DESCRIÇÃO

1. Tampo de madeira de pinho de primeira com requadros de peroba, revestido de material plástico Plavilit.
2. Estrutura metálica desmontável composta de 2 pés em L e uma viga transversal em tubo de aço retangular 30x50 mm.
3. Estrutura pantográfica acionada por contrapêso e molas para movimentação do tampo composta de 9 peças de tubo de aço retangular 35x16 mm que se articulam por meio de eixos e pinos.
4. Eixos:
  - Eixo principal que serve de ligação da estrutura e suporta a estrutura pantográfica.
  - Eixo inferior que suporta os tirantes e freios.
  - Eixo inferior dianteiro que serve de ligação dos pedais e da estrutura.
  - Eixo dianteiro superior de ligação do estrado do tampo.
  - Eixo de articulação dos movimentos.
5. Articulação composta de 4 hastes-guias telescópicas que servem para regular os movimentos pantográficos. Oito perfis articulados por meio de rebites e um tubo para acionar os freios, através da ação de 4 molas. Dois pedais independentes para liberar a ação das molas nos freios.
6. Tampo de madeira para suporte dos pés do operador.
7. Doze tampas de borracha ou plástico PVC para vedação dos tubos.
8. Quatro pés reguláveis com cobertura de borracha.
9. Seis anéis de diâmetro interno 3/4" e seis de diâmetro interno 1/2" para manter o paralelismo entre as peças.
10. Peças de junção: rebites, grampos, arruelas, porcas, parafusos.

EDGAR FARIÑAS TERRAZAS

ESTEVAO NEIVA DE MEDEIROS

Maio de 1970

T 32  
1970  
d. tén.

EDGAR FARIÑAS E

ESTEVAO MEDEIROS

Projeto de uma mesa para desenho  
(Desenho técnico)

Tese - Trabalho de formatura

Escola Superior de Desenho Industrial

Rio de Janeiro

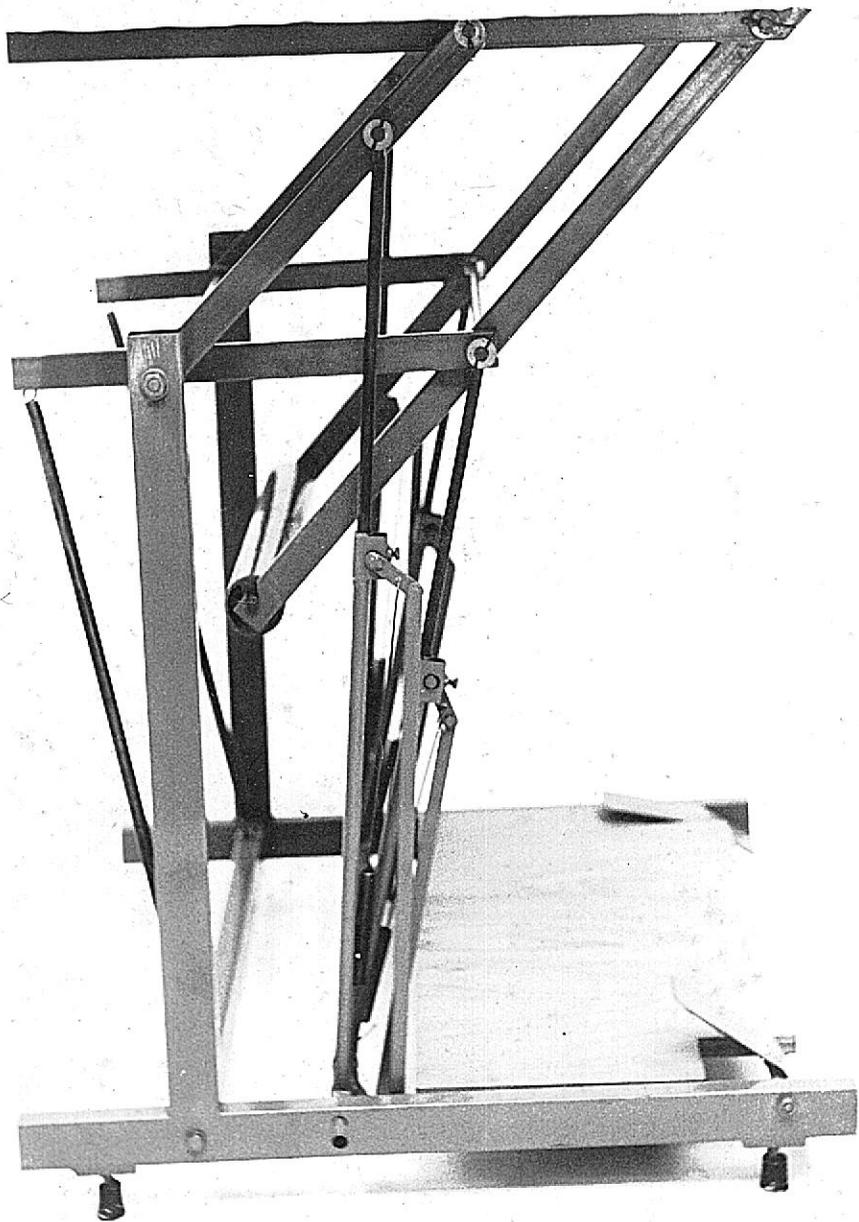
1970

P32

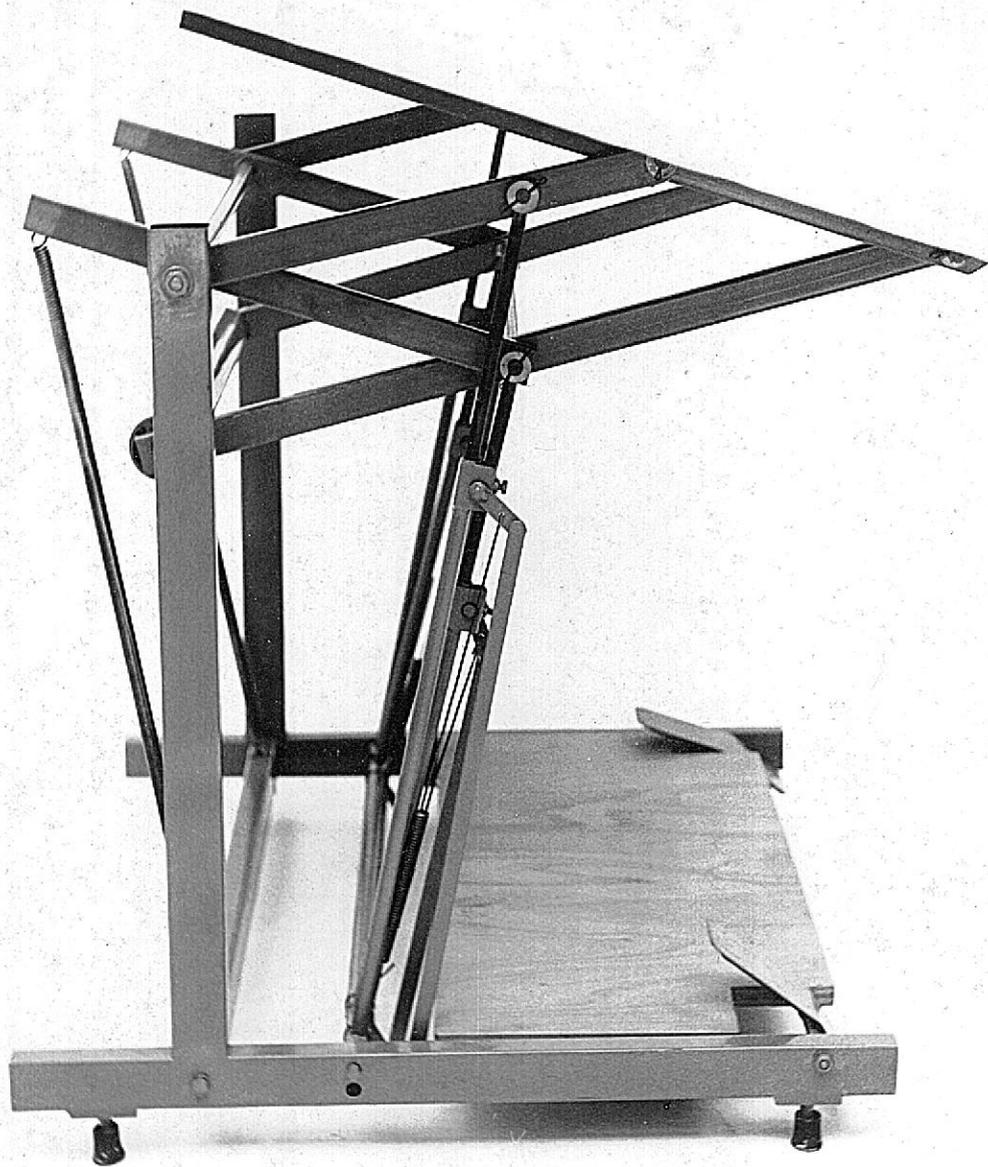
1970

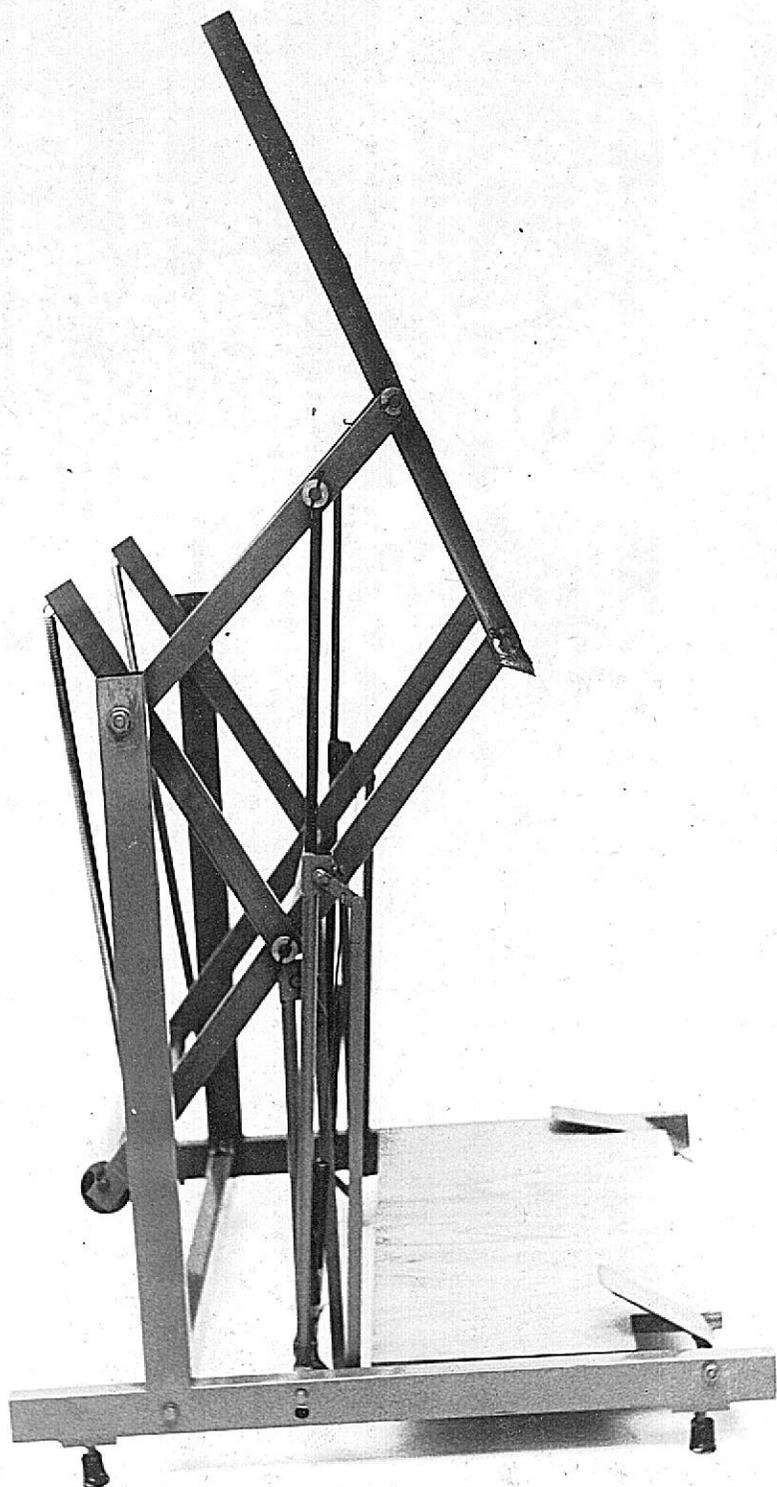
1900004031

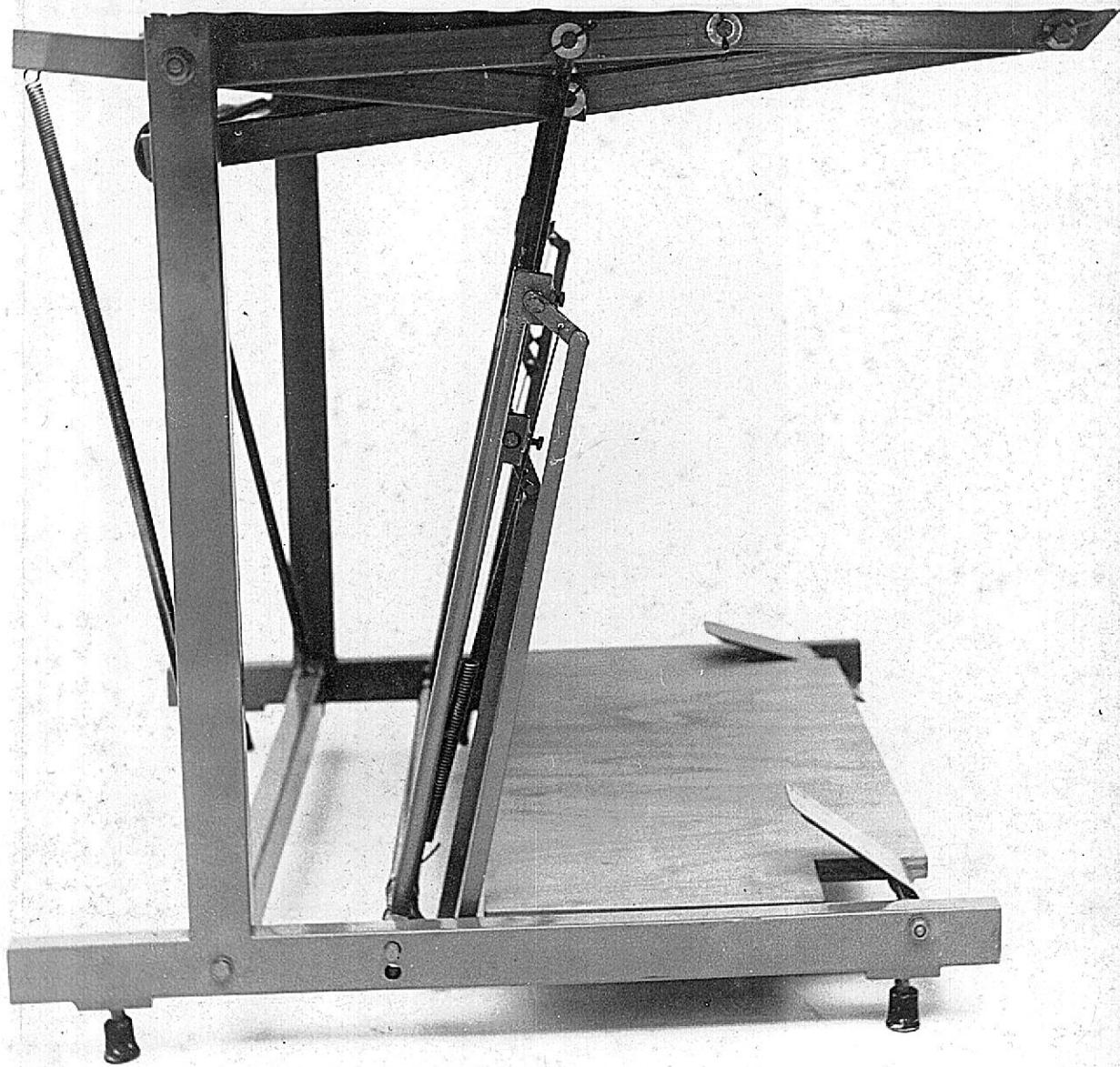
Wery. 4031/90



T 32  
1970  
d. tecm.







DETALHES - A-B-C- PEDAL - TAMPO

MEDIDAS EM MILÍMETROS

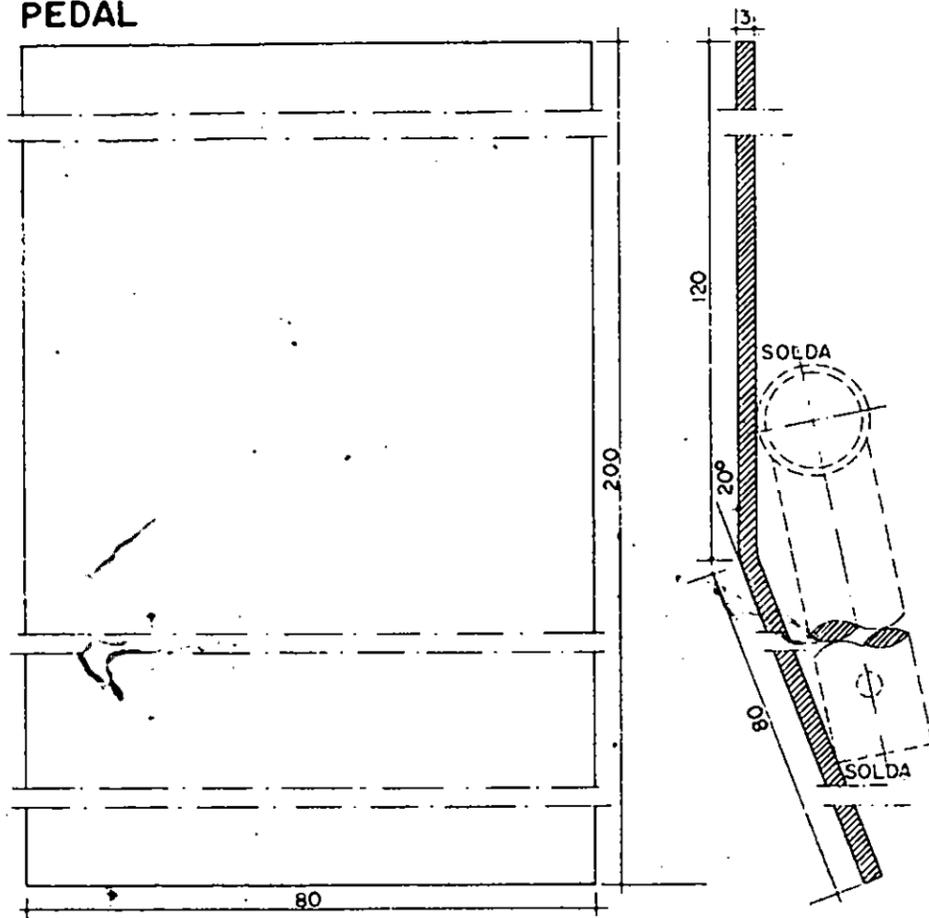
ESC. 1:1 E 1:20

E. FARIÑAS

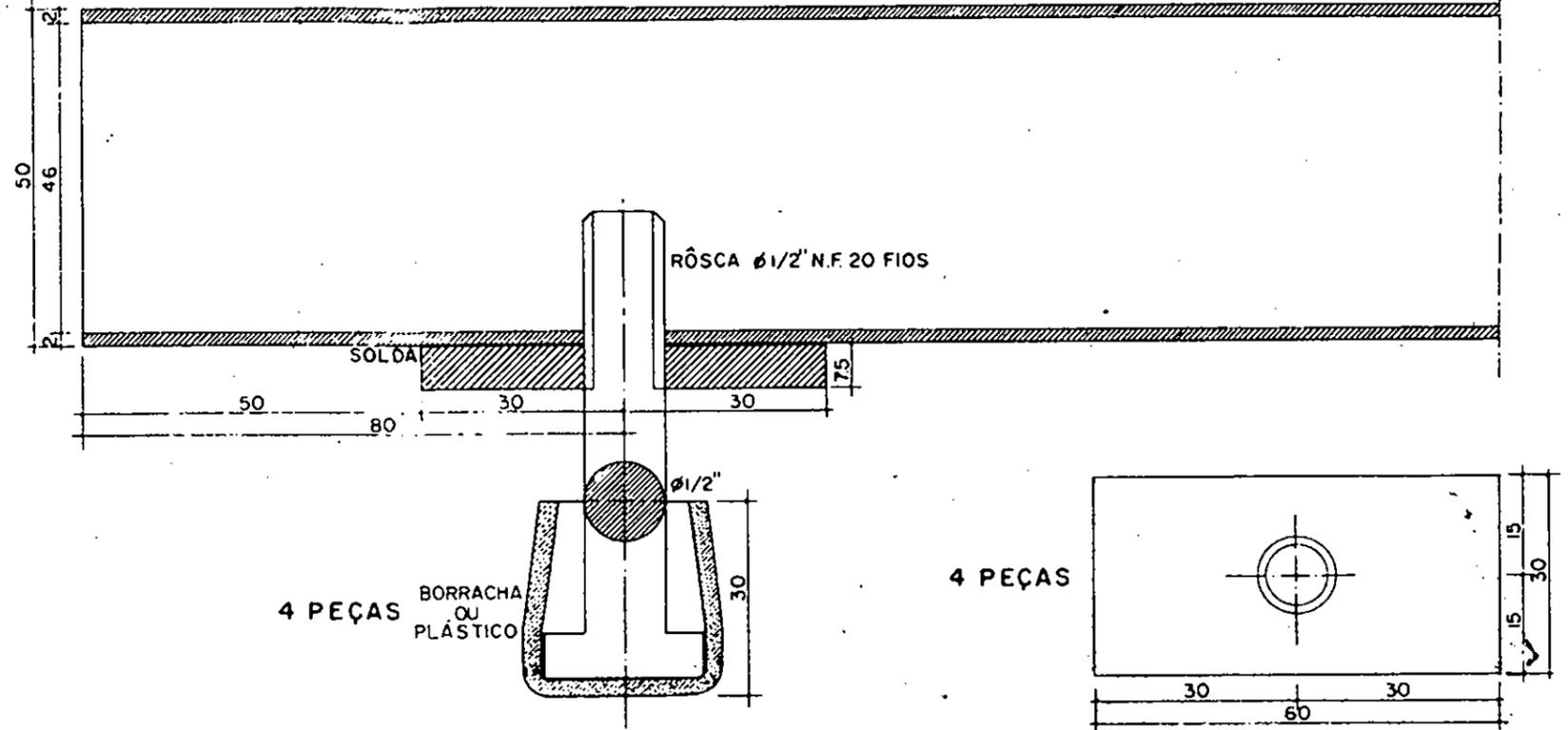
E. MEDEIROS

PEDAL

2 PEÇAS

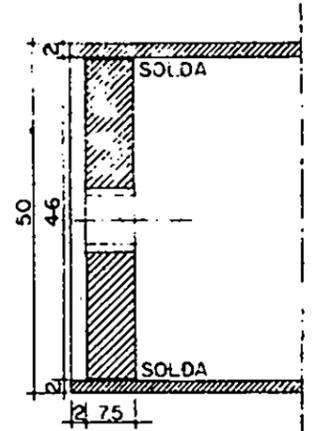
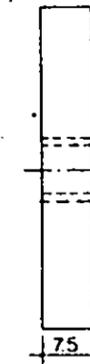
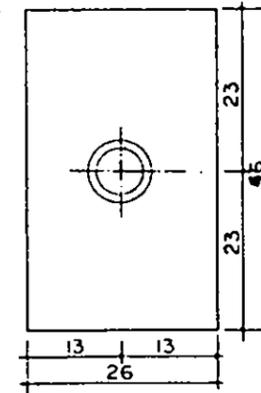
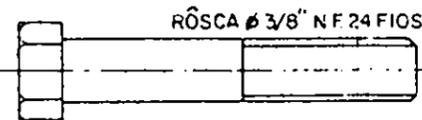


DETALHE - A-

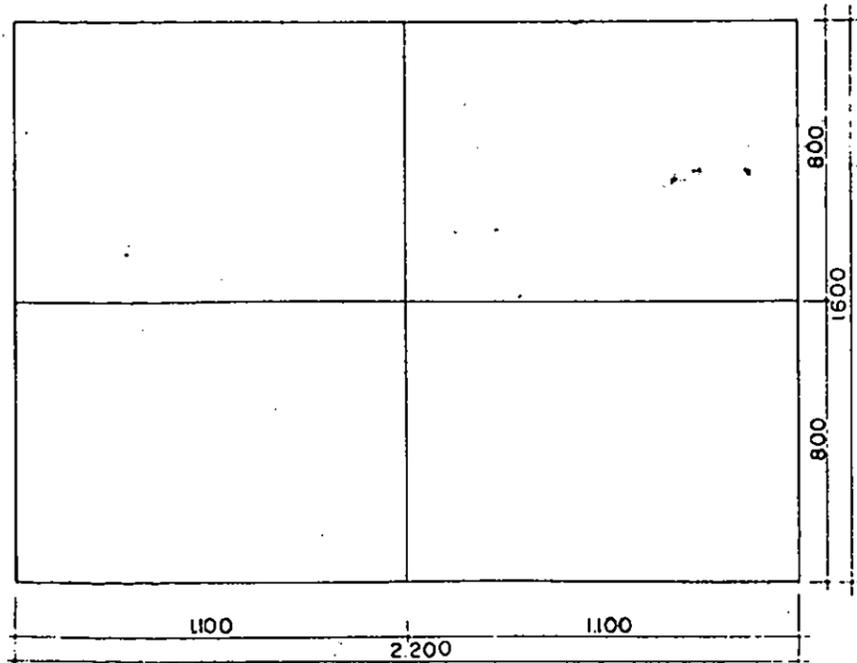


DETALHE - B-

2 PEÇAS

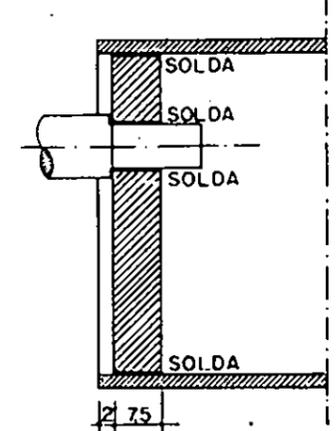
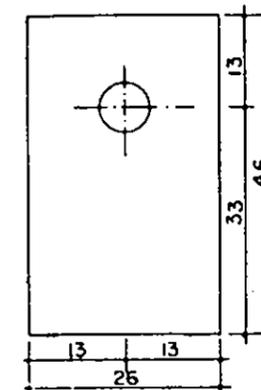
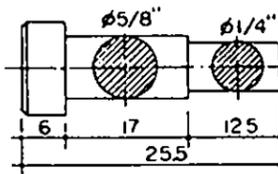


TAMPO - APROVEITAMENTO - COMPENSADO 2 200X1600X20  
ESC. 1:20



DETALHE - C-

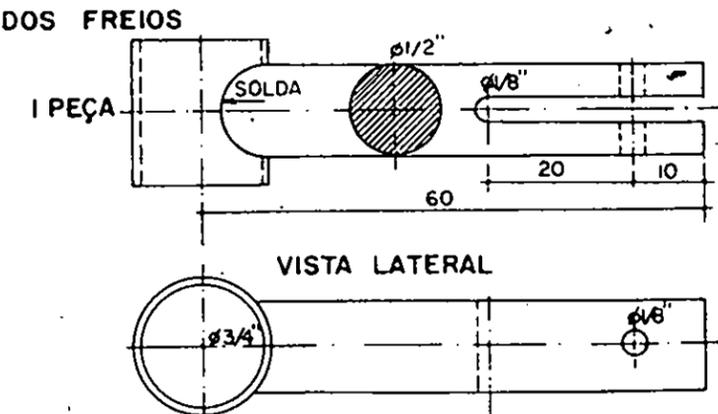
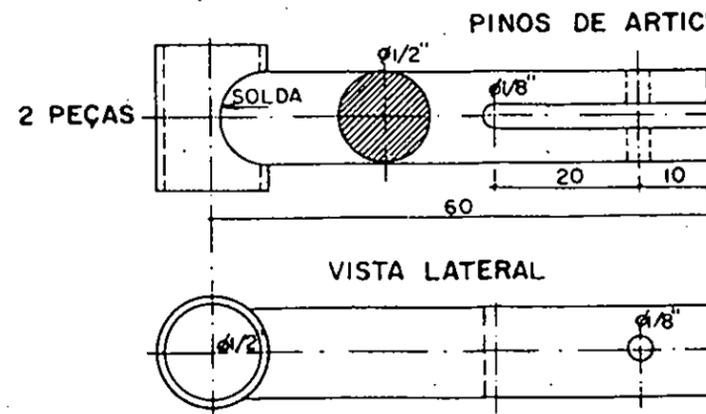
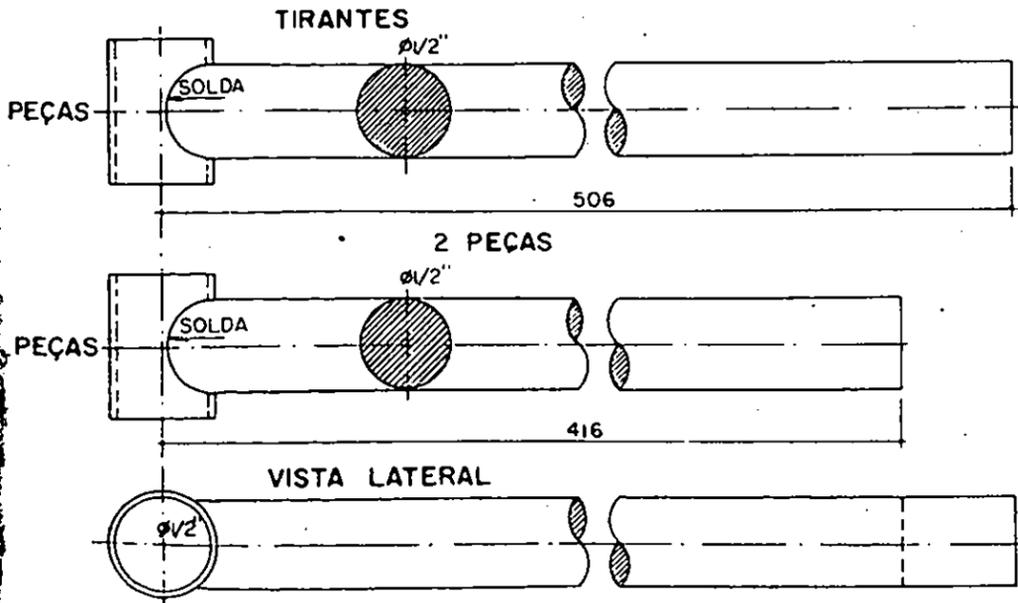
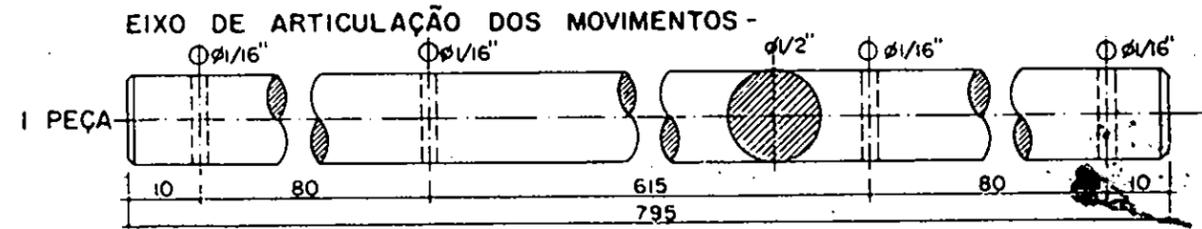
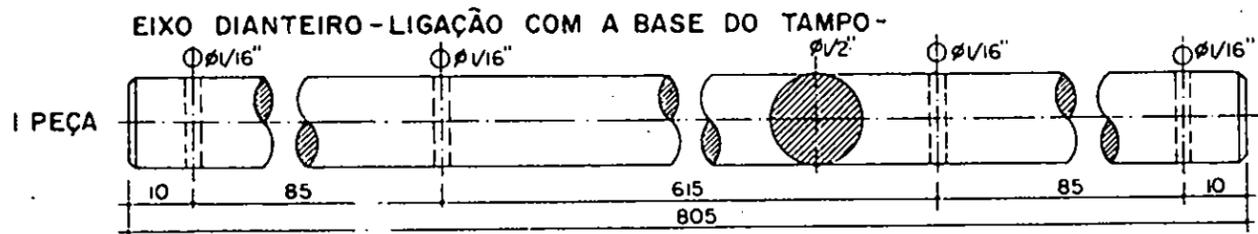
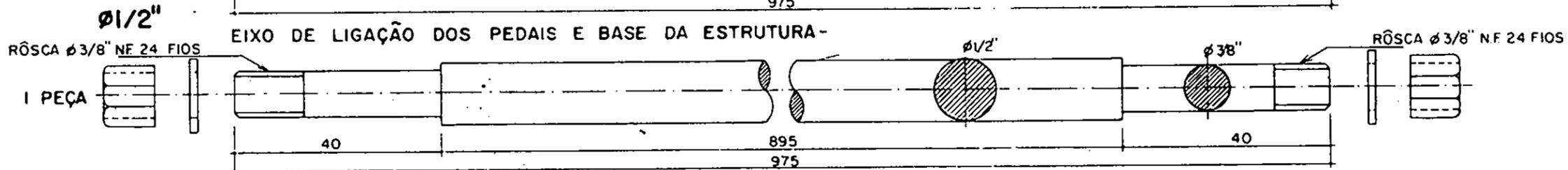
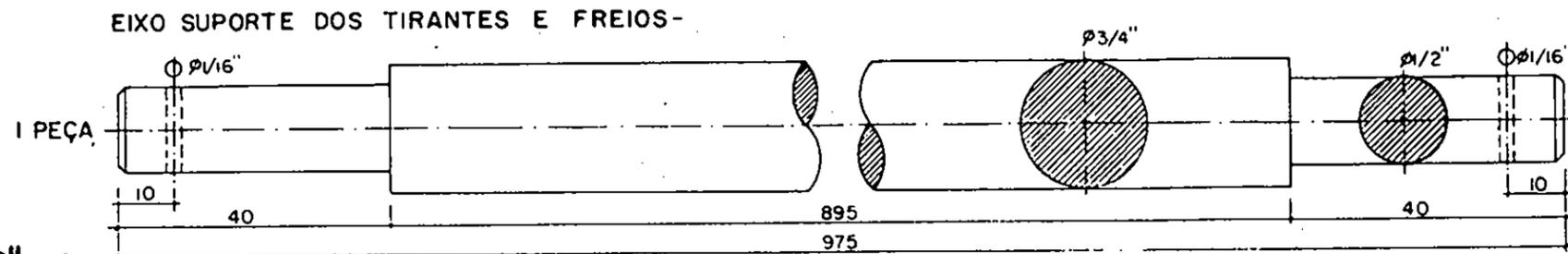
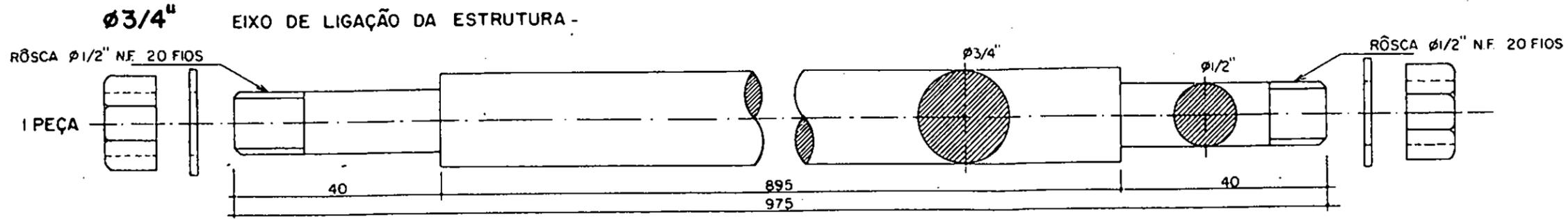
2 PEÇAS



EIXOS — VERGALHÃO  $\phi 3/4''$  E  $\phi 1/2''$

MEDIDAS EM MILÍMETROS

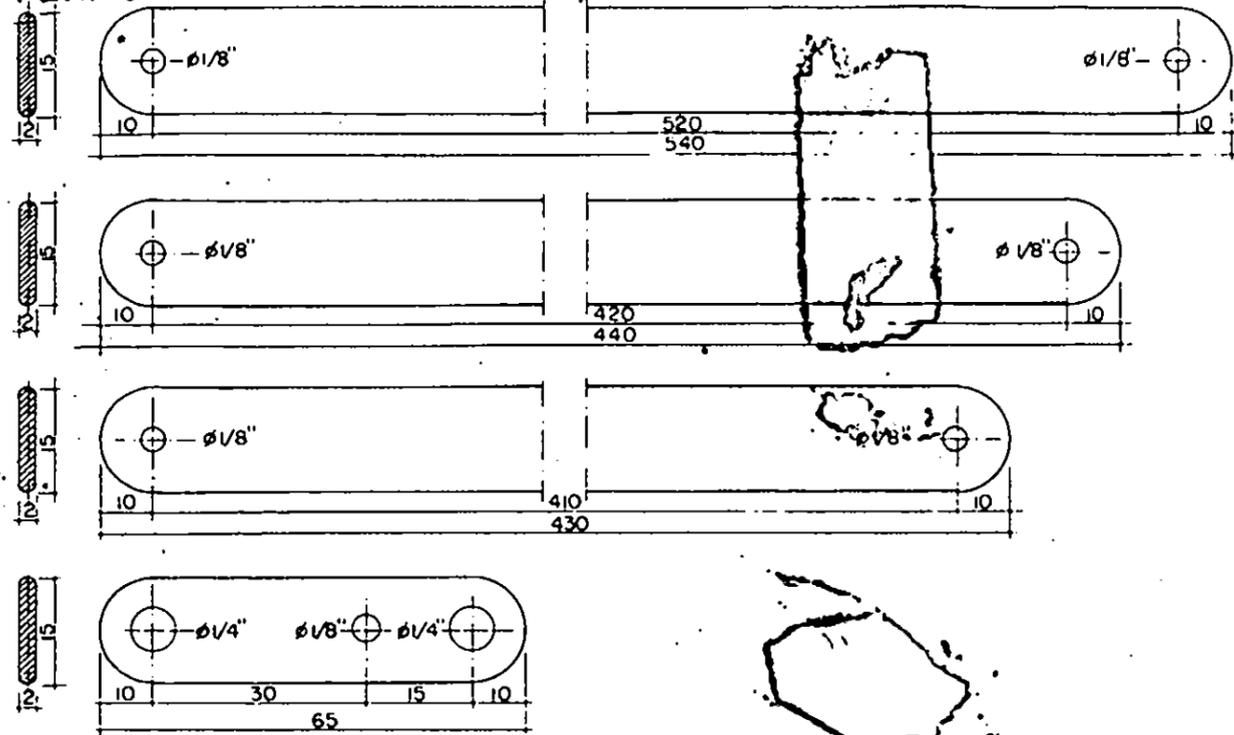
ESC. 1:1 E. FARIÑAS — E. MEDEIROS



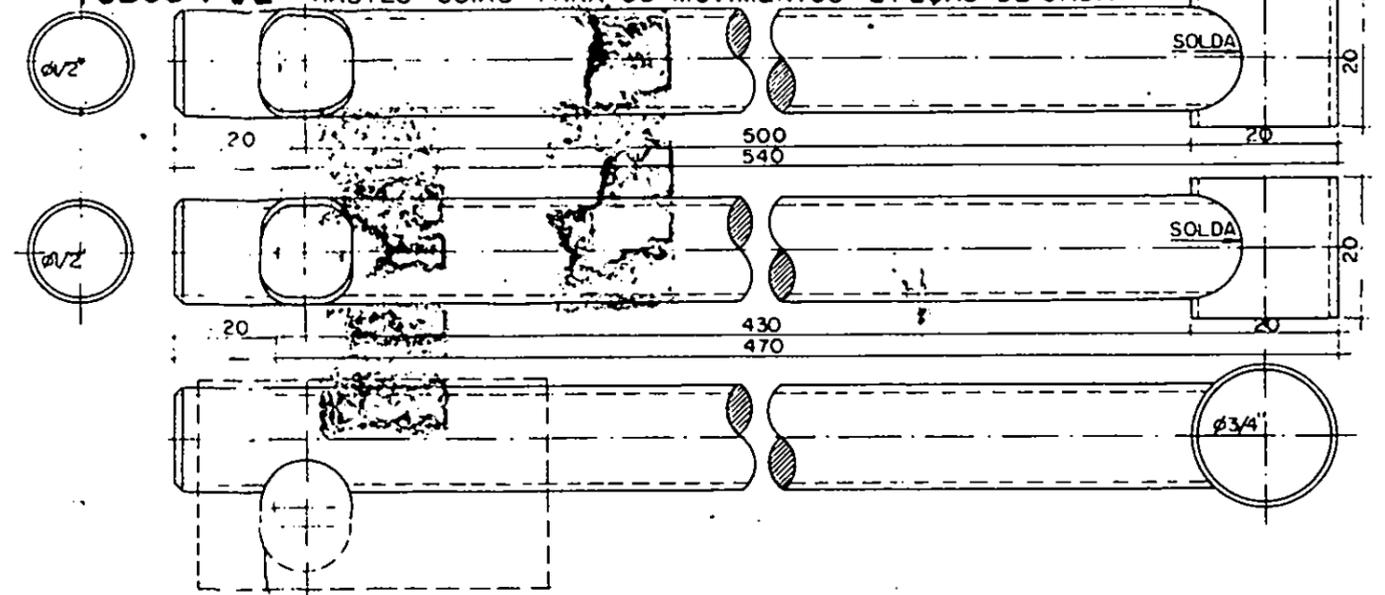
PERFIS - TUBOS.  $\phi 1/2''$  E  $\phi 3/4''$  - PINOS-FREIO-TAMPOS

MEDIDAS EM MILÍMETROS ESC. 1:1 E. FARIÑAS E. MEDEIROS

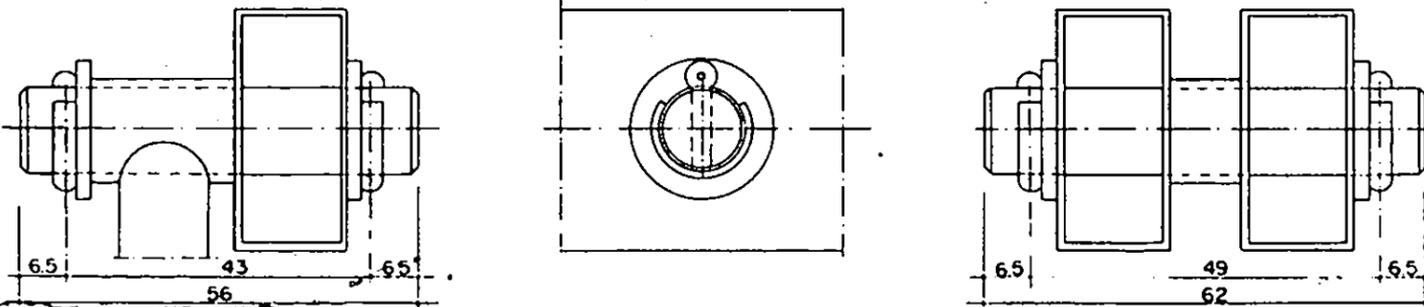
PERFIS TIRANTES DOS FREIOS - 2 PEÇAS DE CADA



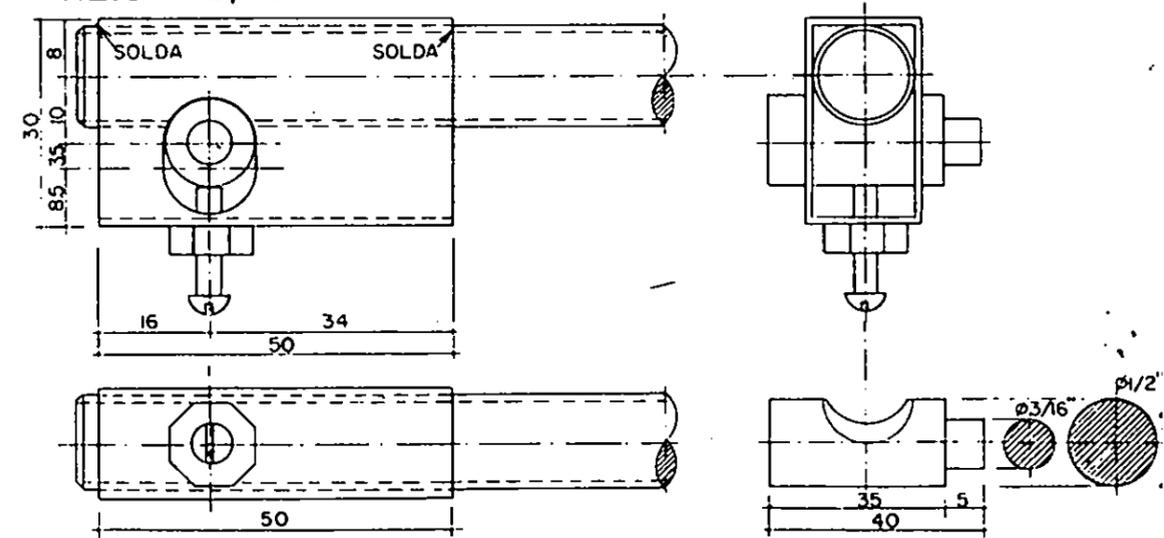
TUBOS  $\phi 1/2''$  HASTES GUIAS PARA OS MOVIMENTOS - 2 PEÇAS DE CADA



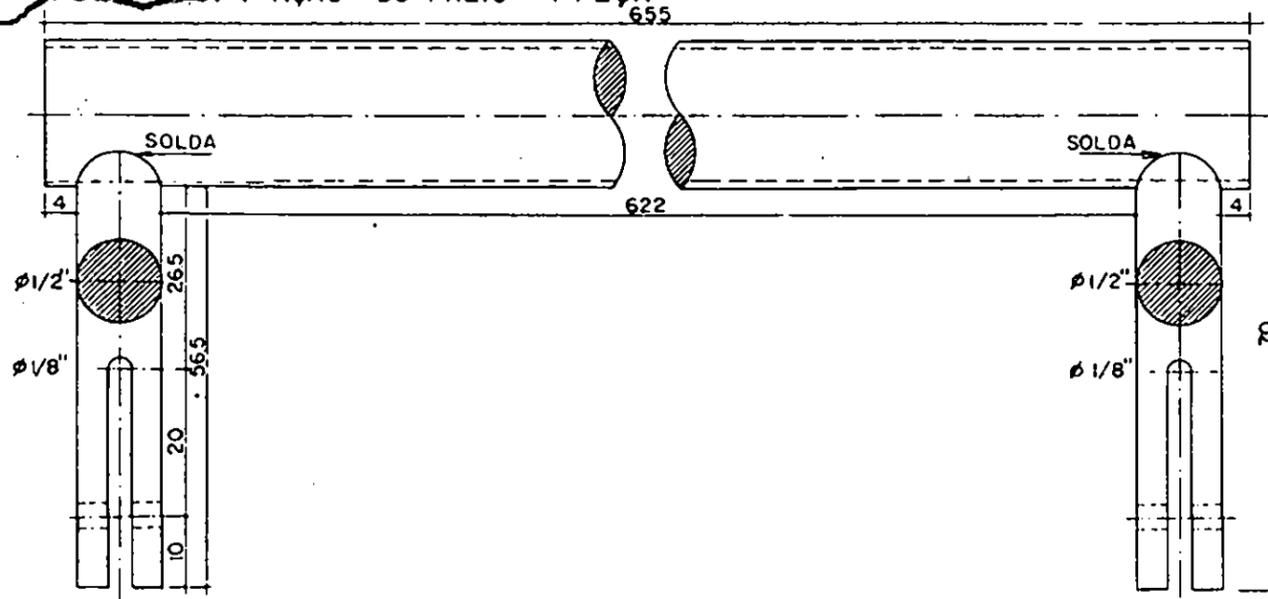
PINOS PARA JUNÇÃO DE PEÇAS - 2 PEÇAS DE CADA



FREIO 4 PEÇAS



TUBO  $\phi 3/4''$  AÇO DO FREIO - 1 PEÇA



TAMPAS-BORRACHA OU PLÁSTICO

