

2172636

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
Departamento de Engenharia Mecânica
Projeto Mecânico

Estudo do Perfil da Roda do Trem
- Perfilômetro

autor - Yoshimi Hamilton Nakao
(Chen Wei Li)

orientador - Octávio Maizze Neto

1983

ABSTRATO -

Este trabalho consiste de uma subdivisão de um projeto mais amplo cujas diretrizes gerais é o desenvolvimento de um perfil - estabilizado ou perfil gasto, visando principalmente a redução - do desgaste da roda de trens em geral e dando maior ênfase a uma certa região da roda, o flange.

A finalidade deste trabalho é o projeto do aparelho, ou - melhor de um dispositivo que forneça o perfil da roda gasta com uma boa precisão (décimo de milímetros), e cujo custo quer seja de fabricação, operacional ou de manutenção não seja muito elevado.

No conteúdo do trabalho temos uma análise das rodas de trem ' usadas no Brasil (ferroviárias e metroviárias) quanto a projeto, inspeção, principais defeitos, controle de desgastes, etc...

Fazemos uma análise dos principais métodos de obtenção do - perfil estabilizado, com suas vantagens e desvantagens.

Finalmente concluímos com o projeto do aparelho, denominado Perfilômetro.

Agradecimentos a

Fernando Gandara Mendes,

engenheiro do IPT, sem o qual não
seria possível a realização prá-
tica deste projeto.

Agradecimentos a

Octávio Maizza Neto,

professor orientador que muito auxiliou na realização deste trabalho.

Agradecimentos a

Marco Antonio Grecco D'Elia

engenheiro do IPT, que muito nos
apoioi durante a realização des-
te trabalho.

Í N D I C E

01.	Introdução	01
02.	Considerações Gerais	02
03.	Escolha do Perfil	04
04.	Metodologia	06
05.	Rodas Ferroviárias	09
	instruções relativas a rodas	09
	Projeto das rodas	12
	gabaritos	17
	emprego das rodas	18
	amostragem	19
06.	Rodas Metroviárias	20
	material rodante	20
	inspeção dimensional	23
	desempenho do material rodante	37
	nacionalização do material rodante ..	38
07.	Desenvolvimento do perfil estabil. ..	39
	moldagem	39
	perfilôgrafo	41
	perfilômetro	42
08.	Conclusão	46

A N E X O S

- 01. Orçamento do perfilômetro
- 02. Dados adicionais sobre rodas
- 03. Catálogos
- 04. Desenhos
 - desenhos iniciais do aparelho
 - desenhos completos
 - desenhos modificados

INTRODUÇÃO -

Dentre os itens que entram no custo operacional de uma ferrovia, destacam-se os desembolsos com rodas, compreendendo a compra e os reperfilamentos posteriores.

Isto é verdade principalmente quando existe o uso intensivo do material rodante, como nos casos de trens unidades de subúrbios, metrô e em certos serviços de carga, como nos trens de minérios.

O uso do perfil tradicional tem sido por muito tempo prática comum, perfil com conicidade 1:20, no entanto já em 1914, um alemão Heumann propunha a adoção de um perfil similar ao perfil gasto; com o propósito de se reduzir, tanto as tensões de contato como o desgaste e os riscos do friso subir sobre o trilho.

Apesar disso, somente em 1953 é que a Alemanha adotou o perfil Heumann-Lotter e levou outros 10 anos para que a UIC, a JNR e a BR também o adotassem.

Em termos gerais a proposta deste trabalho é o projeto de um aparelho (Perfilômetro) para o desenvolvimento de um perfil - estabilizado ou perfil gasto, visando a redução do desgaste da roda e, em particular de uma região específica da roda do trem, o flange.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Normalmente na ferrovia do Brasil, temos duas situações para o par roda/trilho:

- roda nova rodando em trilho gasto (figura 3.a);
- roda gasta rodando em trilho gasto (figura 3.b).

As outras situações são raras já que a percentagem de trilho novo em qualquer ferrovia é muito pequena.

A adoção de um perfil estabilizado tem como objetivo principal o de se reduzir o grande desgaste inicial verificado nas rodas, até estas se adaptarem ao trilho gasto sobre o qual estão rodando. Esta adaptação se dá normalmente durante os primeiros vinte a trinta mil quilômetros.

Este desgaste inicial ocorre principalmente no flange, pois a condição roda nova/trilho gasto implica na ocorrência de altas tensões de contato, especialmente quando da inscrição em curvas, normalmente devido a existência de dois pontos de contato (figura 1 e figura 3.a).

O processo de desgaste da roda é decorrente de uma ação entre ela e o trilho. As duas superfícies agem uma contra a outra, de forma iterativa, tendendo ambas as superfícies a adquirirem um perfil que pode ser considerado como uma situação de equilíbrio. Ou seja, onde os esforços existentes na zona de contato roda/trilho tendem a um valor mínimo.

Estes perfis gastos, da roda e do trilho, podem ser chamados de perfis estabilizados (figura 3.d).

Os mecanismos pelo qual o perfil da roda e do trilho mudam, até atingir um perfil estabilizado, são bastantes complexos. Primeiro devido à importância das características geométricas no ponto (ou pontos) de contato roda/trilho. Segundo devido ao fa-

to das forças do creep e das condições de lubrificação no ponto de contato, terem uma grande influência na intensidade e no padrão de desgaste.

Por lubrificação da região de contato roda/trilho não deve ser entendida apenas a efetuada pelos lubrificadores de friso, mas também a influência da umidade e da contaminação por sujeira, poeira, folhas, etc...

Estes fatores exercem uma influência muito grande, principalmente na aderência, porque provocam variações muito grandes / no coeficiente de atrito.

ESCOLHA DO PERFIL DA RODA

O desenvolvimento ou escolha do perfil a ser adotado em uma determinada situação, pode ser feita por um dos seguintes métodos:

- 1 - adoção de um perfil já utilizado no exterior;
- 2 - desenvolvimento teórico de um perfil estabilizado;
- 3 - desenvolvimento experimental de um perfil estabilizado.

Devido ao exposto, dificilmente a primeira opção - adoção de um perfil já utilizado no exterior - levaria a uma solução satisfatória, devido às peculiaridades da ferrovia nacional, tais como : bitola, trilho, tipos de truque e as condições de manutenção.

A segunda opção, - desenvolvimento teórico de um perfil estabilizado - é atualmente impraticável, devido ao tempo e aos reursos necessários. Mesmo porque esta opção não elimina a necessidade de um trabalho experimental paralelo.

Resta a terceira alternativa - desenvolvimento experimental de um perfil estabilizado - mais viável por ser de baixo custo e levar a resultados concretos em relativamente pouco tempo, além de necessitar de poucos recursos alheios à ferrovia.

O desenvolvimento do perfil estabilizado deve ser feito em duas etapas. Primeiramente será estudada e modificada somente a região da flange, principalmente na raiz, mantendo a parte cônica com a inclinação de 1:20. Na segunda etapa será estudada toda a região de rolamento da roda, levando ao desenvolvimento de um perfil perfeitamente adaptado, com todas as vantagens decorrentes, tais como a redução do desgaste das rodas e dos trilhos, melhor inscrição nas curvas e maior estabilidade, com menor risco de descarrilhamento.

O motivo para se dar este encaminhamento ao problema é o fato do perfil da roda, ou melhor a sua conicidade, ter uma influência muito grande na estabilidade do veículo, sendo que alguns truques, como o de carga padrão AAR, não podem operar com conicidades muito maiores que as conseguidas como perfil 1:20, pelo menos em velocidades mais elevadas.

Como normalmente o desgaste da roda leva a um aumento da conicidade e principalmente leva a uma conicidade variável, que aumenta à medida que o flange se aproxima do trilho, o desenvolvimento do perfil estabilizado deve ser feito dando sempre atenção a este detalhe. Por outro lado esta conicidade variável, que gera uma força centralizadora no rodeiro, tende a diminuir a tendecia do friso tocar o trilho, reduzindo o desgaste e melhorando a inscrição em curvas.

Provavelmente o perfil cônico 1:20, com o flange modificado deva ser o ideal para muitos casos. Já em outros casos, principalmente nos veículos que possuam truques mais evoluídos, como o subúrbio, é possível chegar a um perfil perfeitamente adaptado.

METODOLOGIA

O desenvolvimento experimental do perfil estabilizado requer basicamente, uma capacidade de medição do perfil da roda e uma metodologia de desenvolvimento com o acompanhamento adequado

Medição do Perfil da Roda

Para a realização do trabalho de desenvolvimento do perfil estabilizado, é necessário um levantamento preciso do perfil de um número determinado de rodas já gastas.

Esse levantamento pode ser feito com dois processos diferentes:

- um mais simples e que implica em um pequeno investimento inicial, mas em um maior gasto de mão de obra a cada operação e que consiste na cópia do perfil com a utilização de um molde de resina. Este molde é então, levado a uma bancada metrológica e medido com a precisão necessária.

- o segundo processo consiste na fabricação de um dispositivo especial para a cópia do perfil, que utiliza basicamente ou um relógio apalpador ou um braço copiador, que desenha diretamente o perfil.

Este dispositivo exige certos cuidados na fabricação, mas é possível de ser feito em qualquer oficina que conte com o mínimo de recursos.

Para o levantamento do perfil do trilho, podemos utilizar / um aparelho semelhante ao anterior.

No entanto para o acompanhamento da evolução do desgaste po de ser utilizado um dispositivo mais simples.

Desenvolvimento e Acompanhamento

Desenvolvimento e Acompanhamento

O trabalho de desenvolvimento do perfil estabilizado é um processo iterativo, que envolve o desenvolvimento de um primeiro perfil, seguido do acompanhamento de seu comportamento, que levará ao desenvolvimento de uma segunda versão, a qual provavelmente já será satisfatória para a primeira fase, que compreende a modificação apenas da região da flange.

O desenvolvimento de um perfil inicial exige o levantamento ou medição de um certo número de rodas já gastas ou estabilizadas e a transformação deste grupo de perfis em um perfil único considerado "tipo" .

Este perfil tipo é então projetado sobre um perfil novo e, dos dois, é retirado um perfil que é misto de ambos; ou seja mantém a parte cônica e tem a região da flange modificada. Isto déve ser feito dentro dos limites impostos pelas normas e tolerâncias adotadas pela ferrovia.

Um certo número de rodas devem ser preparadas com este perfil modificado e um outro número semelhante com o perfil original.

Estas rodas devem ser colodadas em operação e deve ser feito o acompanhamento do desgaste nos dois grupos. Após as rodas terem percorrido distância suficiente, é feito o levantamento do perfil dos dois grupos. É verificada a melhoria alcançada e tirado novo perfil "tipo", a partir do conjunto de rodas que haviam sido preparadas com o perfil modificado.

Este novo perfil tipo deve ser submetido ao mesmo processo já descrito.

Para o desenvolvimento do perfil perfeitamente adaptado (com a pista de rolamento e o flange modificados), o processo é i dêntico. Neste caso, no entanto deve-se ainda verificar o compor_tamento dinâmico do veículo, principalmente quanto à estabilida_de ou ocorrência de "hunting", já que este é um fator limitante da aplicação deste perfil.

RODAS FERROVIÁRIAS

INSTRUÇÕES RELATIVAS A RODAS

As informações que agora serão transmitidas foram obtidas / por normas que tem por objeto o estabelecimento dos padrões e especificações que devem atender as rodas inteiriças de aço ao carbono, forjadas e laminadas, empregadas em locomotivas, automotrizes carros e vagões, assim como de ferro fundido coquilhado utilizadas, exclusiva e restritamente, em vagões, nas ferrovias da Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima.

Terminologia.

Cubo - porção central da roda per urada para receber o eixo

Aro - porção periférica da roda, que transmite as cargas ao trilho.

Disco - porção intermediária da roda limitada pelo aro e pelo cubo.

Superfície de Rolamento - a superfície do aro que mantém o contato com o trilho durante o rolamento da roda. Analisando-se um corte da roda é a linha composta denominada geratriz da superfície de rolamento, limitada pela linha vertical de referência e a linha representativa da face externa do aro.

Friso - é o rebordo do aro , destinado a garantir o rolamento do rodeiro sobre os trilhos.

Linha de Base - é a linha paralela ao eixo de revolução da roda, intercedendo a linha vertical de referência a uma altura "a" abaixo do ponto de bitola, o valor de "a" depende do processo de fabricação da roda, material e diâmetro da roda.

- rodas laminadas - 5/8"

- rodas de fofo diâmetro = 711 mm - 13,6 mm

diâmetro = 838 mm - 15,8 mm

Linha Vertical de Referência - a normal ao eixo de revolução da roda que passa pelo ponto de bitola.

Ponto de Bitola - O ponto de inflexão da geratriz do aro comum às geratrizes da superfície de rolamento e do friso.

Curva Base do Friso - o trecho da geratriz da superfície de rolamento que se desenvolve do ponto de bitola até o ponto de - concordância com seu segmento retilíneo.

Conicidade do Aro - a inclinação do segmento retilíneo da geratriz da superfície de rolamento em relação à linha de base.

PADRÕES

Diâmetro das rodas ferroviárias

Vagões

bitola	diâmetro nom.	denom. material
1,00 m	711 mm	ferro fundido coquilhado
"	743 mm	aço laminado
1,60 m	838 mm	fofo coquilhado ou aço lamin.
"	914 mm	aço laminado

Carros de Passageiros em Geral

bitola	diâmetro nom.	denom. material
1,00 m	743 mm	aço laminado
1,60 m	914 mm	aço laminado

Automotriz Diesel

bitola	diâmetro nom.	denom. material
1,00 m	838 mm	aço laminado
1,60 m	864 mm	aço laminado

Locomotivas Diesel-elétricas e Hidráulicas

Locomotivas Diesel - Elétricas e Hidráulicas

bitola	diâmetro nom.	denom.	material
1,00m	838 mm		aço laminado
"	914 mm	"	"
"	1067 mm	"	"
1,60 m	914 mm		aço laminado
"	1016 mm	"	"
"	1067 mm	"	"

Carros elétricos suburbanos e automotrizes elétricas

bitola	diâmetro nom.	denom.	material
1,00 m	914 mm		aço laminado
1,60 m	965 mm		aço laminado

Locomotivas Elétricas

Nota - As locomotivas elétricas não admitem, ainda, a padronização do diâmetro das rodas.

TIPO DE ARO FERROVIÁRIO

A escolha do tipo de aro deverá atender a um critério econômico. Recomenda-se o emprego, nos veículos em geral e, principalmente nos dotados de mancais de rolamento nos rodeiros, do aro / de múltiplo uso (MW).

Poderá no entanto, ser desatendido esse critério por razões técnicas ou restrições impostas por condições específicas da ferrovia ou de suas relações de intercâmbio com outra. Nesse caso serão usadas rodas de "único uso" (1-W) ou duplo uso (2-W).

PROJETO DAS RODAS

Projeto das Rodas de trens

As rodas, em dimensões e tolerâncias, obedecerão os desenhos SPE/DM 13-22-00 a SPE/DM 13-41-00, anexos.

Desses desenhos constam diversas dimensões, representadas / por letras, com o significado que a seguir é indicado:

- A - altura do friso
- B - espessura do friso
- C - raio de curvatura de base do friso
- D - diâmetro da roda
- E - espessura do aro
- L - largura do aro
- N1 - espessura do sisco, junto ao aro
- N2 - espessura do disco junto ao cubo
- O1 - diâmetro do cubo na face externa
- O2 - diâmetro do cubo na face interna
- P - comprimento do cubo
- R1 - depressão do cubo
- R2 - projeção do cubo

As variações permitidas nessas dimensões, não mostradas nesses desenhos, são apresentadas neste mesmo trabalho posteriormente.

ESPECIFICAÇÕES

Manufaturamento

O aço para fabricação das rodas deverá ser obtido por quaisquer dos seguintes processos:

- "open-heart"
- forno elétrico
- oxigenação (processo Bessemer)

Tratamento Térmico - as rodas classe "C" receberão tratamen

to térmico no aro, apenas, constituindo-se de:

- têmpera, após o reaquecimento à temperatura apropriada ao refinamento dos grãos;
- revenimento, após a recolocação no forno e consequente resfriamento sob condições controladas. A dureza então alcançada deverá atender a certos requisitos especificados pela norma.
- Nota - qualquer roda que não alcance a dureza requerida poderá receber novo tratamento térmico.

Requisitos Químicos e Físicos -

Composição química -

	C - 0,67 a 0,77%
	Mn - 0,60 a 0,85%
Classe C	P - 0,05% máximo
	S - 0,05% máximo
	Si - 0,15% máximo

Dureza - A medição da dureza (Brinell) será feita na face e externa do aro, estando a bora da impressão no mínimo, a 3/16" / da curva de concordância com a superfície de rolamento.

Deverá a dureza situar-se entre os valores:

321 HB - mínimo

363 HB - máximo

A impressão deverá ser precedida de preparo conveniente da superfície do aro (descarbonetação, nivelamento, etc...), para permitir uma determinação acurada.

ACABAMENTO

Furo - Terão o furo usinado, desbastado apenas, não podendo apresentar, suas paredes pontos escuros, não atingidos pela ferramenta durante o desbaste.

Faces do Cubo -

Serão normais ao plano formado pela linha vertical de referência e pelo eixo de revolução da roda, apresentando-se com acabamento liso, de laminação ou usinagem.

Nos veículos que devam operar com equipamento propulsor elétrico rotativo, o acréscimo da projeção do cubo, acima da dimensão especificada, já previsto por norma, permitirá o procedimento do acabamento por usinagem.

Superfície de rolamento e friso -

Nas rodas de um "uso" devem ser usinadas com acabamento fino, sem apresentar excessiva impressão de ferramenta, nas rodas de múltiplo uso (MW) poderão ter acabamento fino de usinagem ou laminação, neste caso desde que em condições padrão.

TOLERÂNCIAS ADMITIDAS NAS DIMENSÕES

Diâmetro interno do aro na face interna - não variará mais que $3/8"$, abaixo da dimensão nominal. O diâmetro máximo dependerá da espessura do aro e do "tape" da roda.

Diâmetro interno do aro na face externa - para rodas com friso de $1\ 5/32"$ esse diâmetro não excederá o da face interna correspondente nem variará mais que $1/4"$ abaixo daquela dimensão. Para rodas com friso de $1\ 3/8"$, esse diâmetro não diferir do da face interna, em mais de $1/4"$.

Espessura do aro - a espessura do aro não será menor que a especificada, nem maior $1/8"$ que aquela.

Largura do aro - A largura do aro não variará mais de $1/8"$ a cima ou abaixo da especificada.

Face interna do aro - quando as rodas são medidas com uma -

régua aplicada à face interna do aro, nenhum ponto, nessa face, afastado do canto do aro mais que $1\frac{1}{4}$ ", apresentará folga, em relação à régua, maior que $1/32$ ", nas rodas com friso de $1\frac{5}{32}$ " e maior que $1/16$ ", nas com friso de $1\frac{3}{8}$ ".

Rotundidade - a superfície de rolamento será medido com o gabarito de rotundidade, conforme as normas recomendam, não podendo apresentar folga, em relação ao gabarito, em qualquer ponto, acima de $1/32$ ".

Espessura do disco - quando o desenho indicar espessura mínima do disco, essa dimensão não poderá ser menor que a especificada. Quando não for indicada essa restrição, a variação de espessura, abaixo da especificada no desenho, não excederá $1/32$ " - para cada $1/8$ " dessa espessura.

Diâmetro do furo da roda - o diâmetro do furo desbastado - não variará mais que $1/16$ " acima nem mais que $1/8$ " abaixo da dimensão especificada. O diâmetro do furo desbastado será especificada, no mínimo $1/4$ " menor que o diâmetro do furo, no entanto sujeito às tolerâncias já citadas.

Excentricidade do furo da roda - a excentricidade entre o furo desbastado e a superfície de rolamento medida segundo a linha do diâmetro, não excederá de $1/8$ ".

MARCAÇÃO -

As rodas de aço laminado apresentam na ordem mencionada detalhes de fabricação:

mês de fabricação
ano de fabricação
marca do fabricante
número de fabricação
classe
designação

em caracteres de $1/2$ " de altura e $3/32$ " de profundidade, estampados à quente, durante o seu fabrico, na face interna do aro, a $1/2$ ", no mínimo, do ponto de medida do diâmetro interno do aro.

Cada grupe de caracteres é espaçado do outro de 2", os caracteres do mesmo grupo são afastados de 1".

A estampagem a frio só é aplicada quando a original está ilegível ou foi removida, assim como quando informações adicionais são necessárias.

O mês indicado por um ou dois algarismos, afastados de 1", o mesmo ocorrendo com o ano.

A marca do fabricante pode limitar-se à sua letra inicial.

A classe será indicada pela letra "C", e, em casos específicos pela letra "U", neste caso por ausência de tratamento térmico.

Alternativamente em locomotivas a marcação pode se apresentar na face externa do cubo.

A marcação do número "tape" será feita no disco com tinta amarelo-cromo, em caracteres de 1" de altura.

GABARITOS PARA RODAS DE TRENS

As rodas efetivamente serão medidas com gabaritos para assegurar que estão dentro das tolerâncias de fabricação, relativamente a friso, aro, cubo, disco e furo. Gabaritos especiais verificarão a rotundidade, a circunferência ("número tape") e o contorno do friso das rodas.

Esses gabaritos especiais são os seguintes:

Gabarito para a medida da circunferência -

Para rodas de 27" a 38" de diâmetro -

De acordo com o apresentado à folha B-37-1947 do "Manual of Standards and Recommended Practices", do AAR.

Para rodas de 38" a 52" de diâmetro -

De acordo com o apresentado à folha B-38-1947, do "Manual of Standards and Recommended Practices", do AAR.

Nota - A fita para a medição da circunferência deverá ser testada periodicamente em anel padrão, de precisão adequada.

Gabarito de contorno do friso -

Para rodas com friso de $1 \frac{5}{32}$ " de espessura

De acordo com o apresentado às folhas B-42-G-1942 e B-42-H-1942, do "Manual of Standards and Recommended Practices", da AAR

Para rodas com friso de $1 \frac{3}{8}$ " de espessura -

De acordo com o disposto às folhas B-42-I-1957 e B-42-J-1957 do "Manual of Standards and Recommended Practices", da AAR.

EMPREGO DAS RODAS

Ferro fundido coquilhado-

Seu emprego fica limitado, apenas aos vagões, excetuados os vagões tanques, os de transporte de mercadorias perigosas e aqueles, de qualquer tipo que circulam em trens de passageiros.

Além dessas restrições, há que se observar o disposto no DD-581/62 que limita em 36 toneladas, inclusive, a lotação dos vagões em que poderão ser utilizadas rodas deste tipo.

Aço Laminado -

Obrigatoriamente, serão empregadas em locomotivas, automotrizas, carros de passageiros, vagões tanques, vagões destinados ao transporte de mercadorias perigosas, vagões que circulam em trens de passageiros e geralmente com vagões com lotação superior a 36 toneladas atendendo às DD-581/62 e 503/62.

Amostragem -

São verificados 10% de cada lote, quanto à projeto e tolerâncias, acabamento, marcação e dureza.

Se todas as rodas inspecionadas satisfizerem estas normas, todo o lote será aceito. Caso haja alguma rejeição, serão inspecionados mais 20% do lote. Caso a rejeição total atinja 2%, todo o lote será verificado.

O mínimo de rodas verificadas será de duas quando o total não chegar a vinte.

NOTA - Durante a verificação da dureza, se qualquer roda apresentar-se fora dos limites indicados por norma, dois testes adicionais de cada lado, a uma polegada do ponto inicialmente medido, serão realizados, sendo aceitas se os valores contidos por aqueles limites.

Serão verificados 100% de cada lote, quanto à grupamento e procedimento de ensaio de ultra-som.

RODAS METROVIARIAS

METRÔ DE SÃO PAULO

MATERIAL RODANTE

Num projeto de transporte coletivo em geral, e mais especificamente num transporte sobre trilhos, o material rodante constitui-se no elemento fundamental do sistema; é ele que em primeira instância determina o nível de oferta que o transporte poderá ter, a sua capacidade e o seu desempenho.

Por outro lado, é ele que se constitui no equipamento de maior custo. Basta lembrar que um carro de metrô ou ferrovia custa atualmente US\$ 900.000, ou seja, para um trem de seis carros, o custo é de cinco e meio milhões de dólares. Se se considerar uma linha de metrô do porte da Norte-Sul necessita de uma frota - de aproximadamente cinquenta trens, isto equivale a um custo de aproximadamente 270 milhões de dólares, só para o material rodante.

A escolha pois desse material, o seu dimensionamento, as suas características técnicas e seu desempenho são fatores essenciais na determinação do sistema de transporte e de seu custo. Hoje mais do que nunca o transporte torna-se problema vital a exigir soluções urgentes adequadas e econômicas.

METRÔ -

Capacidade de transporte e frequência das composições

O primeiro fator determinante na especificação do material rodante é a capacidade de transporte que ele pode garantir e conseqüentemente a quantidade máxima de pessoas que ele consegue levar na hora de maior demanda. Essa capacidade de transporte é diretamente proporcional à capacidade prática de cada composição e à frequência na qual as composições podem se suceder.

A determinação do número máximo de pessoas podendo viajar - numa composição parece a priori um problema simples. Os cálculos de capacidade tem levado porém os especialistas a divergências importantes:

- o primeiro aspecto que se coloca é o da proporção dos lugares sentados. Nenhum dos veículos urbanos existentes transporta unicamente passageiros sentados, e isso por diversas razões: - o deslocamento urbano só tem duração de menos de vinte minutos; o retorno de capital é proporcional aos passageiros transportados; a carga de uma composição só atinge o máximo durante um pequeno intervalo de tempo.

Por tudo isso, a porcentagem de lugares sentados no transporte urbano é geralmente compreendida entre 25 e 45% (no metrô de São Paulo é de 25% para uma densidade de passageiros em pé de cinco passageiros por metro quadrado).

- o segundo aspecto diz respeito às normas de ocupação que determinam o conforto do transporte. Para cada lugar sentado admite-se uma superfície média de $0,40 \text{ m}^2$. Para passageiros em pé, é até possível chegar a reunir 8 a 10 pessoas por m^2 , mas as condições de conforto são tão fortemente degradadas quando a densidade atinge 6 pessoas por m^2 , que a norma de se admitir 5 pessoas por m^2 é a que se está adotando para os sis

temas novos.

- o terceiro aspecto refere-se à distinção que é necessário estabelecer entre a capacidade nominal e a capacidade prática; quando o estudo de tráfego determina um número de pessoas a transportar na hora de pico, trata-se de uma média do que se passa num dia qualquer da semana; por outro lado a flutuação das chegadas de passageiros do intervalo de 10 minutos no horário de pico, pode atingir valores importantes. Enfim as desigualdades de carregamento de uma composição entre os diferentes carros são inevitáveis. A capacidade prática é pois inferior a capacidade nominal. Admite-se um coeficiente de 0,85 em relação a capacidade máxima.

A capacidade da composição é também influenciada pela duração da parada na estação para a subida e a descida de passageiro e cujo valor é a soma de um termo fixo, de aproximadamente para a abertura e fechamento das portas e de um termo aleatório correspondente às trocas de passageiros. Para portas de abertura útil de 1,30 m como os de metrô de São Paulo, duas pessoas podem descer ou subir em um segundo.

Mas, como foi dito acima, a capacidade de transporte é também diretamente proporcional à frequência das composições ou, o que é a mesma coisa, inversamente proporcional ao intervalo de tempo entre as composições ("headway").

O intervalo mínimo de trens é determinado geralmente pelas condições de chegada, de parada e de saída da estação, onde a parada é a mais longa. Por outro lado a estrutura dos terminais de linha, pode impor o intervalo mínimo da linha.

RODA METROVIÁRIA - Inspeção Dimensional

Finalidade -

Proporcionar um método padrão para a inspeção dimensional - nas rodas instaladas, em truques que sofrerão revisão geral ou a critério da MRV/OFN.

Características do material a ser inspecionado -

Material: conforme A.A.R. 107/67, classe C (tratado).

Ferramentas especiais -

Calibre "mestre" de 1/8" de espessura, de aço duro para perfil A.A.R. para rodas metroviárias A.A.R. G-4/63.

Calibre flange fino/calor AAR 34401. Figura 01.

Micrômetro interno Mitutoyo código 368-905 capacidade 100 a 200 mm ou similar.

Trena graduada em milímetros ou polegadas ou tapes.

Em casos de constatação de defeitos na inspeção dimensional tem-se duas opções: após a instalação do truque enviá-la ao torno rodeiro, caso o diâmetro da roda permita, ou sucateá-la.

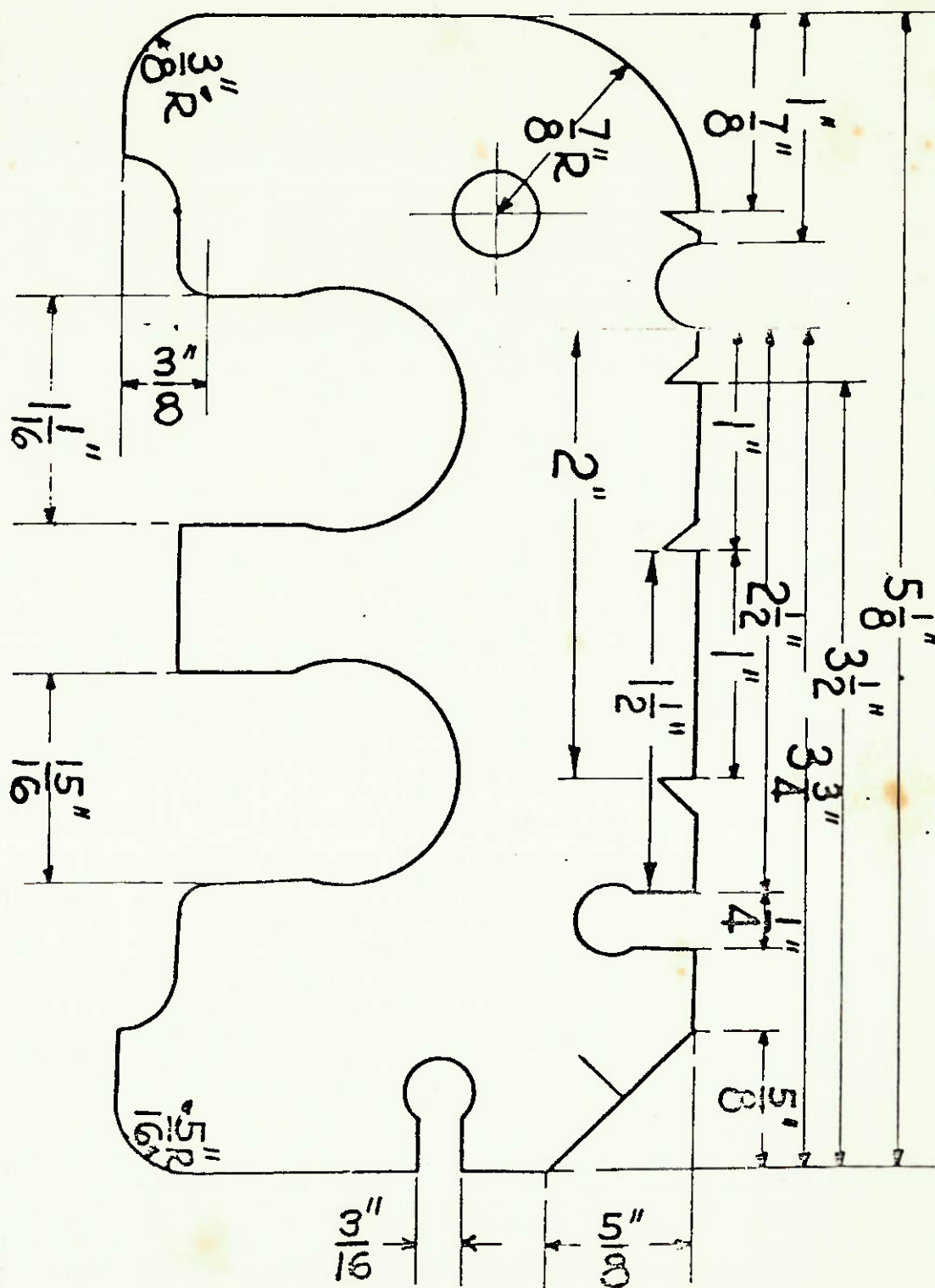
Defeitos como friso quebrado, cubo trincado, diâmetro interno do cubo desgastado, fratura do aro, requerem a troca e posterior sucateamento do jogo de rodas.

Outros defeitos como calor causado por roda deslizando, friso fino, friso vertical, friso alto, friso desgastado, fratura térmica, permitem a usinagem da roda.

Além dos calibres especificados, a oficina de truques também deverá possuir um calibre mestre de perfil de roda. Este calibre deverá ser utilizado para a verificação do perfil da roda e localizar com precisão qual a área de contorno da roda que es-

tã se desgastando.

figura 01.



Procedimento para inspeção/rejeição (itens a serem inspecionados -

Diâmetro nominal da roda -

O diâmetro nominal mínimo para a utilização de uma roda é - de 740 mm devido a parâmetros mecânicos e 747 mm pelo ATO para os eixos 3 e 4 do carro A. O diâmetro nominal para roda nova é 820 mm .

Rodas com diâmetro nominal menor que 748 mm não deverão ser remontadas, porque em caso de precisarem ser usinadas devido ao aparecimento de um defeito, provavelmente ultrapassarão o diâmetro limite, caso o eixo em questão pertença ao truque 2, carro A deverá ser efetuada uma troca com outro rodeiro que tenha suas - rodas com diâmetro nominal mínimo de 756 mm.

A verificação do diâmetro nominal da roda deverá ser feita através da medição do perímetro no diâmetro nominal com uma fita graduada. O diâmetro nominal mínimo de 748 mm, equivale a 92 polegadas e meia ou 2350 mm ou 68 tapes de perímetro.

Diâmetro interno do cubo da roda -

Após a desprendagem da roda, deverá ser medido o diâmetro interno do cubo, isto devido a roda metroviária ser fixada ao eixo por interferência, e a cada desprendagem ter-se um acréscimo de desgaste.

A medição deverá ser feita com micrômetro para medição de - furos adequado e calibrado.

Deverão ser tomadas três medidas em diferentes regiões do cubo, e através da média aritmética será determinada sua medida nominal.

Para fins de remontagem, a medida mínima do diâmetro interno do cubo da roda, será função da interferência de 0,12 a 0,14 mm entre a roda e o eixo, especificada pela BUDD/VILLARES, e que

gerará a força mínima de prensagem de 49,885 ton. a 72,560 ton.

Calos -

A verificação da existência de calos deverá ser feita com - calibre 34401 na superfície do aro conforme a figura 02.

Uma roda é condenável para operação quando o calo medir 25 mm (1") ou mais de comprimento medido circunferencialmente, ou - se existirem um ou mais calos adjacentes com 25 mm (1") ou mais em comprimento.

Friso Vertical -

Uma roda é condenada por friso vertical quando o calibre de medição é colocado conforme as figuras 03 e 05, e o mesmo entra em contato com o lado da garganta do flange 25 mm (1") acima da superfície de rolamento.

Friso fino -

A espessura mínima do friso para rodas de aço é de 24 mm (5/16") determinada pelo calibre 34401 conforme a figura 04 ou pelo calibre AAR G-4/63, conforme as figuras 06, 07, 08 e 09.

Friso Alto -

A máxima altura do friso é de 38,1 mm (1 1/2") acima do diâmetro nominal da roda, medida com calibre AAR G-4/63 conforme a figura 10.

Flanco do friso -

Qualquer desgaste no friso da roda deve ser controlado cuidadosamente, visto tratar-se do elemento responsável essencial-

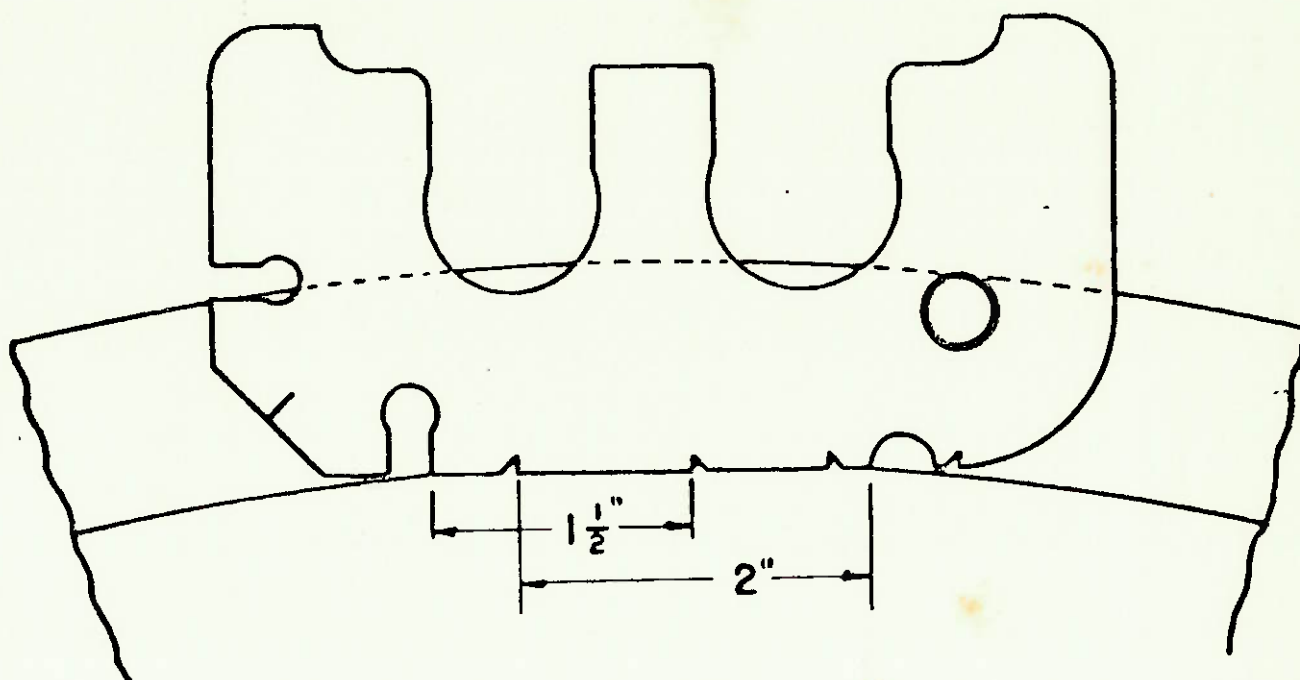


figura 02. Método para medição de calos
Calibre AAR 34401

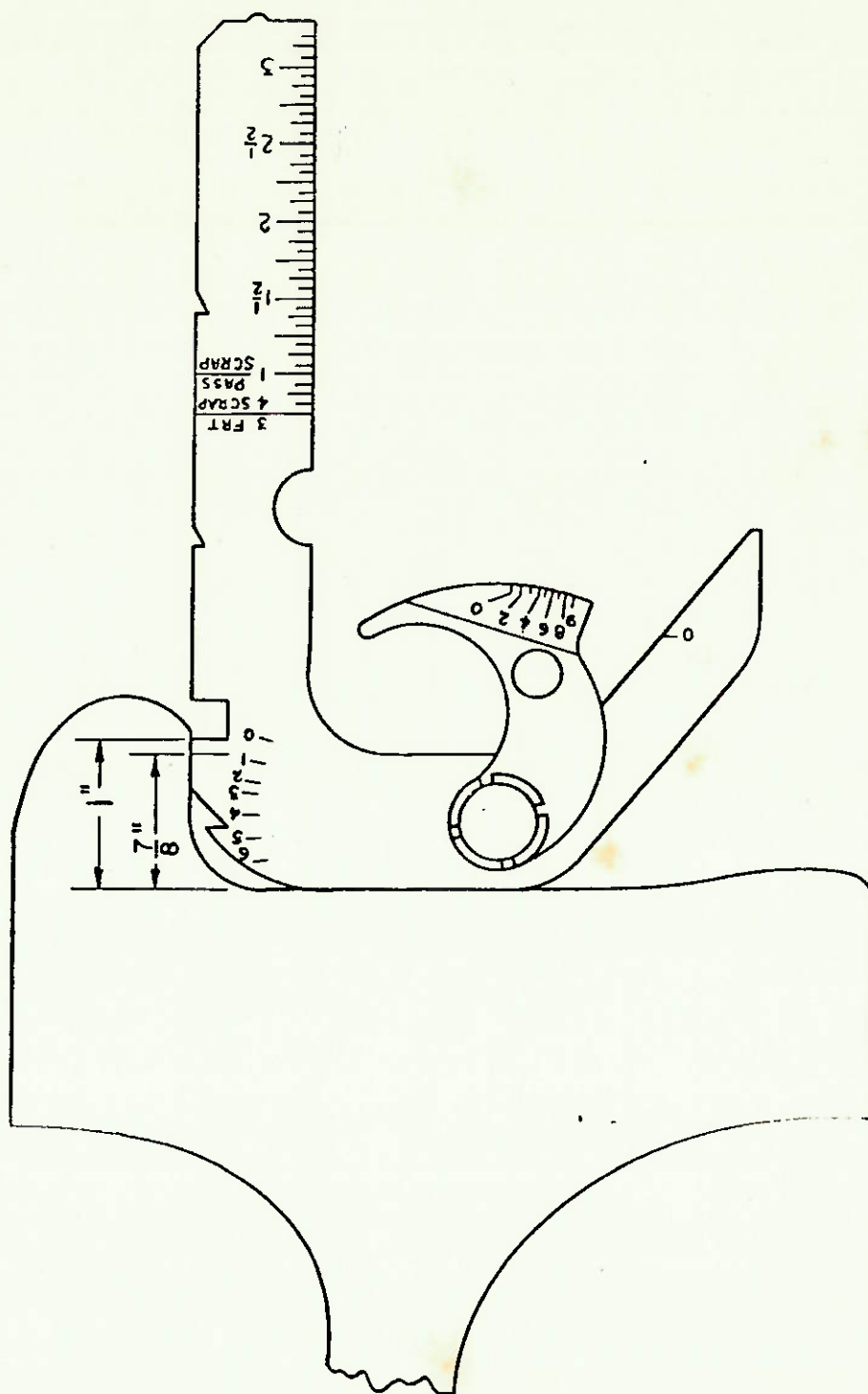


figura 03. Método de medição do
friso vertical

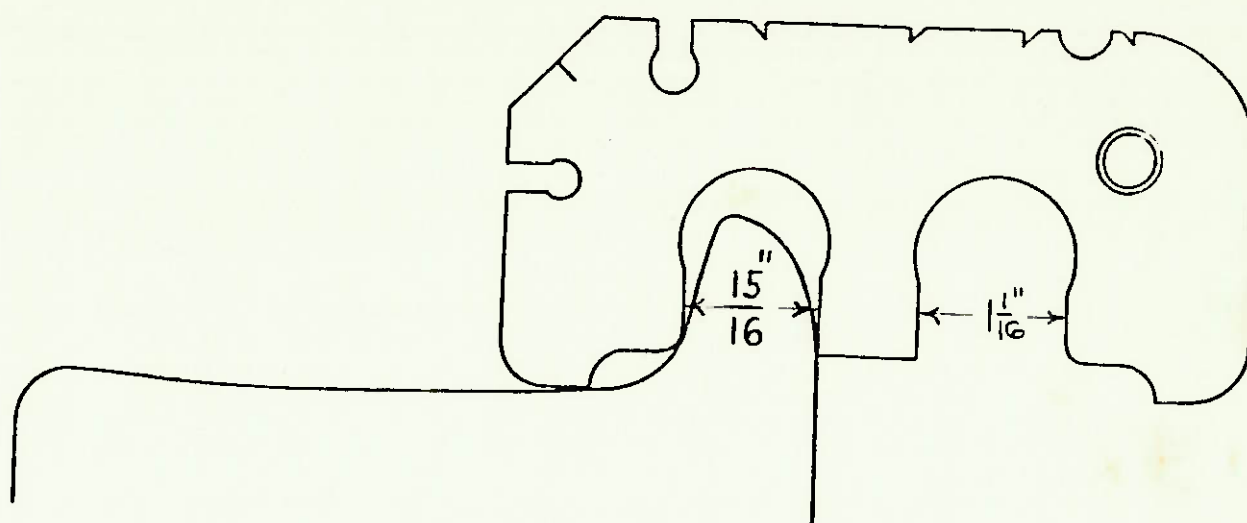


figura 04. Método de medição
Condenação de friso fino
Calibre AAR 34401

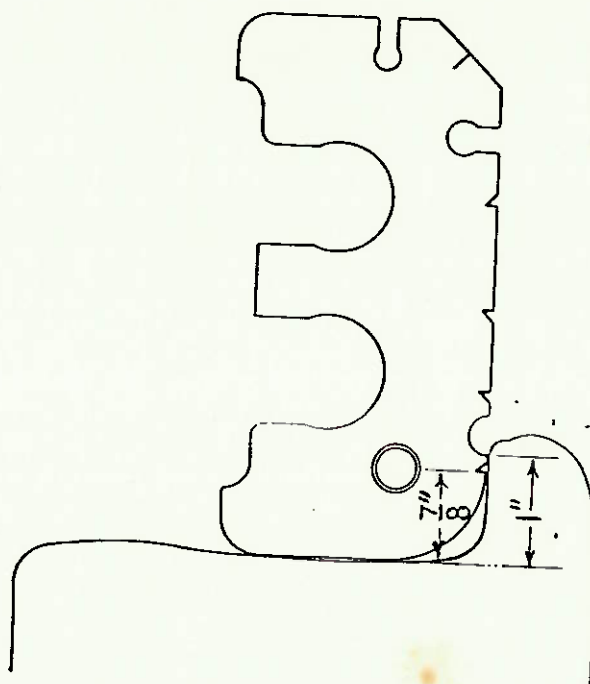


figura 05. Método para medição - friso vertical
Calibre AAR 34401

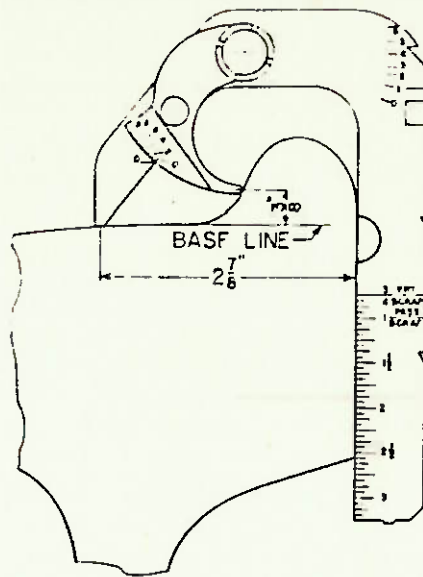


figura 06. Método para medição do
friso fino

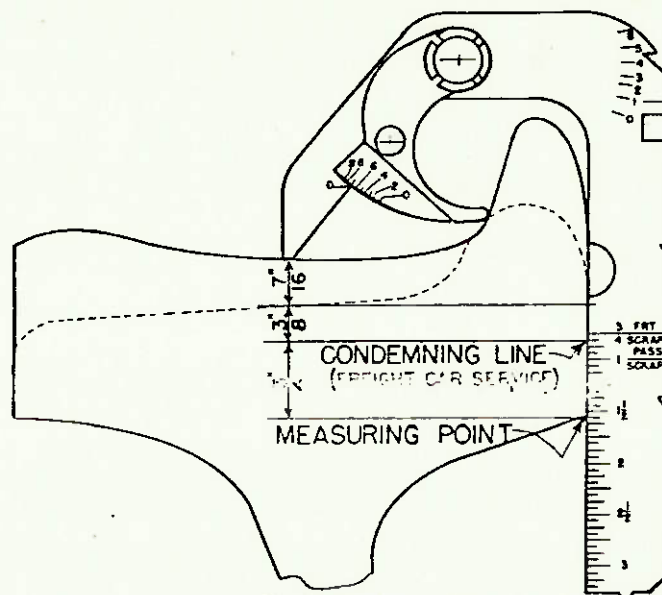


figura 07. Método para medição do
friso fino

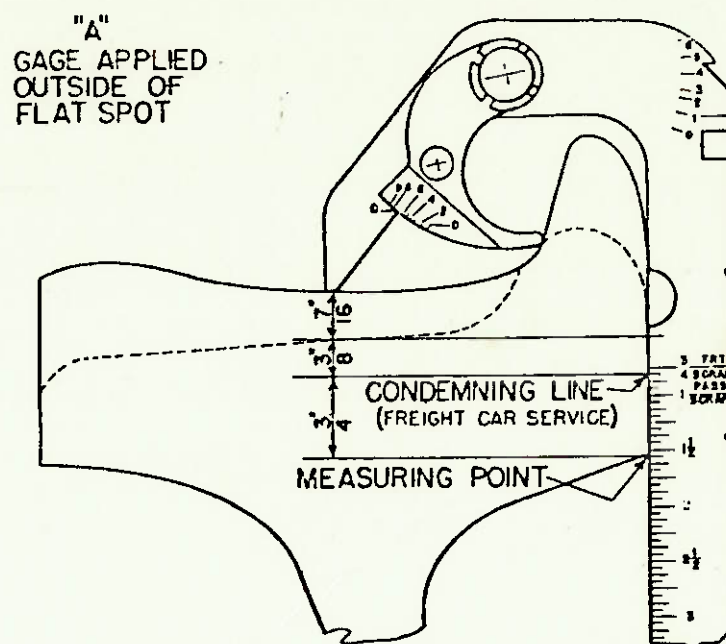


figura 08. Medição do friso

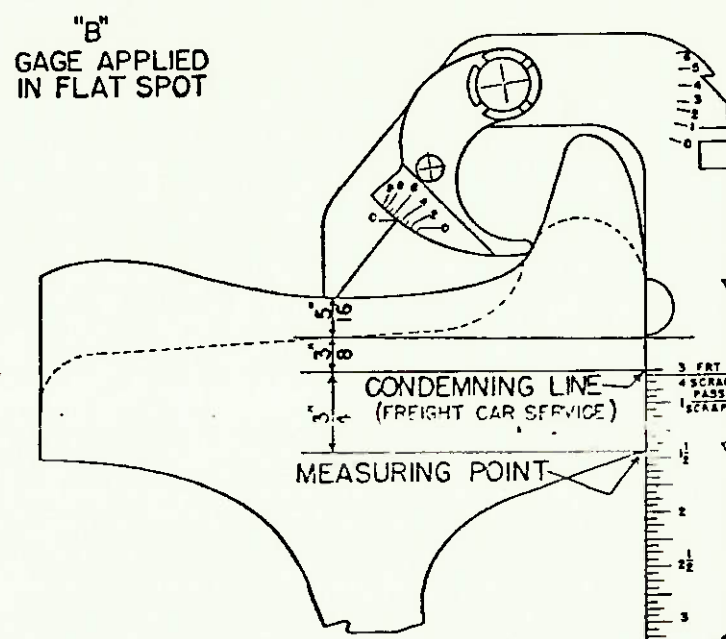
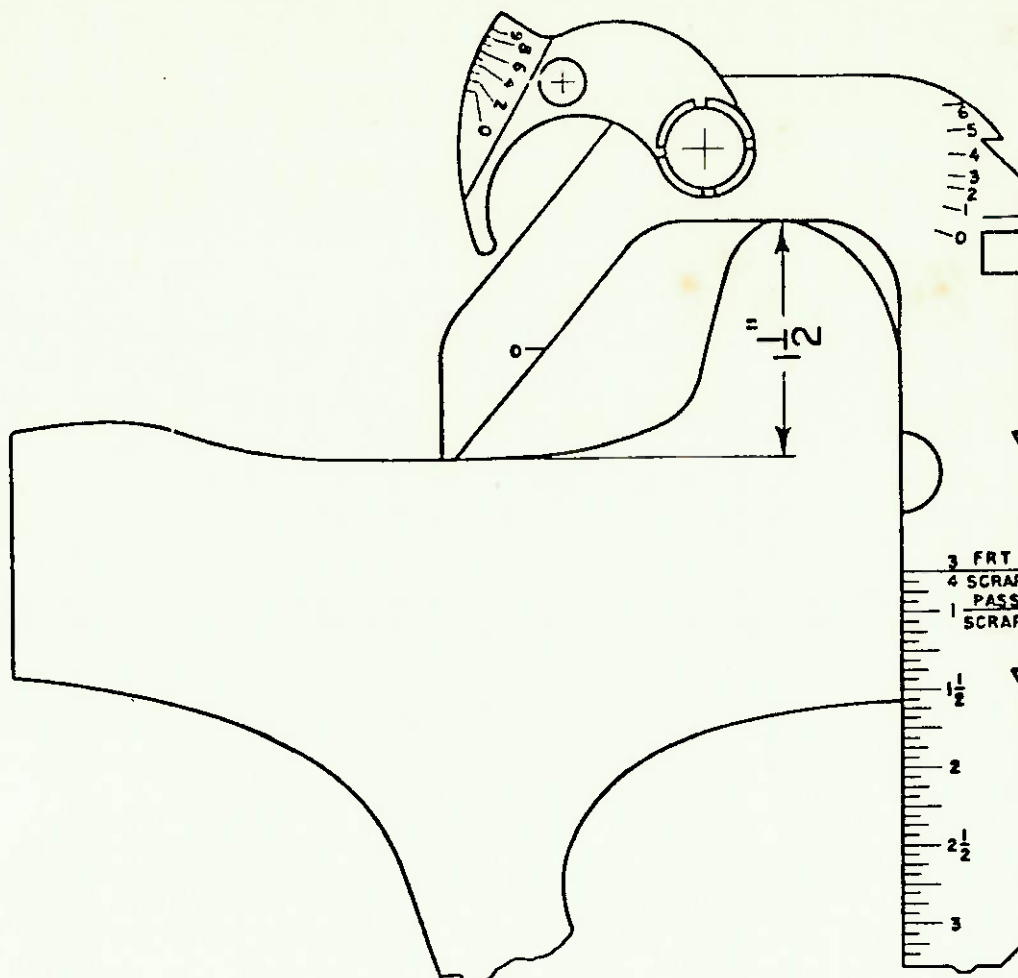


figura 09. Método para medição do
friso fino

figura 10. Método para a medição da
altura do friso.



mente pela segurança do contato roda-trilho.

Uma frequência elevada da incidência deste tipo de defeito, geralmente é causado por um problema com a via como: bitola fora de especificação ou perfil de trilho desgastado.

Na inspeção: rodas com desgaste no friso maior ou igual a - 1,2 mm ($3/64$ "), devem ser condenadas, sendo o desgaste máximo admissível 3,2mm ($1/8$ ") acima da linha de base. Conforme a figura 11. Não devem ser admitidas rodas com desgaste no flanco do friso 9,5 mm ($3/8$ ") abaixo da linha base. Conforme figura 12.

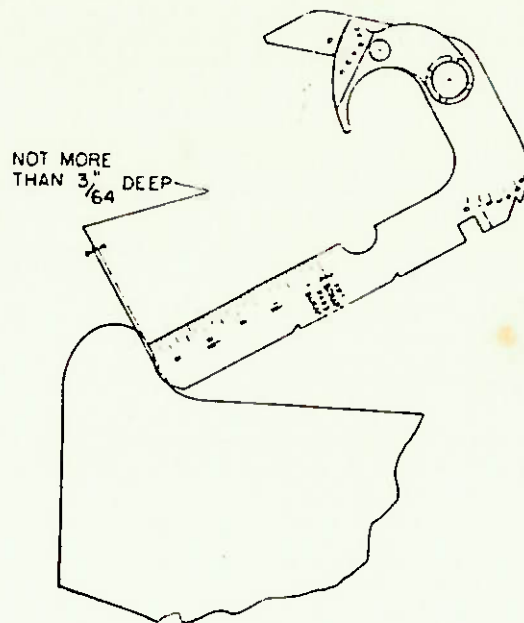


figura 11. Medição/Condenação de desgaste
em flanco de friso de roda.

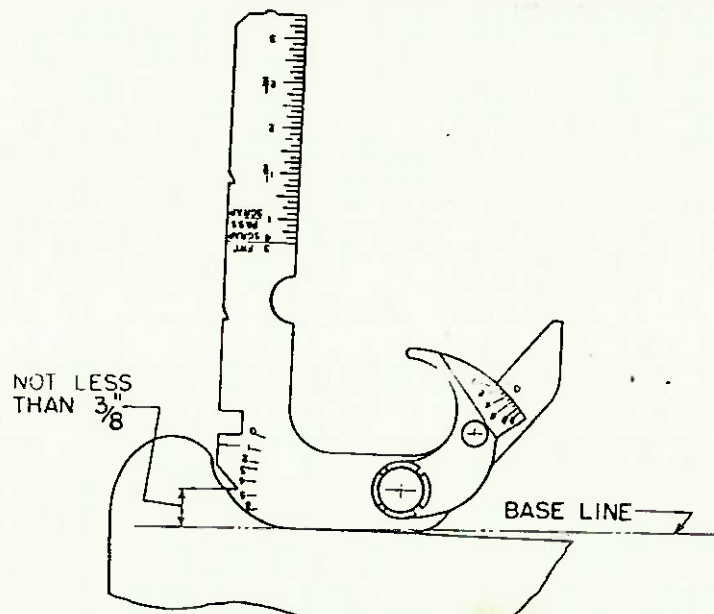


figura 12. Método de localização/Condenação
de desgaste em flanco de friso de roda

Sulcos na pista de rolamento -

Rodas com sulcos circunferenciais maiores ou iguais a 3,2 mm (1/8") na superfície de rolamento, deverão ser torneadas.

Fadiga na superfície do aro (Shelled Tread) -

Ocorre quando fragmentos de metal irrompem em uma superfície da banda de rodagem, em vários locais ininterruptamente ao redor do aro.

A roda deverá passar pelo torno rodeiro até que sejam elimnados todos os sinais de shelling (formação de escamas).

Built-up tread -

Em rodas metroviárias o "built-up" é causado em frenagem, - onde o material da superfície de rolamento é aquecido até atingir o estado plástico e depois raspado devido ao arraste no trilho, sendo identificado por depressões com sulcos circunferenciais na superfície de rodagem típicos de material amolecidos e arrancados.

A roda deverá ser usinada no torno rodeiro, devendo ser retirado aproximadamente 1,5 mm de material abaixo do ponto inferior da superfície de rolamento.

Spalling -

Outro defeito denominado "spalling" (formação de lascas) poderá surgir nas rodas sujeitas a deslizamento.

"Spalling" é o resultado de pequenas partes de metal despregandando-se entre e/ou adjacentes a marcas finas térmicas.

Mesmo não sendo condenável é recomendável a usinagem das superfícies de rolamento, até atingir o metal sólido.

Cubo fraturado -

Falhas no cubo tem a forma de trincas radiais que normalmente ocorrem durante as operações de prensagem.

Qualquer trinca nesta área condenará a roda.

Esta falha rara pode ser detectada através do gráfico de -
prensagem, que apresentará as variações bruscas da carga em relação ao tempo. Figura 13.

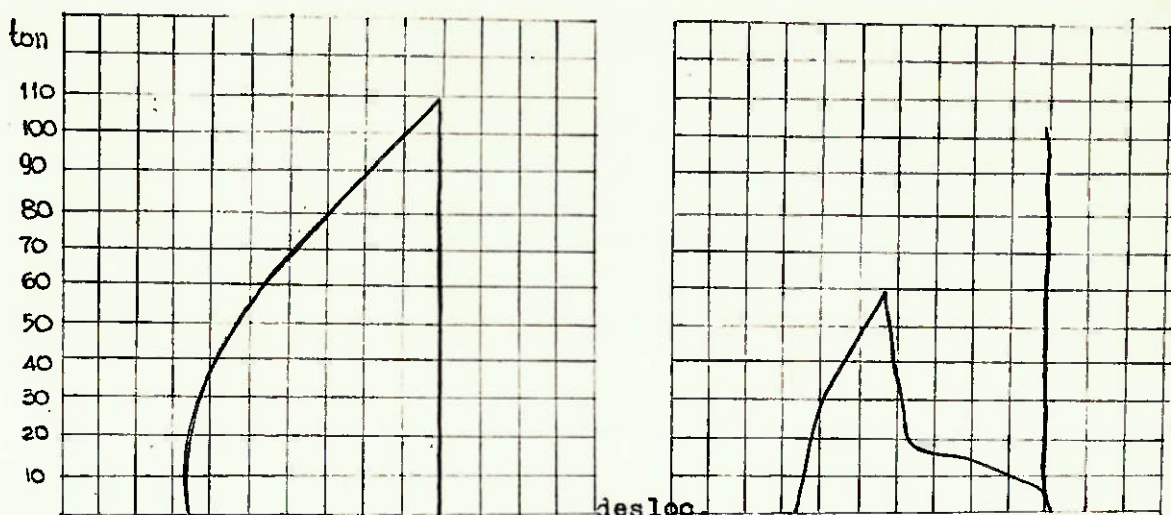


fig. 13. Gráfico de prensagem roda/eixo -

- ideal

- inaceitável

Defeitos raros -

Os seguintes defeitos são considerados raros e não deverão ocorrer com as rodas de aço em serviço no Metrô-SP.

- Cubo solto ou fora de medida.
- Friso trincado ou quebrado.
- Aro trincado ou quebrado.
- Placa trincada ou quebrada.

METRÔ - DESEMPENHO DO MATERIAL RODANTE

As acelerações e desacelerações de uma composição são limitadas pelas normas de conforto, e de segurança dos passageiros em pé a um valor máximo de $1,35 \text{ m/s}^2$. Evidentemente é acelerando e freando à taxa máxima que se obtém a maior velocidade média e conseqüentemente para uma determinada frota uma frequência maior.

O desempenho e a aderência necessários determinam o número de eixos motores, a frenagem elétrica como freio de serviço acima de 10 km/h , a frenagem por atrito de acionamento pneumático para a parada e a detecção automática do escorregamento (patinação na tração e deslizamento na frenagem). A frenagem de emergência prevista para a segurança aplica uma desaceleração de $1,5 \text{ m/s}^2$ ou mais.

NACIONALIZAÇÃO DO MATERIAL RODANTE

Antes de terminar, vale ressaltar o esforço que tem empreendido a Companhia do Metropolitano de São Paulo, em prol da nacionalização do material rodante.

Já em 1968 quando se iniciaram os debates para a especificação dos carros da linha norte-sul, a companhia do Metrô analisando o potencial da indústria nacional, decidiu aceitar o grande desafio e partir para a fabricação no país. Apanas alguns subconjuntos seriam inicialmente importados.

A adoção de um trem protótipo para a aprovação do projeto - e dos ensaios especiais, a realização dos testes de rotinas nos carros - série pela própria equipe do Metrô, o desenvolvimento de produto nos institutos de Pesquisas e por fim, a formação de uma equipe de operação e manutenção eficiente, que cresceu junto à nossa engenharia e com a assistência técnica dos fornecedores permitiram a nacionalização do material rodante estimada em 62% nos carros da linha Norte-Sul, pudesse passar a um índice de 91% nos carros da linha Leste-Oeste.

DESENVOLVIMENTO DO PERFIL ESTABILIZADO

- MOLDAGEM
- PERFILOGRAFO
- PERFILÔMETRO

MOLDAGEM

O processo experimental de obtenção do perfil estabilizado por meio de um molde de resina possui algumas vantagens em relação ao processo que consiste na fabricação de um dispositivo especial, contudo tais vantagens não compensam as dificuldades que a utilização do processo introduz, tanto no aspecto operacional como na precisão dos resultados obtidos.

A moldagem consiste num processo simples, isto sob o ponto de vista técnico, pois implica na obtenção do perfil com um molde de resina, o qual é levado a uma bancada metrológica e com a utilização de um certo dispositivo de posicionamento do molde em relação a uma referência é obtido o perfil moldado.

Este processo torna-se bem viável, não pela facilidade de execução, pois necessita de uma certa especialização da mão de obra a ser empregada; contudo o baixo investimento inicial e a utilização de um aparelho relativamente simples estimula o emprego deste processo.

Ao se obter o perfil por meio deste processo é importante analisar certas propriedades que a resina deve possuir a fim de tornar o trabalho de obtenção do molde mais fácil, bem como obter-se maior precisão nos resultados obtidos.

Principais características que a resina deve possuir:

- baixa contractibilidade com a temperatura,
- baixa contractibilidade ao ficar dura,
- endurecimento rápido,
- facilidade de preparação,
- baixo custo,
- grãos finos (maior precisão).

Tendo em vista a necessidade da realização de dois trabalhos; um

para moldar o perfil, outro para medir numa mesa metrológica, in correndo numa propagação de erros, optamos pelo segundo processo de obtenção do perfil estabilizado, que consiste na fabricação - de um dispositivo especial.

Embora esse segundo processo necessite de um maior investimento inicial, seus resultados apresentam maior confiabilidade.

PERFILÓGRAFO

O perfilógrafo é um aparelho que permite a obtenção do perfil da roda do trem, onde os resultados obtidos com a utilização deste aparelho não atinge uma boa precisão, isto ocorre devido a seu princípio de funcionamento.

O perfilógrafo consiste num ponteiro apalpador que desliza sobre a roda e, que transmitindo o seu movimento através de um engrenamento a um outro braço, permite o traçado do perfil sobre um papel fixo na estrutura do aparelho.

Apesar do princípio de funcionamento do aparelho ser muito-bem "bolado", não permite uma boa precisão e além disso, não possui acessórios que permitam um perfeito posicionamento do aparelho sobre a roda.

Um bom posicionamento do aparelho sobre a roda é muito importante, de tal forma que o posicionamento imperfeito pode nos - levar a resultados distorcidos e completamente diferentes dos respectivos resultados.

Devido às dificuldades de se obter resultados com maiores precisões com o uso deste aparelho, vamos desenvolver um outro - aparelho com outro princípio de funcionamento, denominado perfilômetro que será analisado a seguir.

PERFILÔMETRO

O perfilômetro consiste em um aparelho, que através de um relógio comparador que se desloca angularmente, é capaz de nos fornecer o perfil da roda do trem.

A vantagem ao se usar o perfilômetro em vez do perfilógrafo é devido à maior precisão dos resultados obtido pelo primeiro.

Como o operador deve trabalhar nas condições mais diversificadas, o aparelho deve ser leve, de fácil manuseio, além disso - deve ser bem resistente.

O posicionamento do perfilômetro sobre a roda do trem a ser medida é muito importante, pois para não obtermos resultados incorretos é necessário que o aparelho esteja perpendicular à face interna do aro, e além disso, que o eixo longitudinal do relógio comparador do aparelho, esteja contido no plano formado pelas linhas; linha radial e o eixo central da roda.

Com este posicionamento, então o aparelho está na posição correta para se executar a medição do perfil.

Ao contrário dos demais aparelhos deste tipo, que o relógio para executar a medição se movimenta retilinearmente; neste aparelho o relógio possui deslocamento angular, tal mecanismo foi escolhido devido à maior precisão dos dados obtidos na região próxima à flange, região esta que é a mais crítica nesta fase do estudo do perfil da roda.

Se o deslocamento do relógio fosse de translação a precisão dos resultados próximo à flange "cairia" muito, pois ali temos uma inclinação muito grande do perfil.

Para obtermos o perfil da roda gasta vamos dar ao relógio - um deslocamento angular de um em um grau, pois a precisão dos dados que queremos obter é da ordem de décimos de milímetros.

Para o posicionamento correto do aparelho sobre a roda, o aparelho possui um braço que se apóia sobre a flange da roda, de tal maneira a garantir que o eixo longitudinal do relógio coincida - com a radial da roda (ver desenho anexo).

O braço possui na sua extremidade uma ponta de apoio, que irá em contato com a roda; para se evitar um desgaste dessas pontas, é necessário temperá-las com uma dureza da ordem de 35 a 40 Rockwell C.

Para obtermos o perpendicularismo em relação à face interna do aro, temos um sistema de três apoios (três chapinhas) que estão fixas ao suporte lateral esquerdo do aparelho, logo se os três apoios estão em contato com a roda, isto implica que esta - lateral está paralela à face interna do aro, como esta lateral é perpendicular à travessa da estrutura (por construção), então o aparelho está na posição desejada.

Para se evitar o desgaste das "chapinhas" faz-se nas mesmas um tratamento térmico de têmpera.

O sistema de deslocamento angular do relógio de um em um - grau é feito por meio de um sistema do "tops", que é transmitido a um outro eixo (do manípulo) através de um sem-fim, com uma grande redução (1:40).

DIMENSIONAMENTO DO SEM FIM - COROA

Dados do caracol existente:

$$\beta = 2,20^\circ$$

$$m = 1,5$$

$$\theta = 14,5^\circ$$

sem fim

$$z = 1 \text{ entrada}$$

$$m_{c_1} = \frac{m}{\sin \beta} = 36,84 \text{ mm}$$

$$d_{p_1} = m_{c_1} z = 36,84 \text{ mm}$$

$$d_{e_1} = d_{p_1} + 2m = 39,84 \text{ mm}$$

$$d_{i_1} = d_{p_1} - 2,334m = 33,34 \text{ mm}$$

$$l_1 = 2 m_a (1 + \sqrt{z_2}) = 22 \quad (\text{comprimento})$$

coroa $z_2 = 40 \text{ dentes}$

$$m_{c_2} = 1,50 \text{ mm}$$

$$d_{p_2} = 60,05 \text{ mm}$$

$$d_{e_2} = 63,05 \text{ mm}$$

$$d_{i_2} = 56,55 \text{ mm}$$

$$l_2 = 12 \quad (\text{largura})$$

distância entre centros :

$$D = 48,45 \text{ mm}$$

A fixação do perfilômetro na roda é feita por meio de um pa
rafuso fixo em uma manípula que age na face externa do aro.

A referência entre uma roda e outra analisada, é tomado o
ponto superior da flange é admitido como que não sofre desgase-
te. Isso permite uma superposição dos perfis obtidos e assim che
gamos ao perfil "tipo".

CONCLUSÃO

Este trabalho de desenvolvimento de um novo perfil para roda apresenta, além das vantagens econômicas decorrentes, a oportunidade de se desenvolver, dentro do corpo técnico ferroviário, os conhecimentos da dinâmica do veículo e dos problemas do contato roda trilho, essenciais para a assimilação de novas tecnologias que vem sendo incorporadas ao setor.

Quanto ao projeto do perfilômetro, corresponde a um aparelho de construção relativamente barato, cujo princípio de funcionamento é bem simples e, além disso fornece resultados com precisão suficiente para o estudo que está sendo desenvolvido.

REFERÊNCIAS

- "Tyre Profiles" 13
King, B. L. B. R. Report

- "The Contact Between Wheel and Rail"
Kalker, J. j. 1979 v

- "Survey of Wheel/Rail Rolling Contact Teory"
Kalker, J. J. 1982 v

- "The Measument of Real Wheel and Track Profiles and Their
Use in Finding Contact Conditions, Equivalent Conicity
and Equilibriun Rolling Line" v
Gostling, R. J. B. R. Report

- "YMS - Method for Measuring small amounts of wheel wear"
Tage, J. Anderson
Railway Engineer international Março-Abril 1980

- 15
208 - "Profile Wear on Railway Wheelsets and Related Consequen-
ces with Regard to Operating Characteristics, Traction
Power Requirements an Service Mileage"
Naumann, H. J.

- "Improved Wheel Tread Profiles for HeavyFreight Vhicles"
Marcotte, P. P. ; Mathewson, K. J. ; Caldwell, W. N.
paper nº 80 RT-J, ASME

- "Au evolution of the Contact Conditions Between a Pair
of Worn Whells and Worn Rails in Staright Track"
King, B. L.
B. R. Report

O R Ç A M E N T O

A/C. Sr. Chem

Nome da Peça: PERFILÔMETRO Nº 213101-1001

Cliente: REFSA

D E T A L H E S

SUPORTE LATERAL EIXO Nº 213101-1002

Suporte Lateral,

Material Alumínio

Hora de Plaina: 02 Horas - Cr\$ 10.000,00

Hora de Furadeira: 01 Hora - Cr\$ 5.000,00

Eixo,

Hora de Torno: 04 Horas - Cr\$ 20.000,00

Hora de Furadeira: 01 Hora - Cr\$ 5.000,00

MOSTRADOR SUP.TRANSVERSAL Nº 213101-1003

Mostrador,

Hora de Torno: 01 Hora - 5.000,00

Hora de Furadeira: 30 minutos - 2.500,00

Suporte Transversal,

Hora de Plaina: 02 Horas - Cr\$ 10.000,00

Hora de Furadeira: 01 Hora - Cr\$ 5.000,00

Hora de Torno: 01 Hora - 5.000,00

SUPORTE LATERAL Nº 213101-1004

Hora de Plaina: 04 Horas - Cr\$ 20.000,00

Hora de Furadeira: 01 Hora - Cr\$ 5.000,00

Hora de Torno: 02 Horas - Cr\$ 10.000,00

SEM-FIM E COROA Nº 213101-1005

Preço Total - Cr\$ 60.000,00

EIXO DO RELÓGIO - PONTEIRO Nº 213101-1006

Eixo,

Hora de Torno: 03 Horas - Cr\$ 15.000,00

Ponteiro, Cr\$ 10.000,00

BARRA DE REFORÇO - BUCHAS Nº 213101-1007

Buchas de reforço,

Hora de plaina: 02 Horas - Cr\$ 10.000,00

Hora de Torno: 30 minutos - Cr\$ 2.500,00

Buchas,

Hora de Torno: 03 Horas - Cr\$ 15.000,00

BRACO Nº 213101-1008

Hora de Plaina: 04 Horas - Cr\$ 20.000,00

Hora de Furadeira: 02 Horas - Cr\$ 10.000,00

MANIPULA Nº 213101-1010

Hora de Torno: 04 Horas - Cr\$ 20.000,00

MANIPULA Nº 213101-1010

Hora de Torno: 05 Horas - Cr\$ 25.000,00

Preço total, incluindo material e mão de obra: Cr\$ 390.000,00

Preço da mão de Obra: Cr\$ 290.000,00

Sem mais,

Atenciosamente



BOIM METAL INDUSTRIA E COMERCIO LTDA.

Data de Emissão: S. Paulo, 13 Setembro 198

Proposta Nº: 60

AO

I P T - INST. DE PESQUISAS TECNOLOGICAS DO EST. S. PAULO S/A.

At: ENG. FERNANDO G. MENDES

Temos o prazer de submeter à apreciação de V. Sas. os preços para a execução de:

Quantidade	Especificação	PREÇO	
		Unitario	Total
1 Conj.	USINAGEM DE PERFILÔMETRO CONFORME S/PROJETO Nº. 213101/2		
	MATERIAL EMPREGADO ALUMINIO		350.000,00
	O CONJUNTO ACIMA CONFECCIONADO COM DURO-ALUMINIO		400.000,00
	NOTA : RELÓGIO COMPARADOR FORNECI DO PELO I P T.		
	GRAVAÇÃO DO INSTRADOR EXECUTADO PELO I P T.		
Condições de Pagamento: 30 D.D.L.		Cr\$	
Prazo de Entrega: 30 Dias		ISS	
Validade desta Proposta: 10 Dias			

Atenciosamente



COMICRON

FERRAMENTARIA E MECÂNICA LTDA.

FABRICAÇÃO DE ESTAMPAS - DISPOSITIVOS - MÁQUINAS E
SERVIÇOS DE USINAGEM MECÂNICA EM GERAL

R. AMADEU DE QUEIROZ, 11 - FREGUESIA DO Ó - S.P. - CEP 02926 - FONE: 264-3907

São Paulo, 05 de Setembro de 1983

Ao

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

a/c. Desenvolvimento Ferroviário

São Paulo - Capital

Prezados senhores:

Vimos por meio desta, apresentar nosso
orçamento e demais condições referente ao fornecimento de:

1 - Perfilômetro conforme desenhos: 213101	- 1001
"	- 1002
"	- 1003
"	- 1004
"	- 1005
"	- 1006
"	- 1007
"	- 1008
"	+ 1009
"	- 1010

PREÇO UNITÁRIO Cr\$ 400.000,00 (quatrocentos mil cruzeiros)

CONDIÇÕES DE PAGAMENTO: 30 dias da data líquida

PRAZO DE ENTREGA: 30 dias da data do pedido

VALIDADE DA PROPOSTA: 30 dias desta data

O preço acima será acrescido de IPI conforme
a lei.

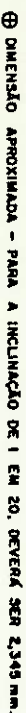
Sem mais para o momento subscrevemo-nos

Atenciosamente,

OMI
Roberto F. F. F.
FERRAMENTARIA E MECÂNICA LTDA.

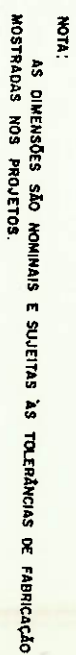
DADOS ADICIONAIS SOBRE RODA

Bitoia de 1,60 m



PADRÃO ADOTADO EM 1952	
DES.	
SPCM	SPE/DM-13-15-00
SPE	

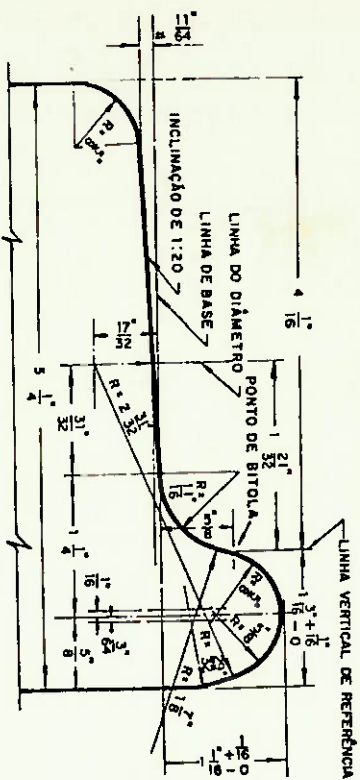
CONTORNO DA SUPERFÍCIE DE ROLAMENTO E DO FRISO



REF. AAR - G4 - 1963

PADRÃO ADOTADO EM 1969	
DES	
SPEM	
SPE	
SPE/DM-13-16-00	

Bitola de 1,00 m

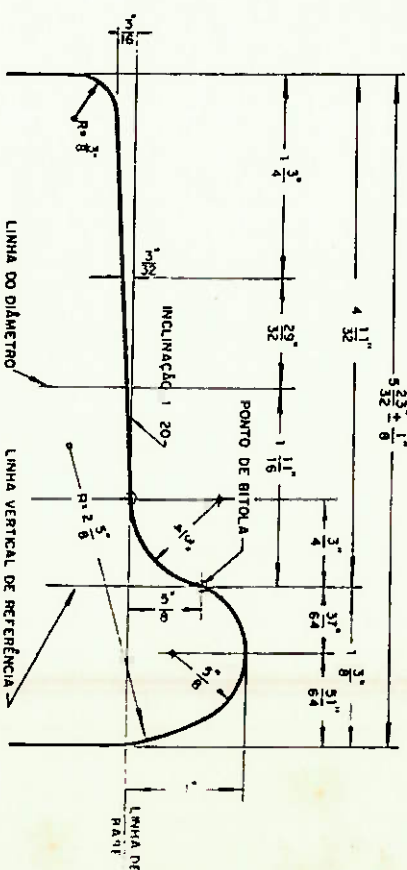


NOTA:
AS DIMENSÕES SÃO NOMINAIS E SUJEITAS AS TOLERÂNCIAS DE FABRICAÇÃO
MOSTRADAS NOS PROJETOS.

(SUBSTITUE O DESENHO SQ1/DM-13-09-00)

TOLERADA. ADOTADA EM 1965	
DES.	
SPEM	
SPE	

SPE/DM-13-17-00

$$-\frac{5}{3} + 1 = -\frac{2}{3}$$


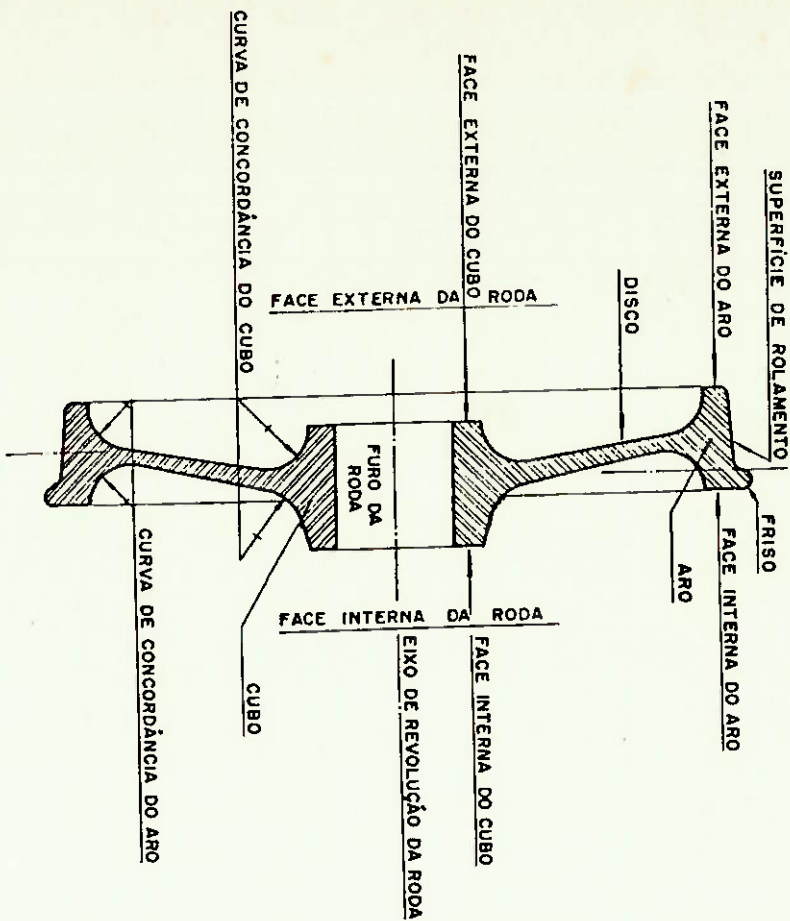
NOTA:

AS DIMENSÕES SÃO NOMINAIS E SUJEITAS ÀS TOLERÂNCIAS DE FABRICAÇÃO MOSTRADAS NOS PROJETOS

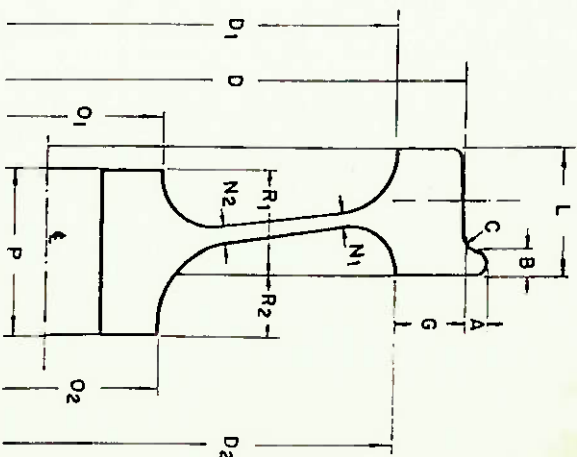
REF. AAR - 63 - 1963

PADRÃO ADOTADO EM 1969	
DES	
SPEM	4.5.1113
SPC	1.1.1.1.1.1.1
SGE/DM-13-18-00	

TERMINOLOGIA (COMPONENTES)



TERMINOLOGIA (PROJETO)



- A - ALTURA DO FRISO
- B - ESPESSURA DO FRISO
- C - RAIO DE CURVA DA BASE DO FRISO
- D - DIÂMETRO DA RODA
- G - ESPESSURA DO ARO *
- L - LARGURA DO ARO
- N1 - ESPESSURA DO DISCO, JUNTO AO ARO
- N2 - ESPESSURA DO DISCO, JUNTO AO CUBO
- O1 - DIÂMETRO DO CUBO, NA FACE EXTERNA
- O2 - DIÂMETRO DO CUBO, NA FACE INTERNA
- P - COMPRIMENTO DO CUBO
- R1 - DEPRESSÃO DO CUBO
- R2 - PROJEÇÃO DO CUBO
- D1 - DIÂMETRO INTERNO DO ARO, NA FACE EXTERNA
- D2 - DIÂMETRO INTERNO DO ARO, NA FACE INTERNA

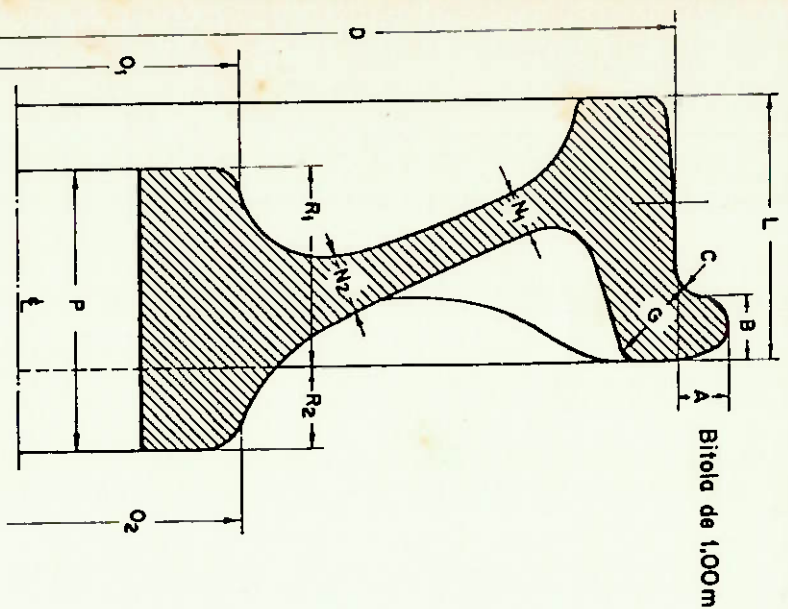
* Ver conceito para roda de ferro fundido.

PADRÃO ADOPTADO EM 1969			
DES.	1		
SPEM	1		
SPE	1		
SPE/DM-13-19-00			

ADOPTADO EM 1969			
DES.	1		
SPEM	1		
SPE	1		
SPE/DM-13-20-00			

**RODA DE FERRO FUNDIDO COQUILHADO
PARA VAGÕES (Empregada em eixo de sede reforçada)**

Design. do roda	B
Max. eixo	B
Max. peso s/trilhos	45 ton.
Peso no- minal rod.	227,7 kg.



ESPECIFICAÇÃO — EB-13 (ABNT)
DIÂMETRO DO FURO EM BRUTO (DE ACÓRDO COM O ITEM 3.5.2)
CONTÓRNO DA SUPERFÍCIE DE ROLAMENTO - CON-FORME DESENHO SGE/DM 13-14-00

A	27
B	31,8 $+0,8$ $-1,6$
C	16
D	711 $\pm 6,4$
G	42
L	138,6
N ₁	22
N ₂	—
O ₁	260
O ₂	260
P	145
R ₁	103,6
R ₂	41,4
Max. furo acabado	160,3
Min. parte de cubo	49,8

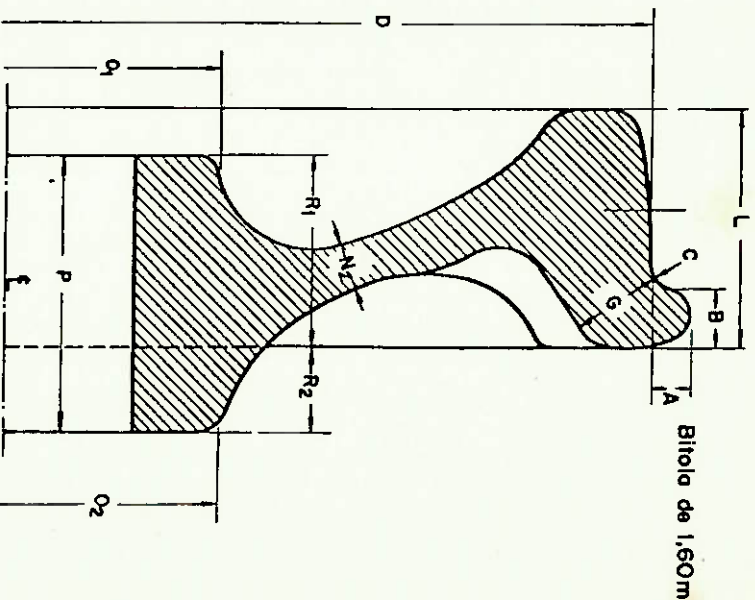
NOTAS: - 1) dimensões em milímetros.

2) * alterações em relação à EB-13/52 (ABNT).

DES.	PADRÃO ADOTADO EM 1952	SPE/DM-13-23-00
SPEM	1/10/52	
SPE	1/10/52	

**RODA DE FERRO FUNDIDO COQUILHADO
PARA VAGÕES (Empregada em eixo de sede reforçada)**

Design. do roda	NB
Max. eixo	B
Max. peso s/trilhos	47 ton.
Peso no- minal rod.	295,4 kg.



ESPECIFICAÇÃO — EB-13 (ABNT)
DIÂMETRO DO FURO EM BRUTO (DE ACÓRDO COM O ITEM 3.5.2)
CONTÓRNO DA SUPERFÍCIE DE ROLAMENTO - CON-FORME DESENHO SGE/DM 13-15-00

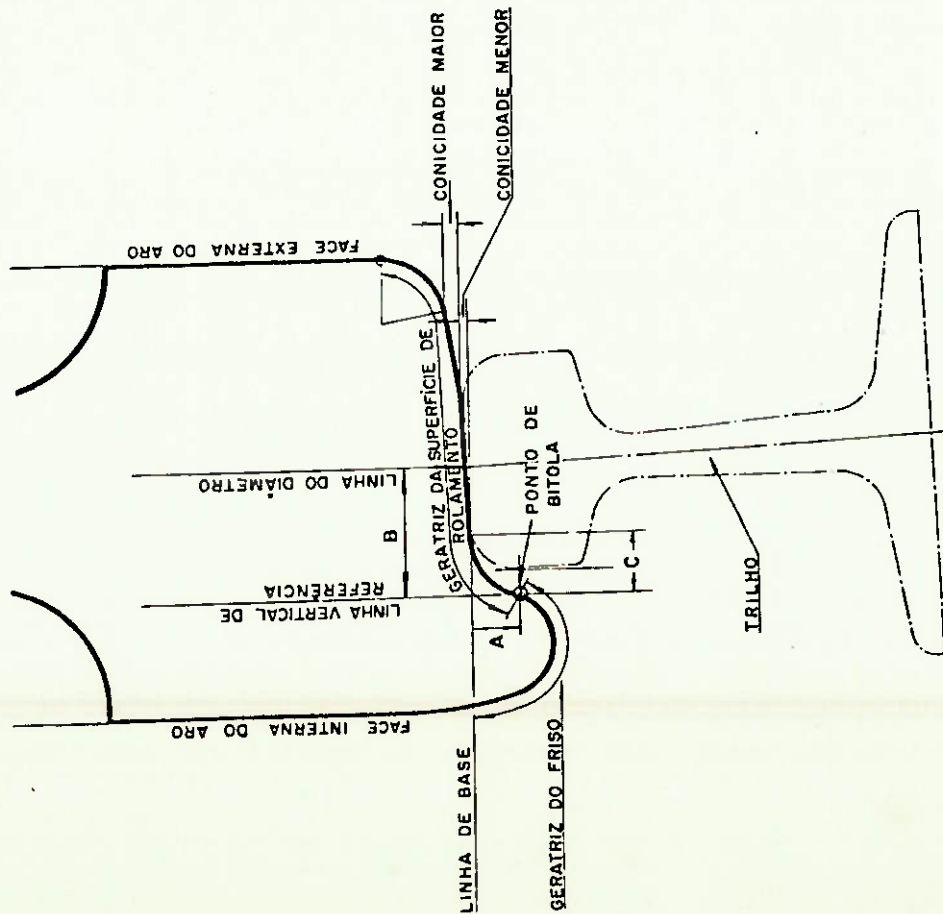
A	25,4
B	34,9 $+0,8$ $-2,4$
C	19
D	838 $\pm 6,4$
G	48
L	146,8
N ₁	—
N ₂	24
O ₁	260
O ₂	260
P	178 Max
R ₁	114,3
R ₂	63,7
Max. furo acabado	160,3
Min. parte de cubo	49,3

NOTAS: - 1) dimensões em milímetros.

2) * alterações em relação à EB-13/52 (ABNT).

DES.	PADRÃO ADOTADO EM 1952	SPE/DM-13-24-00
SPEM	1/10/52	
SPE	1/10/52	

TERMINOLOGIA (LINHAS E REFERÊNCIAS)



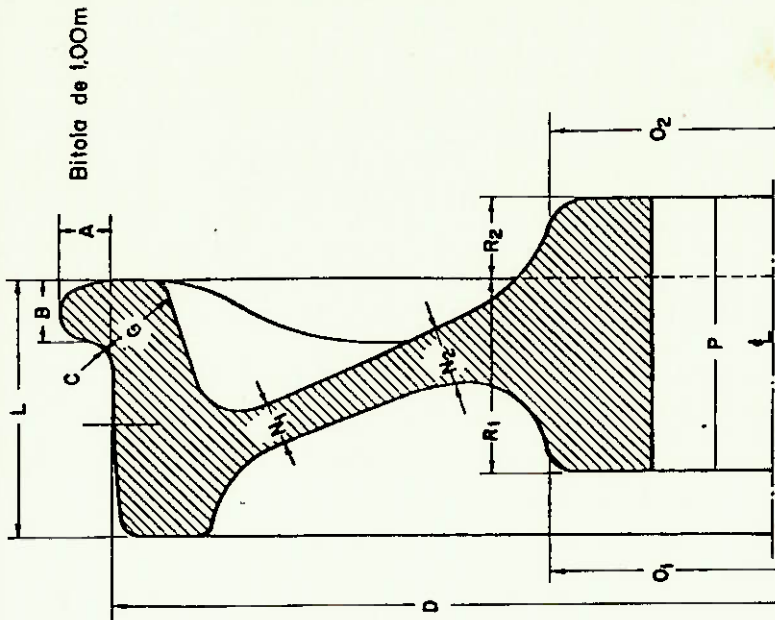
NOTA:
O APARECIMENTO DE DUAS CONICIDADES (MENOR E MAIOR)
SÓ SE VERIFICA NAS RODAS DE FERRO FUNDIDO COQUILHADO.

ADOTADA EM 1969

DES.	
SPEM	
SPE	

SPE/DM-13-21-00

RODA DE FERRO FUNDIDO COQUILHADO PARA VAGÕES (Empregada em eixo de sede reforçada)



Design. da roda	A
Max. eixo	A
Max. peso s/trilhos	30 ton.
Peso nominal rod.	205 kg.

A	27
B	31,8 ^{+0,8} _{-1,6}
C	16
D	711 $\pm$ 6,4
G	50
L	138,6
N ₁	25
N ₂	-
O ₁	210
O ₂	210
P	140 Max
R ₁	113,6
R ₂	26,4
Max. furo acabado	130
Min. pare-de cubo	40

ESPECIFICAÇÃO - EB-13 (ABNT)

DIÂMETRO DO FURO EM BRUTO (DE ACÓRDO COM
O ITEM 3. 5. 2.)

CONTÓRNO DA SUPERFÍCIE DE ROLAMENTO-CON-

FORME DESENHO SGE/DM 13-14-00

NOTA: - dimensões em milímetros.

PADRÃO ADOTADO EM 1952

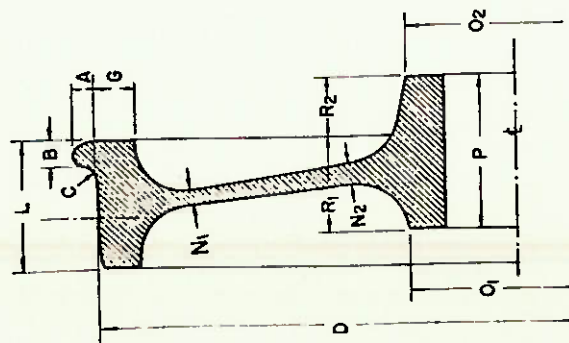
DES.	
SPEM	
SPE	

SPE/DM-13-22-00

RODA DE AÇO LAMINADO PARA VAGÕES E CARROS DE PASSAGEIROS (Empregada em eixo de sede reforçada)

Bitola de 1,00m

Design. da roda	B-29
Tipo do eixo	MW
Max. peso eixos/trilhos	4 $\frac{1}{4}$ x 8
Max. peso Carros 41 ton. Vagões 47 ton.	



PERFIL

NOTA: Dimensões em polegadas.

RODA FORJADA E LAMINADA

ESPECIFICAÇÃO-AAR-M-107-CLASSE "C"
 DIÂMETRO DO FURO DESBASTADO (DE ACÔRD COM O ITEM 3.5.1 DA IM-G1)
 CONTÔRNO DA SUPERFÍCIE DE ROLAMENTO-CONFORME DESENHO SGE/DM 13-17-00.

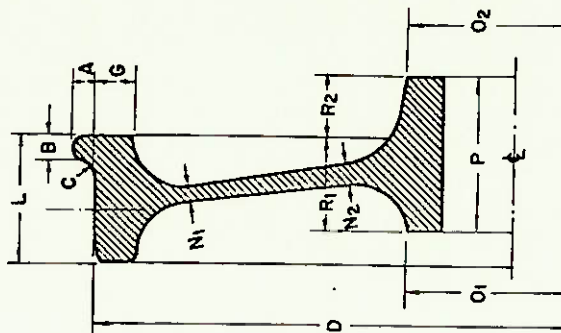
SUBSTITUE O DESENHO SGE/DM 13-09-00

DES	11	PADRÃO ADOPTADO EM 1965
SPEM	11/11/11	
SPE	11/11/11	SPE/DM-13-25-00

RODA DE AÇO LAMINADO PARA VAGÕES E CARROS (Empregada em eixo de sede reforçada)

Bitola de 1,00m

Design. da roda	D-29
Tipo do eixo	MW
Max. peso eixos/trilhos	5 $\frac{1}{2}$ x 10
Max. peso Carros 66 ton. Vagões 80 ton.	



PERFIL

NOTA: Dimensões em polegadas.

RODA FORJADA E LAMINADA

ESPECIFICAÇÃO-AAR-M-107-CLASSE "C"
 DIÂMETRO DO FURO DESBASTADO (DE ACÔRD COM O ITEM 3.5.1 DA IM-G1)
 CONTÔRNO DA SUPERFÍCIE DE ROLAMENTO-CONFORME DESENHO SGE/DM 13-17-00

SUBSTITUE O DESENHO SGE/DM 13-09-00

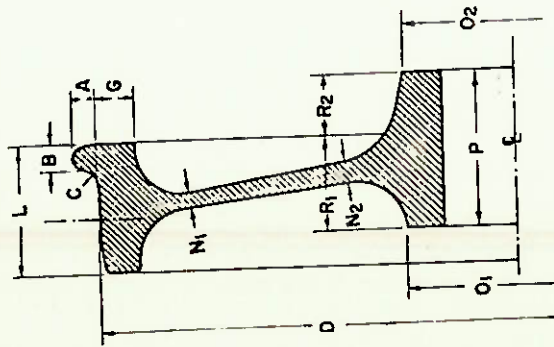
DES	11	PADRÃO ADOPTADO EM 1965
SPEM	11/11/11	
SPE	11/11/11	SPE/DM-13-26-00

A	$1 \frac{1}{16} \pm \frac{1}{16}$
B	$1 \frac{3}{16} \pm \frac{1}{16}$
C	$\frac{11}{16} \pm \frac{1}{16}$
D	$29 \frac{1}{4} \pm \frac{1}{4}$
G	$2 \frac{1}{2}$ MIN.
L	$5 \frac{1}{4} \pm \frac{1}{8}$
N ₁	$\frac{3}{4}$ MIN.
N ₂	1 MIN.
O ₁	11 ± 1
O ₂	11 ± 1
P	$6 \frac{5}{8} \pm \frac{1}{4}$
R ₁	$3 \frac{5}{8} \pm \frac{0}{8}$
R ₂	$3 \pm \frac{1}{8}$
Max.furo acabado	$7 \frac{3}{4}$
Min.parede de cubo	$1 \frac{5}{8}$

RODA DE AÇO LAMINADO PARA AUTOMOTRIZES
DIESEL (Empregada em eixo de sede reduzida)

Bitola de 1,00m

Design. da roda	C-33
Tipo do aro	MW
Max. eixo	5 1/2 x 10



PERFIL

NOTAS:

- 1) Dimensões e polegadas
- 2) A restrição - empregada em eixo de sede reduzida - é relativa ao eixo "D" máximo, apenas.

RODA FORJADA E LAMINADA

ESPECIFICAÇÃO - AAR - M - 107 - CLASSE "C"
DIÂMETRO DO FURO DESBASTADO - ESPECIAL
(DE ACÓRDO COM O EIXO POR NÃO SER PADRONIZADO)

CONTÓRNO DA SUPERFÍCIE DE ROLAMENTO - CON-
FORME DESENHO SGE/DM - 13-16-00

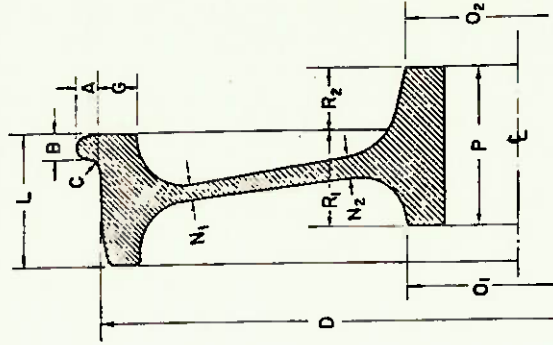
REF. AAR - G-35 - 1967

DES.	1	PADRÃO ADOPTADO EM 1969
SPEM	1	
SPE	1	SPE/DM-13-27-00

RODA DE AÇO LAMINADO PARA AUTOMOTRIZES
DIESEL (Empregada em eixo de sede reforçada)

Bitola de 1,60m

Design. da roda	A-34
Tipo do aro	MW
Max. eixo	6 1/2 x 12



PERFIL

NOTA:

Dimensões em polegadas.

RODA FORJADA E LAMINADA

ESPECIFICAÇÃO - AAR - M - 107 - CLASSE "C"
DIÂMETRO DO FURO DESBASTADO - ESPECIAL
(DE ACÓRDO COM O EIXO POR NÃO SER PADRONIZADO)

CONTÓRNO DA SUPERFÍCIE DE ROLAMENTO - CON-
FORME DESENHO SGE/DM - 13-16-00

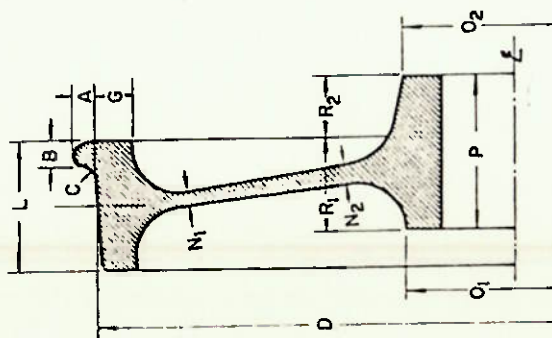
REF. AAR - G-46 - 1963

A	1	$\pm \frac{1}{16}$ 0
B	$1\frac{5}{32}$	$\pm \frac{1}{16}$ 0
C	$1\frac{11}{16}$	$\pm \frac{1}{16}$
D	34	$\pm \frac{1}{16}$ 0
G	$2\frac{1}{2}$	MIN
L	$5\frac{1}{2}$	$\pm \frac{1}{8}$
N ₁	$\frac{3}{4}$	MIN
N ₂	1	MIN
O ₁	$1\frac{1}{2}$	$\pm \frac{1}{8}$
O ₂	$1\frac{1}{2}$	$\pm \frac{1}{8}$
P	7	$\pm \frac{1}{8}$
R ₁	$4\frac{5}{16}$	$\pm \frac{1}{8}$
R ₂	$2\frac{11}{16}$	$\pm \frac{1}{8}$
Max.furo acabado	9	$\frac{1}{4}$
Min.pare-de cubo	1	$\frac{1}{8}$

DES.	1	PADRÃO ADOPTADO EM 1969
SPEM	1	
SPE	1	SPE/DM-13-28-00

RODA DE AÇO LAMINADO PARA VAGÕES (Empregada em eixo de sede reduzida)

Bitola de 1,60m



PERFIL

NOTAS:

- 1) Dimensões em polegadas.
- 2) A restrição - empregada em eixo de sede reduzida - é relativa ao eixo "D" máximo, apenas.

RODA FORJADA E LAMINADA

ESPECIFICAÇÃO AAR-M-107 CLASSE "C"
DIÂMETRO DO FURO DESBASTADO (DE ACÓR-
DO COM O ITEM 3.5.1 DA IM-G1)

CONTÓRNO DA SUPERFÍCIE DE ROLAMENTO - CON-
FORME DESENHO SGE/DM-13-18-00

REF. AAR - G-30A - 1967

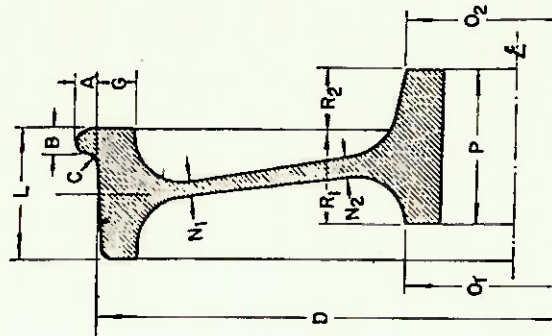
PADRÃO ADOPTADO EM 1969

DES.	11
SPEM	11
SPE	11

SPE/DM-13-29-00

RODA DE AÇO LAMINADO PARA VAGÕES (Empregada em eixo de sede reforçada)

Bitola de 1,60m



PERFIL

NOTA:

Dimensões em polegadas.

RODA FORJADA E LAMINADA

ESPECIFICAÇÃO AAR-M-107 - CLASSE "C"
DIÂMETRO DO FURO DESBASTADO (DE ACÓR-
DO COM O ITEM 3.5.1 DA IM-G1)

CONTÓRNO DA SUPERFÍCIE DE ROLAMENTO - CON-
FORME DESENHO SGE/DM-13-18-00

REF. AAR - G-30C-1965

PADRÃO ADOPTADO EM 1969

DES.	11
SPEM	11
SPE	11

SPE/DM-13-30-00

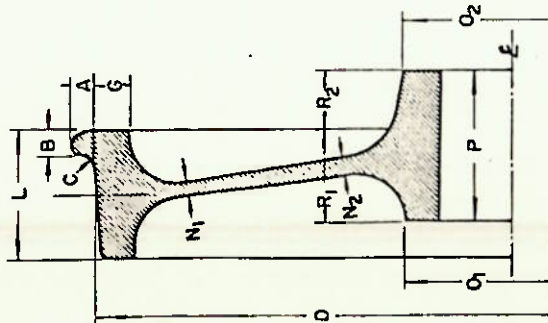
Design. da roda	J-33
Tipo do eixo	I - W
Max. eixo	6 x 11
Max. peso s/trilhos	100 ton.

A	1 + 1/16 - 0
B	1 3/8 + 3/32 - 1/32
C	3/4 + 1/16 - 1/16
D	33 + 14 topos - 5 (5%)
G	1 1/4 MIN - 1/8 (5%)
L	5 23/32 + 1/8
N1	5/8 MIN
N2	3/4 MIN
O1	10 5/8 + 1/8 - 0
O2	10 5/8 + 1/8 - 0
P	7 + 1/4
R1	4 1/2 + 1/4 - 1/4
R2	2 1/2 + 1/4 - 1/4
Max furo acabado	8 3/8
Min pare-de cubo	1 1/8

RODA DE AÇO LAMINADO PARA VAGÕES

(Empregada em eixo de sede reduzida)

Bitola de 1,60m



PERFIL

NOTAS:

- 1) Dimensões em polegadas.
- 2) A restrição - empregada em eixo de sede reduzida - é relativa ao eixo "O" máximo, apenas.

RODA FORJADA E LAMINADA

ESPECIFICAÇÃO AAR - M-107 CLASSE "C"
DIÂMETRO DO FURO DESBASTADO (DE ACÔRDO COM O ITEM 3.5.1 DA IM-G1)

CONTÓRNO DA SUPERFÍCIE DE ROLAMENTO - CONFORME DESENHO SGE/DM-13-18-00

REF. G-34A-1967

PADRÃO ADOPTADO EM 1969

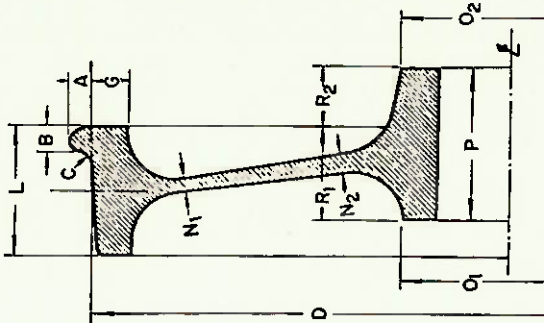
DES.	16
SPEN	16
SPE	16

SPE/DM-13-31-00

RODA DE AÇO LAMINADO PARA VAGÕES

(Empregada em eixo de sede reforçada)

Bitola de 1,60m



PERFIL

NOTA:

Dimensões em polegadas.

RODA FORJADA E LAMINADA

ESPECIFICAÇÃO AAR - M-107 CLASSE "C"
DIÂMETRO DO FURO DESBASTADO (DE ACÔRDO COM O ITEM 3.5.1 DA IM-G1)

CONTÓRNO DA SUPERFÍCIE DE ROLAMENTO - CONFORME DESENHO SGE/DM-13-18-00

REF. AAR-6-34C-1963

PADRÃO ADOPTADO EM 1969

DES.	16
SPEN	16
SPE	16

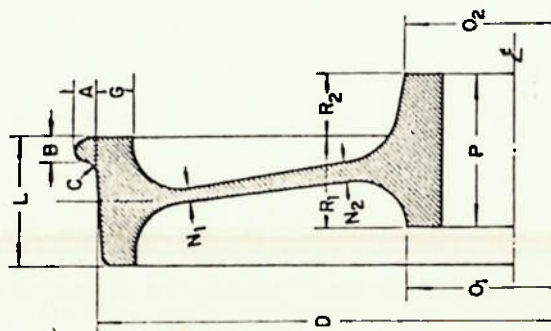
SPE/DM-13-32-00

Design da roda	R-33
Tipo do aço	MW
Max. eixo	6 x 11
Max. peso s/milhos	100 ton.

A	1 + 1/16 - 0
B	1 3/8 + 1/32 - 3/32
C	3/4 + 1/16
D	33 + 14 topos - 5(5%)
G	2 1/2 MIN - 1/8(5%)
L	5 23/32 + 1/8 - 5/8
N1	3/4 MIN.
N2	1 MIN.
O1	10 5/8 + 1/8 - 0
O2	10 5/8 + 1/8 - 0
P	7 + 1/4
R1	4 1/2 + 1/4
R2	2 1/2 + 1/4
Max. furo acabado	8 3/8
Min. pare-de cubo	1 1/8

RODA DE AÇO LAMINADO PARA VAGÕES
(Empregada em eixo de sede reforçada)
Bitola de 1,60m

Design. da roda	H-36
Tipo do aro	1 W
Max. eixo	6 1/2 x 12
Max. peso s/trilhos	119 ton.



PERFIL

NOTA: Dimensões em polegadas.

RODA FORJADA E LAMINADA

ESPECIFICAÇÃO -AAR-M-107-CLASSE "C"
DIÂMETRO DO FURO DESBASTADO (DE ACÔR-
DO COM O ITEM 3.5.1 DA IM-G1)

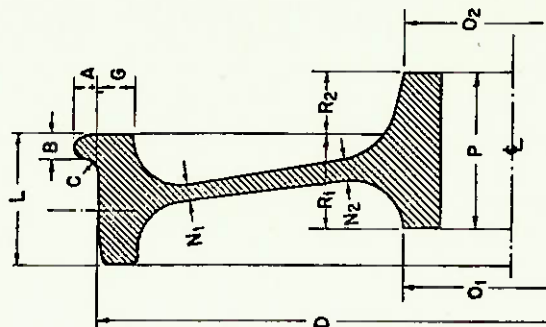
CONTÓRNO DA SUPERFÍCIE DE ROLAMENTO - CON-
FORME DESENHO SGE/DM-13-18-00

REF. G-46A-1965

PADRÃO ADOPTADO EM 1969

DES.	
SPEN	
SPE	SPE/DM-13-33-00

RODA DE AÇO LAMINADO PARA VAGÕES
(Empregada em eixo de sede reforçada)
Bitola de 1,60m



PERFIL

NOTA: Dimensões em polegadas.

RODA FORJADA E LAMINADA

ESPECIFICAÇÃO -AAR-M-107-CLASSE "C"
DIÂMETRO DO FURO DESBASTADO (DE ACÔR-
DO COM O ITEM 3.5.1 DA IM-G1)

CONTÓRNO DA SUPERFÍCIE DE ROLAMENTO - CON-
FORME DESENHO SGE/DM-13-18-00.

REF. G46C-1963

PADRÃO ADOPTADO EM 1969

DES.	
SPEN	
SPE	SPE/DM-13-34-00

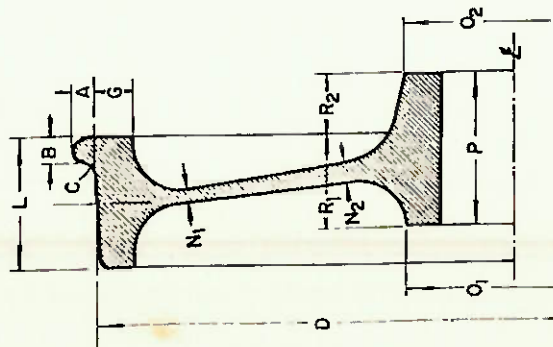
Design. da roda	K-36
Tipo do aro	MW
Max. eixo	6 1/2 x 12
Max. peso s/trilhos	119 ton.

A	1 + 1/16 - 0
B	1 3/8 + 1/32 - 1/16
C	3/4 + 1/16 - 1/16
D	36 +14 fapes -5 (5%)
G	2 1/2 -1/8 (5%) MIN.
L	5 23/32 + 1/8 - 1/8
N1	3/4 MIN.
N2	1 MIN.
O1	11 1/8 + 1 - 0
O2	11 1/8 + 1 - 0
P	7 + 1/4 - 1/4
R1	4 1/2 + 1/4 - 1/4
R2	2 1/2 + 1/4 - 1/4
Max.furo acabado	8 7/8
Min.pare-de cubo	1 1/8

RODA DE AÇO LAMINADO PARA CARROS DE PASSAGEIRO (Empregada em eixo de sede reduzida)

Bitola de 1,60m

Design. da roda	A-36
Tipo do aço	MW
Max. eixo	5 1/2 x 10



PERFIL

NOTAS:

- 1) Dimensões em polegadas.
- 2) A restrição - empregada em eixo de sede reduzida - e' relativa ao eixo "D" máximo, apenas.

RODA FORJADA E LAMINADA

ESPECIFICAÇÃO - AAR - M - 107 - CLASSE "C"
DIÂMETRO DO FURO DESBASTADO (DE ACÔRDO COM O ITEM 3.5.1 DA IM-G1)

CONTÔRNO DA SUPERFÍCIE DE ROLAMENTO - CONFORME DESENHO SGE/DM -13-16-00

REF. AAR - G-47 - 1951

PADRÃO ADOPTADO EM 1969

DES	
SPEN	
SPE	

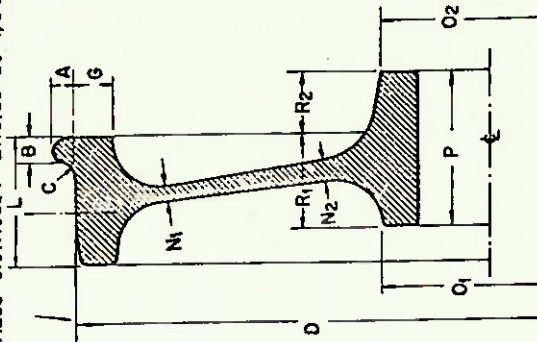
SPE/DM-13-35-00

RODA DE AÇO LAMINADO PARA CARROS (Empregada em eixo de sede reforçada)

Passageiro: Bitola de 1,60m

Elétrico suburbano: Bitolas de 1,00m e 1,60m

Automatrizes elétricas: Bitolas de 1,00m e 1,60m



PERFIL

NOTA:

Dimensões em polegadas.

RODA FORJADA E LAMINADA

ESPECIFICAÇÃO - AAR - M - 107 - CLASSE "C"
DIÂMETRO DO FURO DESBASTADO (DE ACÔRDO COM O ITEM 3.5.1 DA IM-G1)

CONTÔRNO DA SUPERFÍCIE DE ROLAMENTO - CONFORME DESENHO SGE/DM -13-16-00

REF. G-49 - 1948

PADRÃO ADOPTADO EM 1969

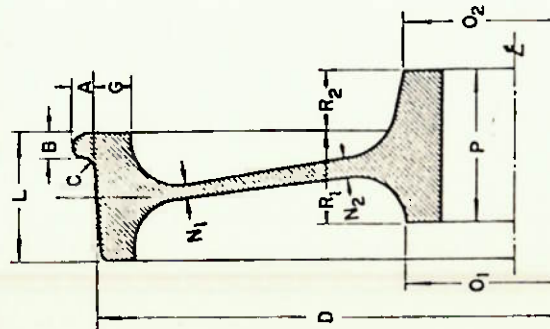
DES	
SPEN	
SPE	

SPE/DM-13-36-00

Design. da roda	B-36
Tipo do aço	MW
Max. eixo	6 x 11

A	1 ± 1/16
B	1 5/32 ± 1/16
C	1 1/16 ± 1/16
D	36 ± 1/4
G	2 3/4 MIN.
L	5 1/2 ± 1/8
N1	3/4 MIN.
N2	1 MIN.
O1	10 3/4 ± 1
O2	10 3/4 ± 1
P	7 ± 1/8
R1	4 5/16 ± 1/8
R2	2 11/16 ± 1/8
Max. furo acabado	8 1/2
Min. pare-de cubo	1 1/8

RODA DE AÇO LAMINADO PARA CARROS ELÉTRICOS SUBURBANOS E AUTOMOTRIZES ELÉTRICAS (Empregada em eixo de sede reforçada)
Bitola de 1,00 m e 1,60 m



PERFIL

NOTA:
Dimensões em polegadas.

RODA FORJADA E LAMINADA

ESPECIFICAÇÃO - AAR - M - 107 - CLASSE "C"

DIÂMETRO DO FURO DESBASTADO (DE ACÓRDÃO COM O ITEM 3.5.1 DA IM-G1)

CONTÓRNO DA SUPERFÍCIE DE ROLAMENTO - CONFORME DESENHO SGE/DM - 13-16-00

REF. AAR - G-60A-1956

PADRÃO ADOPTADO EM 1969

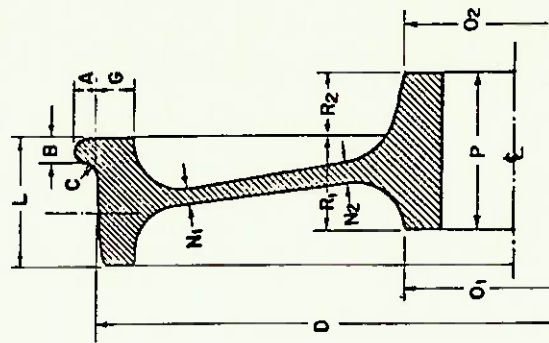
DES.	1/16	1/16	1/16
SPEN	1/16	1/16	1/16
SPE	1/16	1/16	1/16

SPE/DM-13-37-00

Design. da roda	A-38
Tipo do eixo	MW
Max. eixo	6 x 11

A	1 $\pm \frac{1}{16}$ 0
B	1 $\frac{5}{32} \pm \frac{1}{16}$ 0
C	1 $\frac{11}{16} \pm \frac{1}{16}$ 0
D	38 $\pm \frac{1}{16}$ 0
G	2 $\frac{1}{2}$ MIN.
L	5 $\frac{1}{2} \pm \frac{1}{8}$
N ₁	7 $\frac{7}{8}$ MIN.
N ₂	1 $\frac{1}{8}$ MIN.
O ₁	10 $\frac{3}{4} \pm \frac{1}{8}$
O ₂	10 $\frac{3}{4} \pm \frac{1}{8}$
P	7 $\pm \frac{1}{8}$
R ₁	5 $\frac{5}{16} \pm \frac{1}{8}$
R ₂	1 $\frac{11}{16}$ t
Max.furo acabado	8 $\frac{1}{2}$
Min.pare-de cubo	1 $\frac{1}{8}$

RODA DE AÇO LAMINADO PARA LOCOMOTIVA DIESEL ELÉTRICA
Bitola de 1,00 m



PERFIL

NOTA:
Dimensões em polegadas.

RODA FORJADA E LAMINADA

ESPECIFICAÇÃO - AAR - M - 107 - CLASSE "C"

DIÂMETRO DO FURO DESBASTADO - ESPECIAL (DE ACÓRDÃO COM O EIXO POR NÃO SER PADRONIZADO)

CONTÓRNO DA SUPERFÍCIE DE ROLAMENTO - CONFORME DESENHO SGE/DM - 13-16-00

REF. AAR - G-45-1946

PADRÃO ADOPTADO EM 1969

DES.	1/16	1/16	1/16
SPEN	1/16	1/16	1/16
SPE	1/16	1/16	1/16

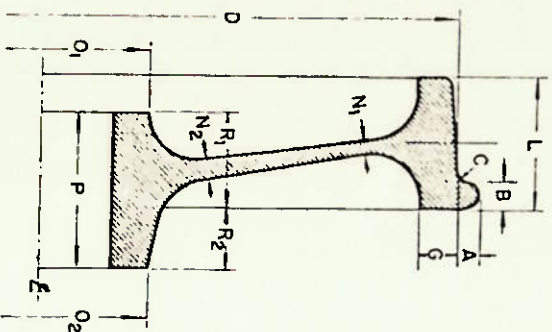
SPE/DM-13-38-00

Design. da roda	H-33
Tipo do eixo	MW
Max. eixo	ESPECIAL

A	1 $\pm \frac{1}{16}$ 0
B	1 $\frac{5}{32} \pm \frac{1}{16}$ 0
C	1 $\frac{11}{16} \pm \frac{1}{16}$ 0
D	33 $\pm \frac{1}{16}$ 0
G	2 $\frac{1}{2}$ MIN.
L	5 $\frac{1}{2} \pm \frac{1}{8}$
N ₁	3 $\frac{3}{4}$ MIN.
N ₂	1 MIN.
O ₁	11 $\frac{1}{2} \pm \frac{1}{8}$
O ₂	11 $\frac{1}{2} \pm \frac{1}{8}$
P	6 $\frac{1}{2} \pm \frac{1}{8}$
R ₁	4 $\frac{13}{16} \pm \frac{1}{8}$
R ₂	1 $\frac{11}{16}$ t
Max.furo acabado	9 $\frac{1}{4}$
Min.pare-de cubo	1 $\frac{1}{8}$

**RODA DE AÇO LAMINADO PARA LOCOMOTIVAS
DIESEL - ELÉTRICAS**
Bitolas de 1,00m e 1,60m

Design. do roda	F-36
Tipo do orô	MW
Max. eixo	ESPECIAL



PERFIL

NOTA:
Dimensões em polegadas.

RODA FORJADA E LAMINADA

ESPECIFICAÇÃO - AAR-M-107 - CLASSE "C"
DIÂMETRO DO FURO DESBASTADO - ESPECIAL
(DE ACÔRDO COM O EIXO POR NÃO SER PADRONIZADO)
CONTÔRNO DA SUPERFÍCIE DE ROLAMENTO - CON-
FORME DESENHO SGE/DM-13-16-00

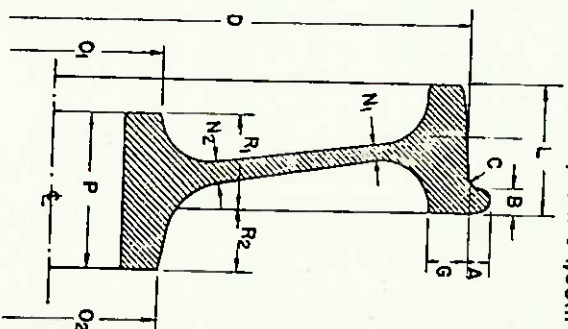
REF. AAR - G-57 - 1946

A	1 $\pm \frac{1}{16}$
B	1 $\frac{5}{32} \pm \frac{1}{16}$
C	1 $\frac{1}{16} \pm \frac{1}{16}$
D	36 ± 14 topes
G	2 $\frac{1}{2}$ MIN.
L	5 $\frac{1}{2} \pm \frac{1}{8}$
N ₁	3 $\frac{3}{4}$ MIN.
N ₂	1 MIN.
O ₁	13 ± 1
O ₂	13 ± 1
P	6 $\frac{1}{2} \pm \frac{1}{8}$
R ₁	4 $\frac{13}{16} \pm \frac{1}{8}$
R ₂	1 $\frac{11}{16}$ f
Max furo acabado	10 $\frac{1}{4}$
Min. pare- de cubo	1 $\frac{3}{8}$

PADRÃO ADOPTADO EM 1969		
DES.	1144	
SPEM	1144	
SPE	1144	
SPE/DM-13-39-00		

**RODA DE AÇO LAMINADO PARA
LOCOMOTIVA DIESEL ELÉTRICA**
Bitolas de 1,00m e 1,60m

Design. do roda	A-40
Tipo do orô	MW
Max. eixo	ESPECIAL



PERFIL

NOTA:
Dimensões em polegadas.

RODA FORJADA E LAMINADA

ESPECIFICAÇÃO - AAR-M-107 - CLASSE "C"
DIÂMETRO DO FURO DESBASTADO - ESPECIAL
(DE ACÔRDO COM O EIXO POR NÃO SER PADRONIZADO)
CONTÔRNO DA SUPERFÍCIE DE ROLAMENTO - CON-
FORME DESENHO SGE/DM-13-16-00

REF. AAR - G-57 - 1946

A	1 $\pm \frac{1}{16}$
B	1 $\frac{5}{32} \pm \frac{1}{16}$
C	1 $\frac{1}{16} \pm \frac{1}{16}$
D	40 ± 14 topes
G	2 $\frac{1}{2}$ MIN.
L	5 $\frac{1}{2} \pm \frac{1}{8}$
N ₁	1 MIN.
N ₂	1 $\frac{3}{16}$ MIN.
O ₁	13 $\frac{1}{2} \pm 1$
O ₂	13 $\frac{1}{2} \pm 1$
P	6 $\frac{1}{2} \pm \frac{1}{8}$
R ₁	4 $\frac{13}{16} \pm \frac{1}{8}$
R ₂	1 $\frac{11}{16}$ f
Max furo acabado	10 $\frac{3}{4}$
Min. pare- de cubo	1 $\frac{3}{8}$

PADRÃO ADOPTADO EM 1969		
DES.	1144	
SPEM	1144	
SPE	1144	
SPE/DM-13-40-00		

Birola da 1.60m

Technical drawing of a mechanical part, likely a bracket or support, showing dimensions and features. The drawing includes the following labels and dimensions:

- Dimensions:**
 - D : Total height of the part.
 - O_1 : Distance from the top edge to the center of the first hole.
 - P : Distance between the centers of the two holes.
 - O_2 : Distance from the bottom edge to the center of the second hole.
 - L : Total length of the part.
 - B : Width of the base.
 - A : Distance from the bottom edge to the center of the base hole.
 - G : Distance from the bottom edge to the center of the base hole (labeled as such in the diagram).
 - M : Distance from the center of the base hole to the center of the top hole.
 - R_1 : Radius of the top hole.
 - R_2 : Radius of the base hole.
 - N_1 : Distance from the center of the top hole to the center of the base hole.
 - N_2 : Distance from the center of the base hole to the center of the top hole.
- Features:**
 - Two circular holes at the top and bottom.
 - A central vertical slot.
 - A base with a central hole.
 - Shaded regions indicating specific material or finish.

PERFIL

NOTA:

Dimensões em polegadas.

ESPECIFICAÇÃO - AAR - M - 107 - CLASSE "C"
DIÂMETRO DO FURO DESBASTADO - ESPECIAL
(DE ACÓRDO COM O EIXO POR NÃO SER PADRONIZADO)
CONTÓRNO DA SUPERFÍCIE DE ROLAMENTO - CON-
FORME DESENHO SGE/DM - 13 - 16 - 00

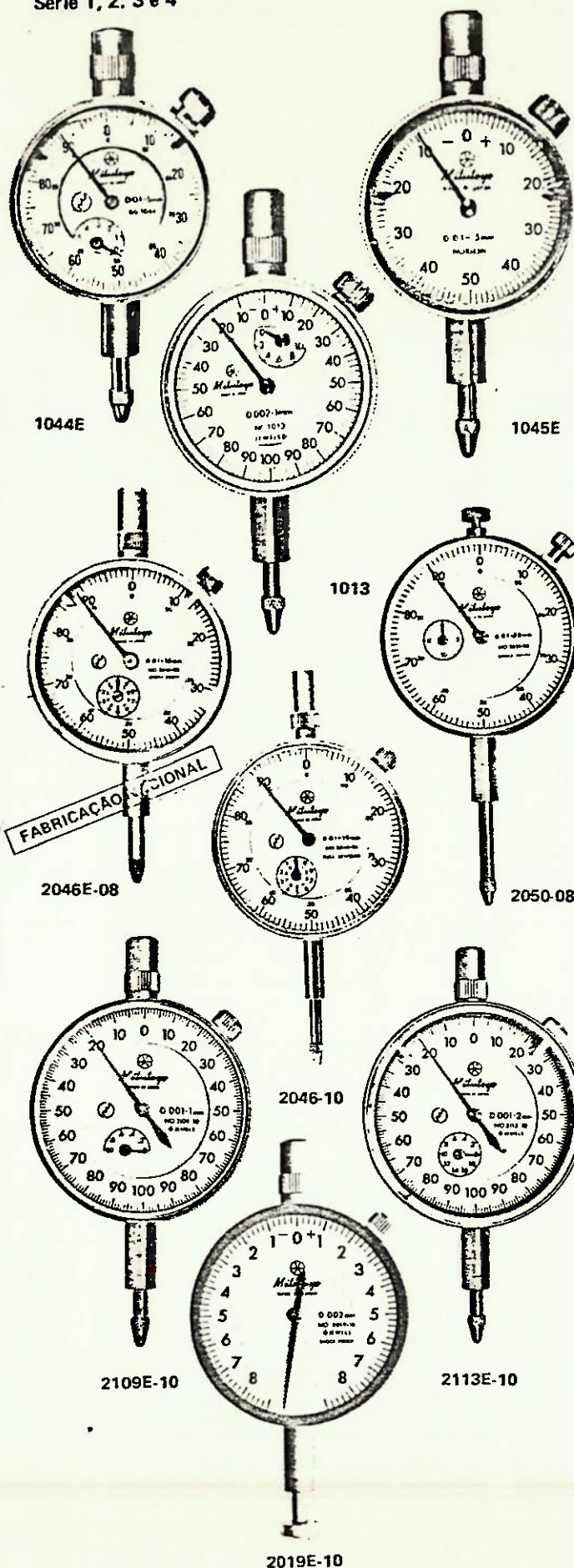
A	$1 \pm \frac{+1}{-0}$
B	$1 \frac{+5}{-32} \pm \frac{+1}{-0}$
C	$\frac{11}{16} \pm \frac{+1}{-16}$
D	$42 \pm \frac{+14}{-0}$ Topes
G	$2 \frac{1}{2}$ MIN.
L	$5 \frac{1}{2} \pm \frac{+1}{-0}$
N ₁	1 MIN.
N ₂	$1 \frac{3}{16}$ MIN.
O ₁	$13 \frac{1}{2} \pm \frac{+1}{-0}$
O ₂	$13 \frac{1}{2} \pm \frac{+1}{-0}$
P	$6 \frac{1}{2} \pm \frac{+1}{-0}$
R ₁	$4 \frac{13}{16} \pm \frac{+1}{-0}$
R ₂	$1 \frac{11}{16}$
Max. furo ocubado	$10 \frac{3}{4}$
Mín. pore- de cubo	$1 \frac{3}{8}$

REF. G-65-1948

PADRÃO ADOTADO EM 1969			
DES.			
SPEM			
SPE			
			SPE/DM-13-41-00

C A T A L O G O S

RELÓGIOS COMPARADORES De alta precisão Série 1, 2, 3 e 4



Série 1 (diâmetro do mostrador 41mm / 1.61")

Código	Leitura	Curso	Marcação	Observações
1012E	0.002mm	1mm	0-200*	c/rubis
1013E	0.002mm	1mm	0-100-0*	c/rubis
1124E	0.005mm	3.5mm	0-50*	c/rubis
1126E	0.005mm	3.5mm	0-25-0	c/rubis
1040E	0.01mm	3.5mm	0-50*	
1044E	0.01mm	5mm	0-100*	
1044E-10	0.01mm	5mm	0-100*	c/rubis, 4 gf
1045E	0.01mm	5mm	0-50-0	
1802	.0001"	.025"	0-10	c/rubis
1803	.0001"	.025"	0-5-0	c/rubis
1470	.0005"	.05"	0-20	
1471	.0005"	.05"	0-10-0	
1570-10	.0005"	.075"	0-30	c/rubis
1571-10	.0005"	.075"	0-15-0	c/rubis
1670	.0005"	.100"	0-40	
1671	.0005"	.100"	0-20-0	
1506	.0005"	.125"	0-50	
1507	.0005"	.125"	0-25-0	
1410	.001"	.25"	0-100	
1411	.001"	.25"	0-50-0	
1780	.001"	.125"	0-50	
1781	.001"	.125"	0-25-0	

* Com ponteiro conta-voltas

• Os códigos em negrito são mantidos em estoque. Outros sob encomenda especial

Série 2 (diâmetro do mostrador 57,4mm / 2.19")

Código	Leitura	Curso	Marcação	Observações
2044E-08	0.01mm	5mm	0-100*	engrenagem de aço
2045E-08	0.01mm	5mm	0-50-0	engrenagem de aço
2046E-10	0.01mm	10mm	0-100*	c/rubis
2046E-08	0.01mm	10mm	0-100*	engrenagem de aço
2047E-08	0.01mm	10mm	0-50-0	engrenagem de aço
2050E-08	0.01mm	20mm	0-100*	engrenagem de aço
2052E	0.01mm	30mm	0-100-0	normal
2902E-08	0.01mm	10mm	100-0*	engrenagem de aço
2929E	0.01mm	0.8mm	40-0-40	engrenagem de aço
2410-08	.001"	.25"	0-100	
2410-10	.001"	.25"	0-100	c/rubis a prova de choque
2411-08	.001"	.25"	0-50-0	
2411-10	.001"	.25"	0-50-0	c/rubis a prova de choque
2412-08	.001"	.4"	0-100*	
2413-08	.001"	.4"	0-50-0	
2414-08	.001"	.5"	0-100*	
2415-08	.001"	.5"	0-50-0*	
2414-10	.001"	.5"	0-100*	c/rubis
2415-10	.001"	.5"	0-50-0*	c/rubis
2416-10	.001"	1"	0-100*	c/rubis
2417	.001"	1"	0-50-0*	
2904	.001"	1"	100-0*	marcação invertida
2424	.001"	2"	0-100*	c/rubis
2780-08	.001"	.125"	0-50	
2781-08	.001"	.125"	0-25-0	

• Os códigos em negrito são mantidos em estoque. Outros sob encomenda especial

* Com conta voltas

Série 2 (diâmetro do mostrador 57,4mm / 2.19")

Todos os códigos com o sufixo - 10 são à prova de choques

Código	Leitura	Curso	Marcação	Observações
2009E-10	0.001mm	0.16mm	80-0-80	c/6 rubis
2019E-10	0.002mm	0.16mm	80-0-80	vide obs. no final
2109E-10	0.001mm	1mm	0-100-0*	c/6 rubis
2113E-10	0.001mm	2mm	0-100-0*	c/6 rubis
2119E-50	0.001mm	5mm	0-100-0*	c/6 rubis
2124-50	0.005mm	5mm	0-50*	c/rubis
2125-50	0.005mm	5mm	0-25-0	c/rubis
2937	.0001"	.02"	0-4-0	c/6 rubis
2938	.0001"	.02"	0-8	e a prova de choque
2802-10	.0001"	.025"	0-10	c/6 rubis
2803-10	.0001"	.025"	0-5-0	c/6 rubis
2804-10	.0001"	.05"	0-10*	c/6 rubis
2805-10	.0001"	.05"	0-5-0*	c/6 rubis
2905-10	.0001"	.05"	10-0	c/6 rubis
2923-10	.0001"	.05"	0-5-0	c/6 rubis
2358-50	.0001"	.50"	0-10*	c/rubis
2922	.0005"	.125"	0-25-0	marcação inversa
2470-50	.0005"	.050"	0-20	c/rubis
2471-50	.0005"	.050"	0-10-0	c/rubis
2570	.0005"	.075"	0-30	c/rubis
2571	.0005"	.075"	0-15-0	c/rubis

* Com ponteiro conta-voltas

2019E-10 é um relógio especial para ajuste de fresas caracol engrenagens helicoidais

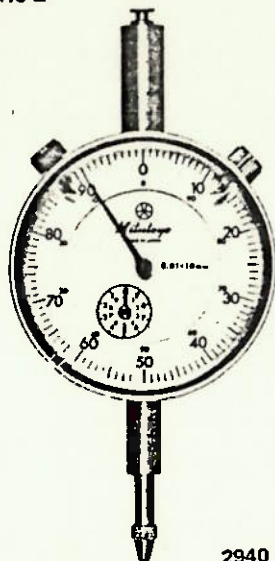
• Os códigos em negrito são mantidos em estoque. Outros sob encomenda especial



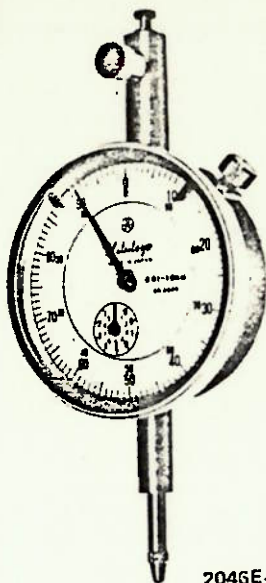
RELÓGIOS COMPARADORES

De alta precisão

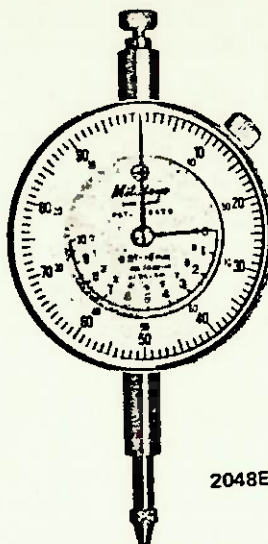
Série 2



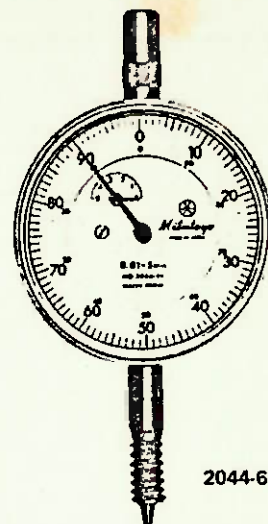
2940



2046E-80



2048E-10



2044-60

Relógios comparadores para usos especiais
Série 2 (diâmetros do mostrador 57.4mm/2.19")

Código	Leitura	Curso	Marcação	Observações
2044-60	0.01mm	5mm	0-100*	à prova de água
2045-60	0.01mm	5mm	0-50-0	à prova de água
2124-70	0.005mm	5mm	0-50*	à prova de água
2013-70	0.002mm	1mm	0-100-0*	e c/rubis
2046E-80	0.01mm	10mm	0-100*	c/trava na leitura max.
2940E	0.01mm	10mm	0-100*	dupla face
2410-60	.001"	.25"	0-100	à prova de água
2411-60	.001"	.25"	0-50-0	à prova de água
2570-70	.0005"	.075"	0-30	à prova de água
2571-70	.0005"	.075"	0-15-0	e c/rubis

Código	Leitura	Curso	Marcação	Observações
2803-70	.0001"	.025"	0-5-0	à prova de água e rubis c/trava
2802-70	.0001"	.025"	0-10	
2412-80	.001"	.4"	0-100	
2805-80	.0001"	.5"	0-5-0	

Relógios comparadores com dupla zeragem (dois ponteiros)

Código	Leitura	Curso	Marcação	Observações
2048E-10	0.01mm	10mm	0-100*	c/rubis
2915	.001"	.50"	0-100*	c/rubis
2918	.001"	.50"	0-50-0*	c/rubis
2919	.001"	.25"	0-100	c/rubis
2920	.001"	.25"	0-50-0	c/rubis

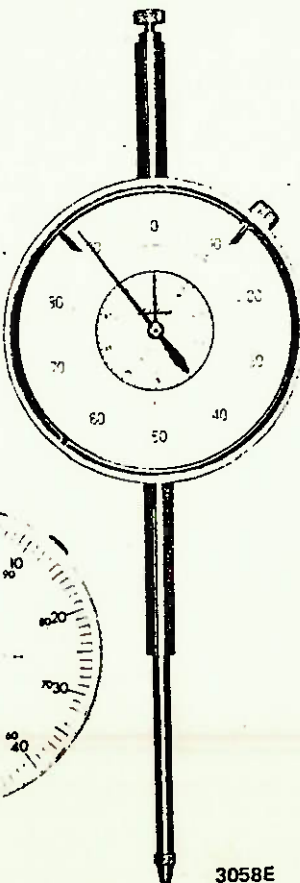
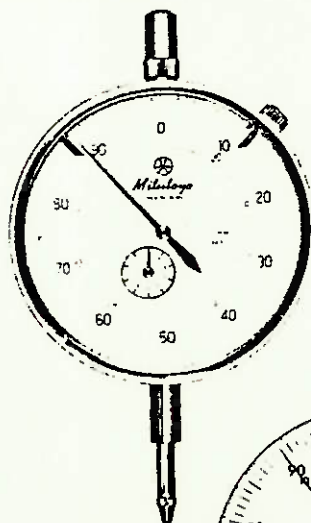
* Com ponteiro conta-voltas.

• Os códigos em negrito são mantidos em estoque. Outros sob encomenda especial.

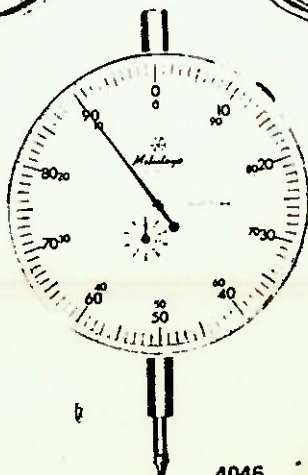
RELÓGIOS COMPARADORES

De alta precisão

Série 3 e 4



3058E



4046

Série 3 (diâmetros do mostrador 76.4mm/2.95")

Código	Leitura	Curso	Marcação	Observações
3046E	0.01mm	10mm	0-100*	à prova de choques à prova de choques
3047E	0.01mm	10mm	0-50-0	
3050E	0.01mm	20mm	0-100*	
3052E	0.01mm	30mm	0-100*	
3058E	0.01mm	50mm	0-100*	
3410	.001"	.25"	0-100	c/rubis c/rubis c/rubis c/6 rubis e a prova de choques
3411	.001"	.25"	0-50-0	
3412	.001"	.4"	0-100*	
3413	.001"	.4"	0-50-0*	
3416	.001"	1"	0-100*	
3417	.001"	1"	0-50-0*	
3424	.001"	2"	0-100*	
3570	.0005"	.075"	0-30	
3571	.0005"	.075"	0-15-0	
3780	.001"	.125"	0-50	
3781	.001"	.125"	0-25-0	
3802-10	.0001"	.025"	0-10	c/6 rubis e a prova de choques
3803-10	.0001"	.025"	0-50-0	

• Os códigos em negrito são mantidos em estoque. Outros sob encomenda especial.

Série 4 (diâmetros do mostrador 90.5mm/3.62")

Código	Leitura	Curso	Marcação	Observações
4046	0.01mm	10mm	0-100*	c/rubis c/rubis
4410	.001"	.25"	0-100	
4411	.001"	.25"	0-50-0	
4570	.0005"	.075"	0-30	
4571	.0005"	.075"	0-15-0	
4887	.001"	3"	0-100*	c/6 rubis à prova de choques
4802-10	.0001"	.025"	0-10	
4803-10	.0001"	.025"	0-5-0	

* Com ponteiro conta-voltas.



RELÓGIOS COMPARADORES

Série 1, 2 e 3

Sistema Métrico

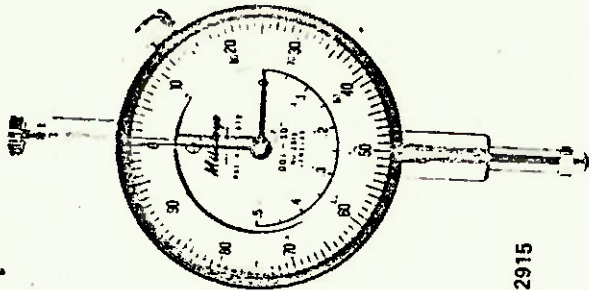
Série	Código	Curso	Leitura	Numeração	Ponteiro conta-voltas
1	1044 E	5mm	0,01 mm	0-100	com
	1045 E	5mm	0,01 mm	0-50-0	sem
2	2044 E	5mm	0,01 mm	0-100	com
	2045 E	5mm	0,01 mm	0-50-0	sem
	2046 E	10mm	0,01 mm	0-100	com
	2047 E	10mm	0,01 mm	0-50-0	sem
	2050 E	20mm	0,01 mm	0-100	com
	2109 E	1mm	0,001mm	0-100-0	com
	2113 E	2mm	0,001mm	0-100-0	com
	2119 E	5mm	0,001mm	0-100-0	com
	3046 E	10mm	0,01 mm	0-100	com
	3047 E	10mm	0,01 mm	0-50-0	sem
3	3050 E	20mm	0,01 mm	0-100	com
	3052 E	30mm	0,01 mm	0-100	com
	3058 E	50mm	0,01 mm	0-100	com

Sistema Polegada

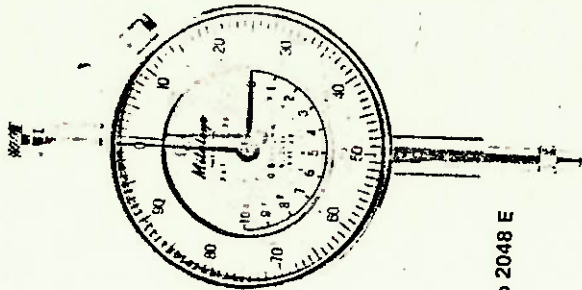
Série	Código	Curso	Leitura	Numeração	Ponteiro conta-voltas
1	1410	.25"	.001"	0-100	sem
	1411	.25"	.001"	0-50-0	sem
	1506	.125"	.0005"	0-50	sem
	1507	.125"	.0005"	0-25-0	sem
	2410	.25"	.001"	0-100	sem
	2411	.25"	.001"	0-50-0	sem
	2412	.4"	.001"	0-100	com
	2413	.4"	.001"	0-50-0	com
	2414	.5"	.001"	0-100	com
	2415	.5"	.001"	0-50-0	com
2	2416	1.0"	.001"	0-100	com
	2417	1.0"	.001"	0-50-0	com
	2424	2.0"	.001"	0-100	com
	2506	.125"	.0005"	0-50	sem
	2507	.125"	.0005"	0-25-0	sem
	2802	.025"	.0001"	0-10	sem
	2803	.025"	.0001"	0-5-0	sem
	2804	.05"	.0001"	0-10	com
	2805	.05"	.0001"	0-5-0	com
	2922	.125"	.0005"	0-25-0	sem
3	2923	.05"	.0001"	0-5-0	com
	3410	.25"	.001"	0-100	sem
	3411	.25"	.001"	0-50-0	sem
	3412	.4"	.001"	0-100	com
	3413	.4"	.001"	0-50-0	com
	3416	1.0"	.001"	0-100	com
	3417	1.0"	.001"	0-50-0	com



RELÓGIOS COMPARADORES

COM DUPLA ZERAGEM E MOVIMENTOS SOBRE RUBIS
Série 2

Código 2915



Código 2048 E

- O ponteiro do dial pode ser ajustado para qualquer posição, girando o botão recartilhado localizado na parte superior do fuso. Esta característica assegura rapidez e facilidade na zeragem.
- Movimento sobre rubis garante a longa vida do relógio.
- Mostrador em verde-claro reduz consideravelmente a fadiga visual.
- Fuso de aço inoxidável.

Sistema Métrico

Código	Curso	Leitura	Numeração	Ponteiro conta-voltas
2048 E	10mm	0,01mm	0-100	com

Sistema Polegada

Código	Curso	Leitura	Numeração	Ponteiro conta-voltas
2915	.5"	.001"	0-100	com
2918	.5"	.001"	0-50-0	com
2919	.25"	.001"	0-100	sem
2920	.25"	.001"	0-50-0	sem



ACESSÓRIOS OPCIONAIS PARA RELÓGIOS COMPARADORES

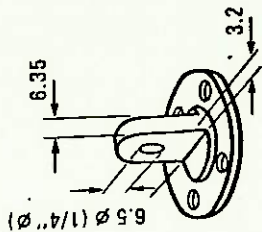
• TAMPAS TRASEIRAS para série 2



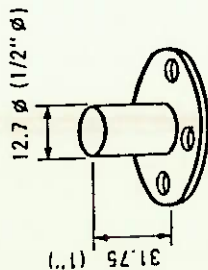
Com orelha central
N.º 101040 (101306)



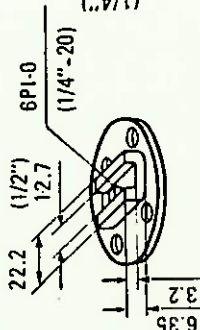
Lisa
N.º 101039



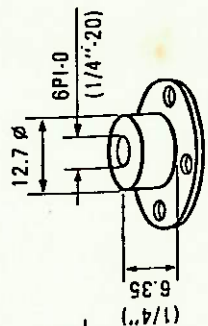
Com orelha excêntrica
N.º 101167



Com pino
N.º 101169



Com paralelo
N.º 101168



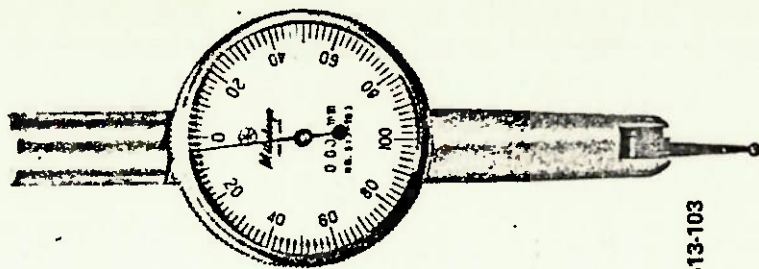
Para rosquear
N.º 101170

OUTROS ACESSÓRIOS

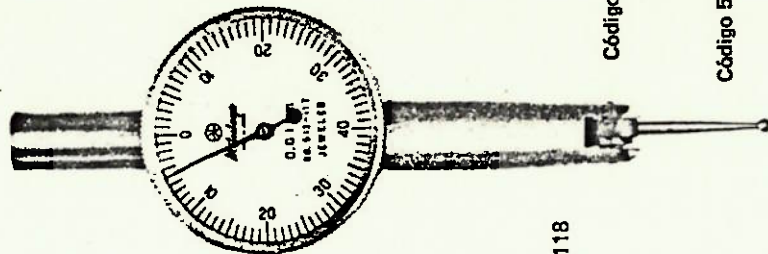
Métrico	Palegada	
900293	900293	Alavanca levantadora, grupo 1
900294	900294	Alavanca levantadora, grupo 2
900295	900295	Alavanca levantadora, curso 20mm (1")
900330	900330	Alavanca levantadora, para 2048 E, 2915 e 2918
101171	101047	Parafuso superior
101039	101039	Tampa lisa, para grupo 2
101040	101306	Tampa com orelha central, grupo 2
101211	101211	Tampa lisa, grupo 1
101210	101307	Tampa com orelha central, grupo 1
101167	101167	Tampa com orelha excêntrica, grupo 2
101168	101168	Tampa com paralelo, grupo 2
101169	101169	Tampa com pino, grupo 2
101170	101170	Tampa com pino, com rôscia interna 1/4"-20, grupo 2

RELÓGIOS APALPADORES

Série 513



Código 513-103



Código 513-117

- Acabamento cromo fosco.
- Dial fosco, com gravação preta de extrema nitidez.
- Aro giratório, recartilhado, solidário do dial, para rápida zeragem.
- Apalpador posicionável num percurso de até 180 o.
- Sentido de medição reversível com alavanca de inversão.
- Pressão de medição entre 20 e 40g.
- Movimento sobre rubis.
- Diâmetro do dial: 32mm (1.250")
- Diâmetro da ponta: 2mm (.08")
- Diâmetro da haste: 4mm (5/32") 513-103, 513-117, 513-118 (3/8") 513-104
- Fornecido completo com:
 - Suporte universal retangular
 - Suporte universal cilíndrico
 - Pinça universal
 - Estojo de luxo.

• Precisão: DIN 8791

Sistema Métrico

Código	Curso	Leitura	Numeração	Comprimento do apalpador
513-103	0,2mm	0,002mm	0-100-0	11,2 mm
513-117	0,8mm	0,01 mm	0-40-0	17,36mm

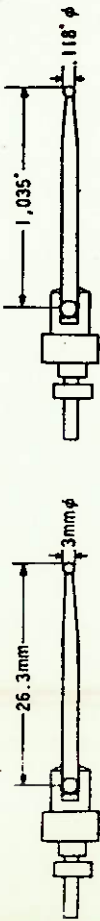
Sistema Polegada

Código	Curso	Leitura	Numeração	Comprimento do apalpador
513-104	.01"	.0001"	0-50-0	.597"
513-118	.04"	.001"	0-20-0	.906"



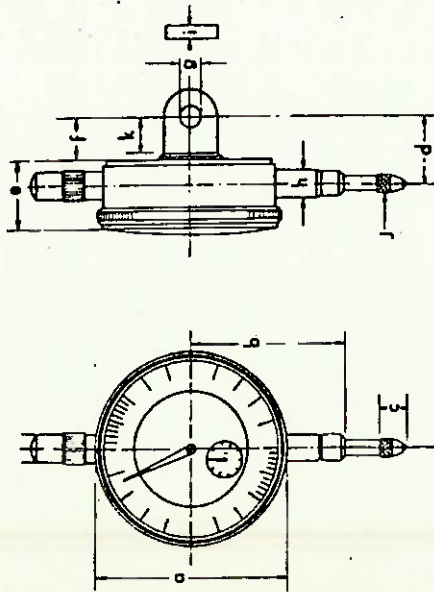
DIMENSÕES DOS RELÓGIOS COMPARADORES

Séries 1, 2 e 3



Alavanca no. 900391

Alavanca no. 900392

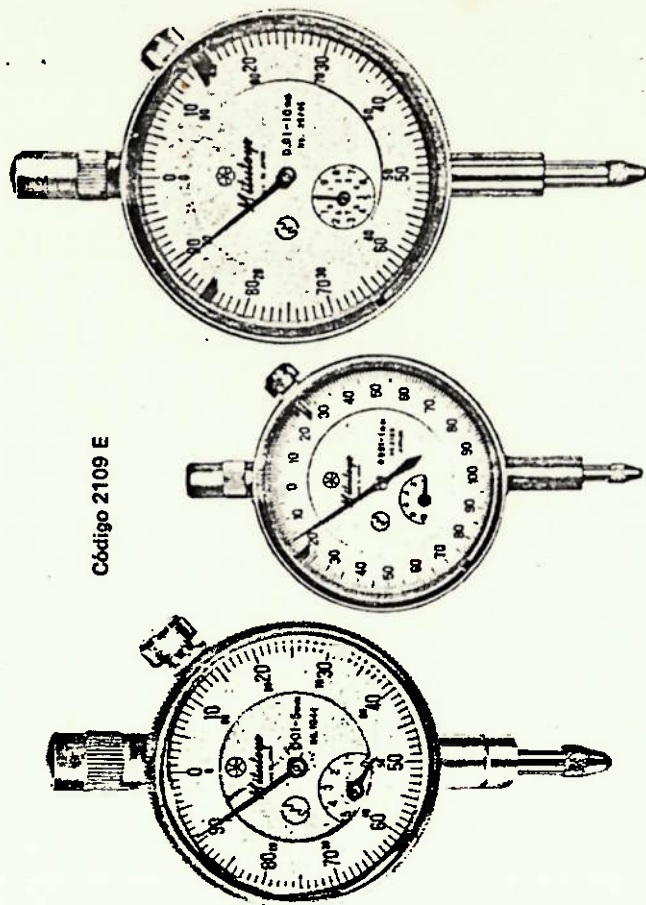


Série 1	Série 2	Série 3
a 41 mm (1.57")	57.4mm (2.18")	77 mm (2.95")
b 33.3mm (1.31")	45.8mm (1.80")	64.3mm (2.07")
c 7.3mm (.25")	7.3mm (.25")	
d 20 mm (.75")	20 mm (.75")	
e 17.5mm (.67")	19.5mm (.78")	22 mm (.84")
f 13.5mm (.530")	12.4mm (.48")	
g 6.5mm (.25")	6.5mm (.25")	
h 8 mm $\phi +0$ -0.03 mm (3/8" $\phi +0$ $-.0012$ ")		
i 5 mm (.25")		
j 2.6mm (.4 - 48 NE)		
k 10 mm (.40")		



RELÓGIOS COMPARADORES

Séries 1, 2 e 3

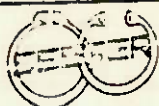


Código 2109 E

Código 1044 E

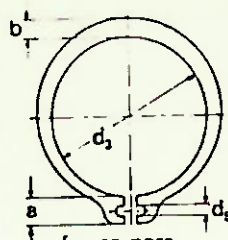
Código 2046 E

- Os relógios comparadores com graduação em polegadas atendem as normas A.G.D. e com graduação em sistema métrico atendem as normas JIS e DIN.
- Sólida caixa de latão forjado.
- Acabamento cromo fosco.
- Ponta de contato de aço ferramenta temperado, retificado e cromado duro, intercambiável.
- Cremalheira, pinhões e eixo de aço inoxidável, temperado.
- Aro giratório, recartilhado, solidário ao dial, para rápida zeragem. Com parafuso de fixação.
- Tampa traseira intercambiável, com orla central, deslocável a 90°.
- Fornecidos com marcas de tolerância ajustáveis, alavanca para elevação manual do fuso e estojo.

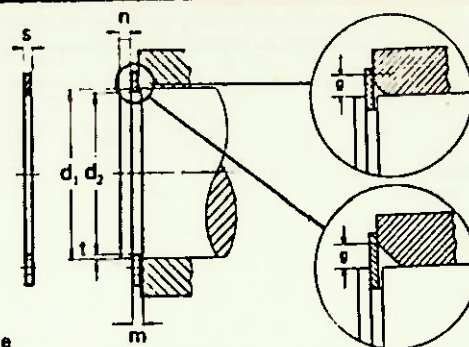


ANÉIS DE RETENÇÃO PARA EIXOS

GRUPO: 501

 d_3 é o diâmetro para o anel livre $d_1 < 10$

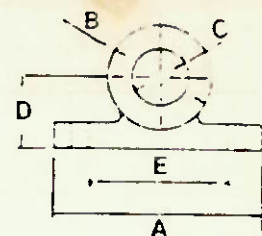
Os anéis do grupo 501 serão fornecidos facultativamente numa das 2 formas acima.



numa das 2 formas acima.																					
d ₁	ANEL							RANHURA				DADOS COMPLEMENTARES									Código SEEGER-RENO para encomenda
	S h 11	d ₃	Tol.	a máx.	b mín.	d ₅ mín.	Peso Kg/1000	d ₂	Tol.	m	t	n mín.	P _N (Kg)	P _R (Kg)	W máx.	P _{Rg} (Kg)	F _N (mm ²)	K (Kg/mm)	n. máx. RPM		
3	0.40	2.7	+0.04 -0.15	1.9	0.8	1.0	0.017	2.8	-0.04	0.50	0.10	0.3	15	47	0.5	27	0.9	206	360000	501.003	
4	0.40	3.7		2.2	0.9	1.0	0.022	3.8	-0.04	0.80	0.10	0.3	20	50	0.5	30	1.2	193	211000	501.004	
5	0.60	4.7		2.5	1.1	1.0	0.066	4.8	-0.04	0.70	0.10	0.3	26	190	0.4	130	1.5	738	154000	501.005	
6	0.70	5.6		2.7	1.3	1.2	0.084	5.7	-0.04	0.80	0.15	0.5	46	340	0.5	210	2.8	1040	114000	501.006	
7	0.80	6.5		3.1	1.4	1.2	0.121	6.7	-0.06	0.90	0.15	0.5	54	516	0.5	290	3.2	1475	121000	501.007	
8	0.80	7.4	+0.06 -0.18	3.2	1.5	1.2	0.158	7.6	-0.06	0.90	0.20	0.6	81	520	0.5	290	4.9	1420	96000	501.008	
9	1.00	8.4		3.3	1.7	1.2	0.300	8.6	-0.06	1.10	0.20	0.6	92	1110	0.5	610	5.5	3000	85000	501.009	
10	1.00	9.3		3.3	1.8	1.5	0.340	9.6	-0.11	1.10	0.20	0.6	101	1060	1.0	340	6.2	2820	84000	501.010	
11	1.00	10.2		3.3	1.8	1.5	0.410	10.5	-0.11	1.10	0.25	0.8	140	1010	1.0	310	8.4	2610	70000	501.011	
12	1.00	11.0		3.3	1.8	1.7	0.500	11.5	-0.11	1.10	0.25	0.8	153	960	1.0	300	9.2	2400	75000	501.012	
13	1.00	11.9	+0.10	3.4	2.0	1.7	0.530	12.4	-0.11	1.10	0.30	0.9	200	940	1.0	290	11.9	2320	66000	501.013	
14	1.00	12.9		3.5	2.1	1.7	0.640	13.4	-0.11	1.10	0.30	0.9	215	950	1.0	295	12.9	2290	59000	501.014	
15	1.00	13.8		3.6	2.2	1.7	0.670	14.3	-0.11	1.10	0.35	1.1	266	915	1.0	285	16.1	2160	50000	501.015	
16	1.00	14.7		3.7	2.2	1.7	0.700	15.2	-0.11	1.10	0.40	1.2	326	910	1.0	285	19.6	2100	45000	501.016	
17	1.00	15.7		3.8	2.3	1.7	0.820	16.2	-0.11	1.10	0.40	1.2	346	960	1.0	300	20.8	2160	41000	501.017	
18	1.20	16.5	+0.13 -0.42	3.9	2.4	2.0	1.110	17.0	-0.11	1.30	0.50	1.5	458	1700	1.5	375	27.5	3710	39000	501.018	
19	1.20	17.5		3.9	2.5	2.0	1.220	18.0	-0.11	1.30	0.50	1.5	484	1700	1.5	380	29.1	3640	35000	501.019	
20	1.20	18.5		4.0	2.6	2.0	1.300	19.0	-0.15	1.30	0.50	1.5	506	1710	1.5	385	30.6	3630	32000	501.020	
21	1.20	19.5		4.1	2.7	2.0	1.420	20.0	-0.15	1.30	0.50	1.5	536	1680	1.5	375	32.2	3540	29000	501.021	
22	1.20	20.5		4.2	2.8	2.0	1.500	21.0	-0.15	1.30	0.50	1.5	565	1690	1.5	380	33.8	3540	27000	501.022	
23	1.20	21.5	+0.21 -0.42	4.3	2.9	2.0	1.630	22.0	-0.15	1.30	0.50	1.5	590	1660	1.5	380	35.4	3470	25000	501.023	
24	1.20	22.2		4.4	3.0	2.0	1.770	22.9	-0.21	1.30	0.55	1.7	675	1610	1.5	365	40.5	3340	27000	501.024	
25	1.20	23.2		4.4	3.0	2.0	1.900	23.9	-0.21	1.30	0.55	1.7	705	1620	1.5	370	42.3	3340	25000	501.025	
26	1.20	24.2		4.5	3.1	2.0	1.960	24.9	-0.21	1.30	0.55	1.7	734	1610	1.5	370	44.0	3290	24000	501.026	
27	1.20	24.9		4.6	3.1	2.0	2.080	25.6	-0.21	1.30	0.70	2.1	963	1640	1.5	380	57.8	3340	22500	501.027	
28	1.50	25.9	+0.25 -0.50	4.7	3.2	2.0	2.920	26.6	-0.21	1.60	0.70	2.1	1000	3210	1.5	750	60	6500	21200	501.028	
29	1.50	26.9		4.8	3.4	2.0	3.200	27.6	-0.21	1.60	0.70	2.1	1037	3180	1.5	745	62	6400	20000	501.029	
30	1.50	27.9		5.0	3.5	2.0	3.320	28.6	-0.21	1.60	0.70	2.1	1073	3210	1.5	765	64	6420	18900	501.030	
31	1.50	28.6		5.1	3.5	2.5	3.450	29.3	-0.21	1.60	0.85	2.6	1342	3150	2.0	560	81	6280	17900	501.031	
32	1.50	29.6		5.2	3.6	2.5	3.540	30.3	-0.25	1.60	0.85	2.6	1385	3120	2.0	555	83	6180	16900	501.032	
33	1.50	30.5	+0.25 -0.50	5.2	3.7	2.5	3.690	31.3	-0.25	1.60	0.85	2.6	1430	3160	2.0	565	86	6220	17400	501.033	
34	1.50	31.5		5.4	3.8	2.5	3.800	32.3	-0.25	1.60	0.85	2.6	1472	3130	2.0	560	88	6130	16100	501.034	
35	1.50	32.2		5.6	3.9	2.5	4.000	33.0	-0.25	1.60	1.00	3.0	1780	3080	2.0	555	107	6010	15500	501.035	
36	1.75	33.2		5.6	4.0	2.5	5.000	34.0	-0.25	1.85	1.00	3.0	1833	4940	2.0	900	110	9580	14500	501.036	
37	1.75	34.2		5.7	4.1	2.5	5.370	35.0	-0.25	1.85	1.00	3.0	1880	5000	2.0	915	113	9640	14100	501.037	
38	1.75	35.2	+0.39 -0.78	5.8	4.2	2.5	5.620	36.0	-0.25	1.85	1.00	3.0	1930	4950	2.0	910	116	9500	13600	501.038	
39	1.75	36.0		5.9	4.3	2.5	5.850	37.0	-0.25	1.85	1.00	3.0	1990	4980	2.0	925	119	9520	14500	501.039	
40	1.75	36.5		6.0	4.4	2.5	6.030	37.5	-0.25	1.85	1.25	3.8	2530	5100	2.0	950	152	9700	14300	501.040	
41	1.75	37.5		6.2	4.5	2.5	6.215	38.5	-0.25	1.85	1.25	3.8	2600	5010	2.0	940	156	9450	13500	501.041	
42	1.75	38.5		6.5	4.5	2.5	6.500	39.5	-0.25	1.85	1.25	3.8	2670	5000	2.0	945	160	9370	13000	501.042	
44	1.75	40.5	+0.39 -0.78	6.6	4.6	2.5	7.000	41.5	-0.25	1.85	1.25	3.8	2800	4850	2.0	920	168	9070	11800	501.044	
45	1.75	41.5		6.7	4.7	2.5	7.500	42.5	-0.25	1.85	1.25	3.8	2860	4900	2.0	935	172	9100	11400	501.045	
46	1.75	42.5		6.7	4.8	2.5	7.600	43.5	-0.25	1.85	1.25	3.8	2940	4890	2.0	940	177	9020	10900	501.046	
47	1.75	43.5		6.8	4.9	2.5	7.500	44.5	-0.25	1.85	1.25	3.8	3000	4950	2.0	955	180	9070	10500	501.047	
48	1.75	44.5		6.9	5.0	2.5	7.900	45.5	-0.25	1.85	1.25	3.8	3070	4940	2.0	955	184	9000	10300	501.048	
50	2.00	45.8	+0.46 -0.92	6.9	5.1	2.5	10.20	47.0	-0.25	2.15	1.50	4.5	3800	7330	2.0	1440	228	13330	10500	501.050	
52	2.00	47.8		7.0	5.2	2.5	11.10	49.0	-0.25	2.15	1.50	4.5	3970	7310	2.5	1150	238	13310	9850	501.052	
54	2.00	49.8		7.1	5.3	2.5	11.30	51.0	-0.30	2.15	1.50	4.5	4120	7120	2.5	1130	247	12970	9240	501.054	
55	2.00	50.8		7.2	5.4	2.5	11.40	52.0	-0.30	2.15	1.50	4.5	4200	7140	2.5	1140	252	13010	8960	501.055	
56	2.00	51.8		7.3	5.5	2.5	11.80	53.0	-0.30	2.15	1.50	4.5	4280	7080	2.5	1135	257	12920	8670	501.056	
57	2.00	52.8	+0.46 -0.92	7.3	5.5	2.5	12.20	54.0	-0.30	2.15	1.50	4.5	4370	7090	2.5	1145	262	12880	8320	501.057	
58	2.00	53.8		7.3	5.6	2.5	12.60	55.0	-0.30	2.15	1.50	4.5	4430	7110	2.5	1150	266	12920	8200	501.058	
60	2.00	55.8		7.4	5.8	2.5	12.90	57.0	-0.30	2.15	1.50	4.5	4600	6920	2.5	1130	276	12640	7620	501.060	
62	2.00	57.8		7.5	6.0	2.5	14.30	59.0	-0.30	2.15	1.50	4.5	4750	6930	2.5	1145	285	12620	7240	501.062	
63	2.00	58.8		7.6	6.2	2.5	15.90	60.0	-0.30	2.15	1.50	4.5	4830	7020	2.5	1160	290	12670	7050	501.063	
65	2.50	60.8	+0.54 -1.08	7.8	6.3	3.0	18.20	62.0	-0.30	2.65	1.50	4.5	4980	13560	2.5	2270	299	24500	6640	501.065	
67	2.50	62.5		7.9	6.4	3.0	20.30	64.0	-0.30	2.65	1.50	4.5	5130	13610	2.5	2300	308	24500	7090	501.067	
68	2.50	63.5		8.0	6.5	3.0	21.80	65.0	-0.30	2.65	1.50	4.5	5220	13590	2.5	2310	313	24400	6910	501.068	
70	2.50	65.5		8.1	6.6	3.0	22.00	67.0	-0.30	2.65	1.50	4.5	5380	13420	2.5	2300	323	24100	6530	501.070	
72	2.50	67.5		8.2	6.8	3.0	22.50	69.0	-0.30	2.65	1.50	4.5	5530	13180	2.5	2280	332	23650	6190	501.072	
76	2.50	70.5	+0.54 -1.08	8.4	7.0	3.0	24.60	72.0	-0.30	2.65	1.50	4.5	5760	13000	2.5	2280	348	23400	5740	501.075	
77	2.50	72.5		8.5	7.2	3.0	25.70	74.0	-0.30	2.65	1.50	4.5	5930	13130	3.0	1970	356	23840	5550	501.077	
78	2.50	73.5		8.6	7.3	3.0	26.20	75.0	-0.30	2.65	1.50	4.5	6000	13130	3.0	1975	360	23950	5450	501.078	
80	2.50	74.5		8.6	7.4	3.0	27.30	76.5	-0.30	2.65	1.75	5.3	7160	12840	3.0	1950	430	23630	6100	501.080	
82	2.50	76.5		8.7	7.6	3.0	31.20	78.5	-0.30	2.65	1.75	5.3	7350	12800	3.0	1960	441	23750	5860	501.082	
85	3.00	79.5	+0.54 -1.08	8.7	7.8	3.5	36.40	81.5	-0.35	3.15	1.75	5.3	7620	21540	3.0</						

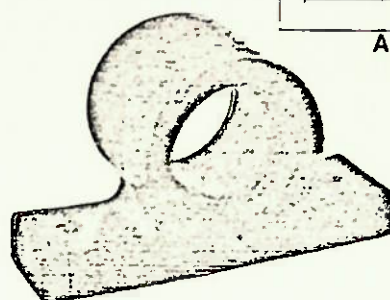
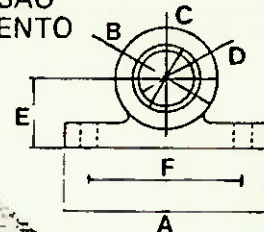
MANEJO DE BAQUELITE RECARTEILHADO

MANCAL DE NYLON DE TRANSMISSÃO PARA EIXO



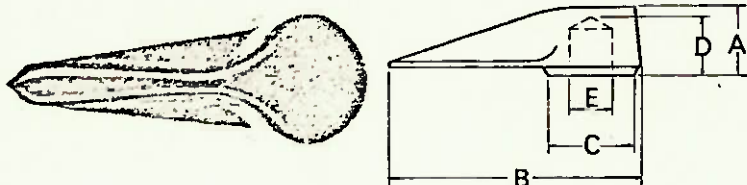
MBMT	Ø interno de mancal
A	114
B	56
C	32
D	40
E	76

MANCAL DE NYLON DE TRANSMISSÃO PARA ROLAMENTO



MBMT 6203	
A	114
B	56
C	40
D	34
E	40
F	76

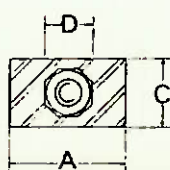
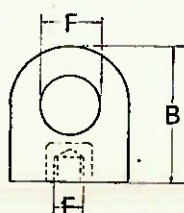
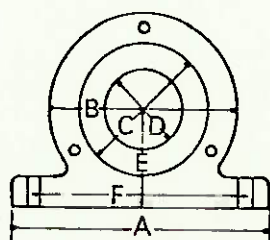
INDICADOR DE CURSO EM ACETATO



Medidas mm. Código	A	B	C	D	E
MBI 1967	19	67	23	16	1/2"

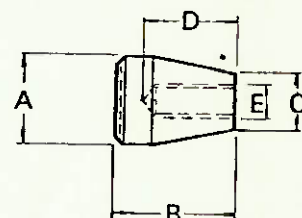
MANCAIS DE NYLON

MBMN5203	6204	6205
A	114	114
B	75	75
C	40	47
D	20	23
E	40	40
F	75	75

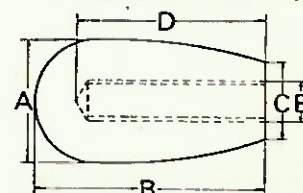


Medidas mm. Código	A	B	C	D	E	F
MBMN 3541	35	41	21	1/2"	5/16"	17

CABOS DE BAQUELITE



Medidas mm. Códigos	A	B	C	D	E
MBC 2229	22	29	14	20	1/4, 5/16, M6, M8
MBC 2536	25	36	17	20	5/16, 3/8, M8, M10
MBC 3041	30	41	18	27	5/16, 3/8, M8, M10
MBC 3642	36	42	21	30	3/8, 1/2, M10, M12
MBC 3568	35	68	19	55	3/8, 1/2, M10, M12

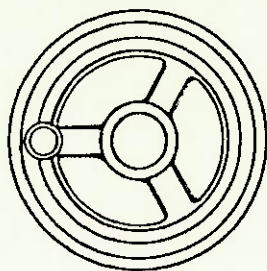
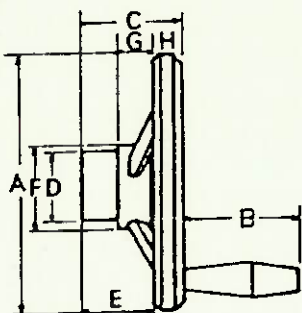


Medidas mm Códigos	A	B	C	D	E
MBC 2032	20	32	14	17	3/16, 1/4, 5/16, M5, M6, M8
MBC 2643	26	43	17	25	1/4, 5/16, 3/8, M6, M8, M10
MBC 3356	33	56	18	25	3/8, 1/2, M10, M12
MBC 3769	37	69	23	56	1/2, 5/8, M12, M16

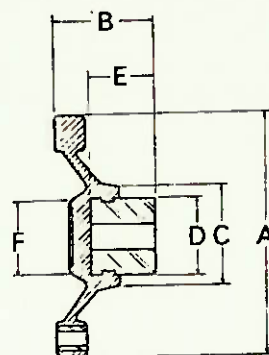
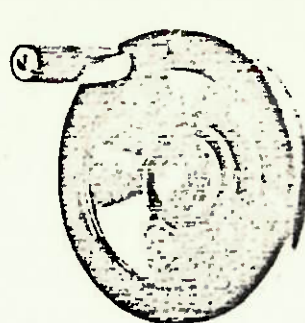
VOLANTES EM FERRO FUNDIDO REVESTIDO DE ACETATO (PATENTEADOS)

VOLANTE DE BAQUELITE

Medidas mm. Código	A	B	C	D	E	F
MBV 100	100	40	42	31,75	27	30
MBV 125	125	46	46	31,75	33	42
MBV 150	150	54	54	38,10	33	43
MBV 175	175	70	54	38,10	40	43
MBV 200	200	33	55	38,10	40	29,5

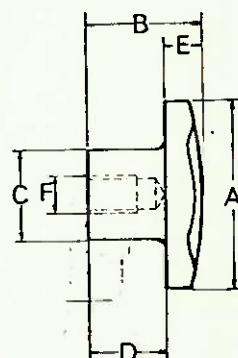
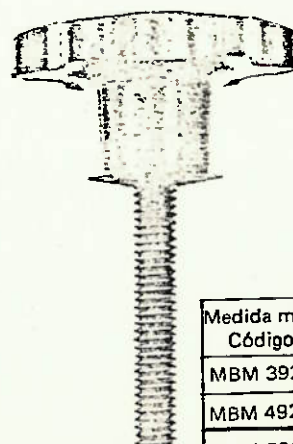
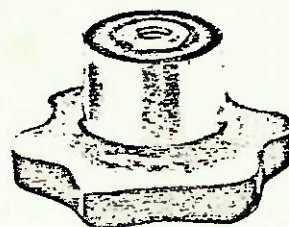
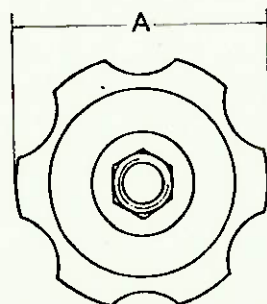
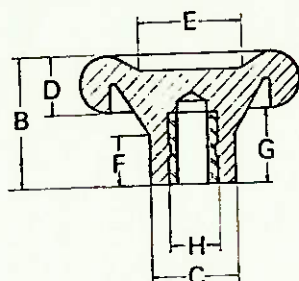
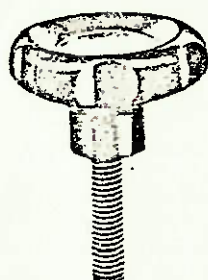


Medidas mm. Códigos	A	B	C	D	E	F	G	H
MBV 95	95	67	49	30	37	37	12	12
MBV 115	115	67	59,5	35	45,5	42	15,5	14
MBV 140	140	74	67	40	51	48	21	16
MBV 160	160	74	72	45	54	53	23,5	18
MBV 185	185	89	76,5	50	56	58	27	20,5
MBV 215	215	89	87	60	64	69	33	23
MBV 280	280	89	105	80	76	82	41	28



MANÍPULOS DE BAQUELITE

MANÍPULOS DE BAQUELITE



Medidas mm. Códigos	A	B	C	D	E	F	G	H int. e ext.
MBM 3526	35	26	16	11	10	15	15	1/4"
MBM 4631	46	31	20	13,5	15	14	18	1/4"; 5/16"; 3/8"
MBM 6236	62	36	25,4	14	26	14	22	5/16"; 3/8"; 1/2"
MBM 7142	71	42	28	18	34	16	23,5	5/16"; 3/8"; 1/2"; 5/8"
MBM 12055	120	55	47,2	20,2	48,5	25	35	1/2"; 5/8"; 3/4"

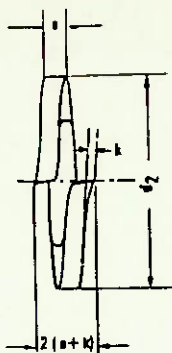
Medida mm Código	A	B	C	D	E	F
MBM 3926	39	26	20	16	10	1/4; 5/16
MBM 4929	49	29	24	19	10	5/16; 3/8"
MBM 5939	59	39	26	23	16	5/16; 3/8; 1/2
MBM 6944	69	44	28	25	19	3/8; 1/2; 5/8

ROSCA EXTERNA COMPRIMENTO MÁXIMO 50mm
Obs.: As rosas estão destacadas em polegadas, podendo também ser substituídas por rosas métricas, sendo estas correspondentes às medidas destacadas no quadro acima (F).

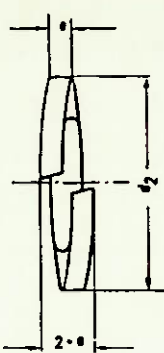
Obs.: As rosas estão destacadas em polegadas, podendo também ser substituídas por rosas métricas, sendo estas correspondentes às medidas destacadas no quadro acima (H).



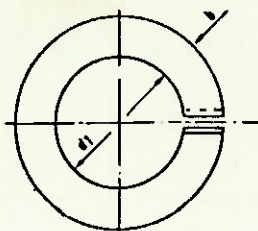
ARRUELAS DE PRESSÃO

GRUPOS: 603
604

Grupo 603



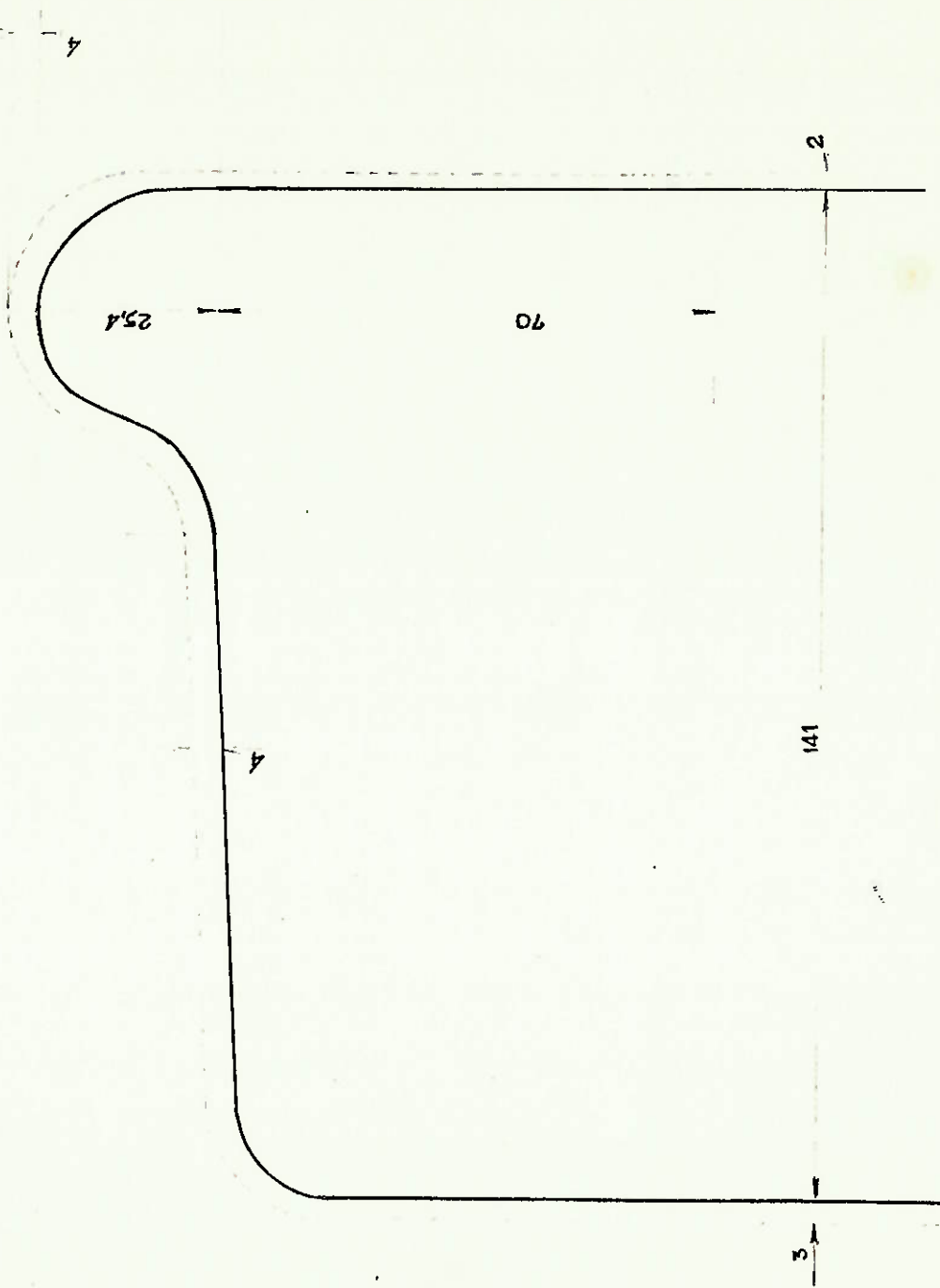
Grupo 604

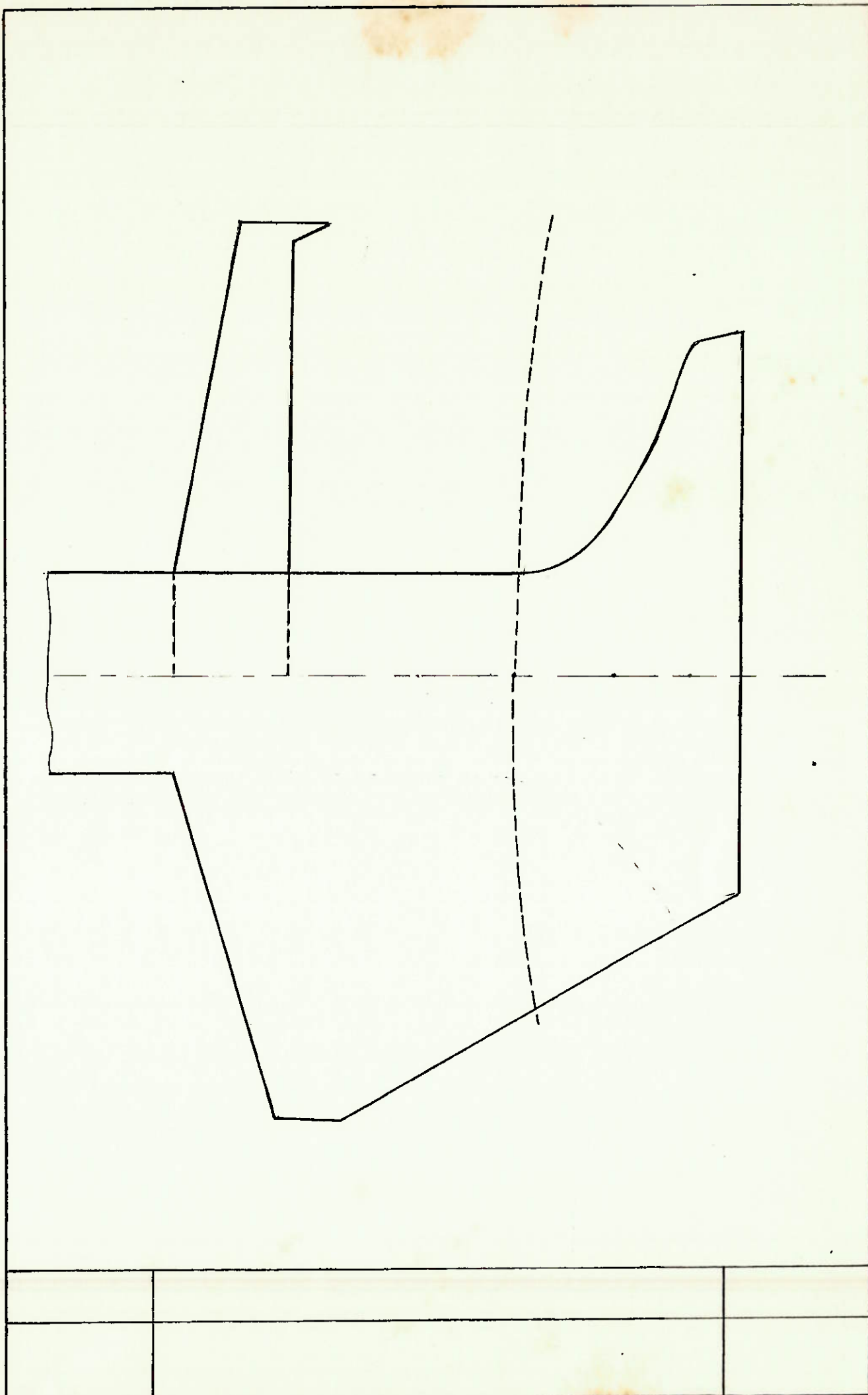


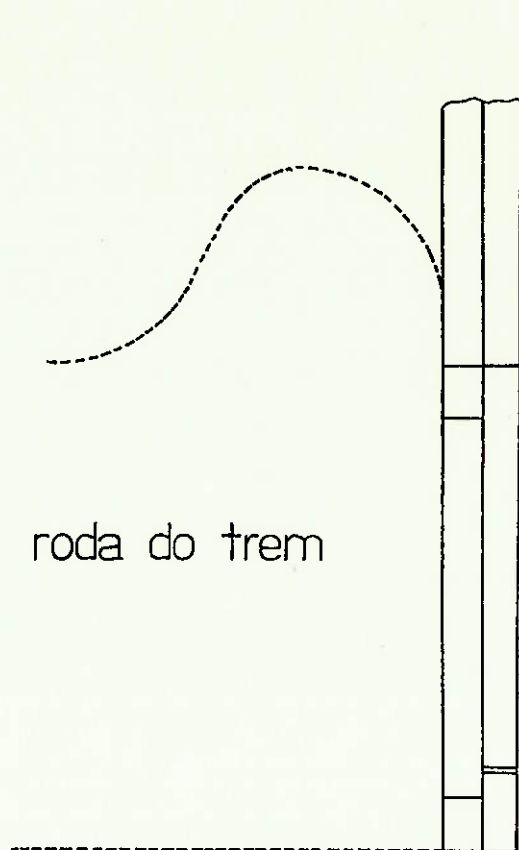
Ø nominal	d ₁	Tol.	d ₂	b	Tol.	e	Tol.	r	k	Peso (Kg/1000)	Para Paraf. métrica	Código SEEGER-RENO para encomendas	
												Grupo 603	Grupo 604
2	2.1	+0.3	3.9	0.9	±0.1	0.5	±0.1	0.2	0.15	0.0332	2	603.020	604.020
2.3	2.4	+0.3	4.4	1		0.6		0.2		0.0502	2.3	603.023	604.023
2.6	2.7	+0.3	4.7	1		0.6		0.2		0.0546	2.6	603.026	604.026
3	3.1	+0.3	5.7	1.3		0.8		0.2		0.112	3	603.030	604.030
3.5	3.6	+0.3	6.2	1.3		0.8		0.4		0.120	3.5	603.035	604.035
4	4.1	+0.3	7.1	1.5	±0.15	0.9	±0.15	0.4	0.15	0.180	4	603.040	604.040
5	5.1	+0.3	8.7	1.8		1.2		0.4		0.360	5	603.050	604.050
6	6.1	+0.4	11.1	2.5		1.6		0.5		0.831	6	603.060	604.060
(7)	7.1	+0.4	12.1	2.5		1.6		0.5		0.928	7	603.070	604.070
8	8.2	+0.4	14.2	3		2		0.8		1.60	8	603.080	604.080
10	10.2	+0.6	17.2	3.5	±0.2	2.2	±0.15	0.8	0.3	2.53	10	603.100	604.100
12	12.2	+0.8	20.2	4		2.5		1.2		3.82	12	603.120	604.120
14	14.2	+0.8	23.2	4.5		3		1.2		6.01	14	603.140	604.140
16	16.2	+1.0	26.2	5		3.5		1.2		8.91	16	603.160	604.160
18	18.2	+1.0	28.2	5		3.5		1.2		9.73	18	603.180	604.180
20	20.2	+1.0	32.2	6	±0.2	4	±0.2	1.2	0.4	15.2	20	603.200	604.200
22	22.5	+1.0	34.5	6		4		1.2		16.5	22	603.220	604.220
24	24.5	+1.0	38.5	7		5		2		26.2	24	603.240	604.240
26	26.5	+1.0	40.5	7		5		2		27.9	26	603.260	604.260
27	27.5	+1.0	41.5	7		5		2		28.7	27	603.270	604.270
28	28.5	+1.0	42.5	7	±0.25	5	±0.25	2	0.5	29.5	28	603.280	604.280
30	30.5	+1.3	46.5	8		6		2		44.3	30	603.300	604.300
32	32.5	+1.3	48.5	8		6		2		46.7	32	603.320	604.320
33	33.5	+1.3	53.5	10		6		2		63.0	33	603.330	604.330
35	35.5	+1.3	55.5	10		6		2		65.9	35	603.350	604.350
36	36.5	+1.3	56.5	10	±0.25	6	±0.25	2	0.8	67.3	36	603.360	604.360
38	38.5	+1.3	58.5	10		6		2		70.3	38	603.380	604.380
39	39.5	+1.3	59.5	10		6		2		71.7	39	603.390	604.390
40	40.5	+1.3	60.5	10		6		2		73.2	40	603.400	604.400
42	42.5	+1.3	66.5	12		7		2		111	42	603.420	604.420
45	45.5	+1.3	69.5	12	±0.25	7	±0.25	2	0.8	117	45	603.450	604.450
48	49	+1.5	73	12		7		2.5		123	48	603.480	604.480
50	51	+1.5	75	12		7		2.5		127	50	603.500	604.500
52	53	+1.5	81	14		8		2.5		182	52	603.520	604.520
55	56	+1.5	84	14		8		2.5		190	55	603.550	604.550
56	57	+1.5	85	14	±0.25	8	±0.25	2.5	1	193	56	603.560	604.560
58	59	+1.5	87	14		8		2.5		198	58	603.580	604.580
60	61	+1.5	89	14		8		2.5		203	60	603.600	604.600
64	65	+1.5	93	14		8		2.5		218	64	603.640	604.640
72	73	+1.5	101	14		8		2.5		240	72	603.720	604.720
76	77	+1.5	105	14	±0.25	8	±0.25	2.5	1	251	76	603.760	604.760
80	81	+1.5	109	14		8		2.5		262	80	603.800	604.800
90	91	+1.5	119	14		8		2.5		290	90	603.900	604.900
100	101	+1.5	129	14		8		2.5		318	100	603.999	604.999

Material: Aço mola, beneficiado, SUPER-TENAZ
Acabamento: Fosfatizado. Outros acabamentos ou materiais vide Tabela 500 800
Os códigos SEEGER-RENO acima deverão ser acrescidos de 03 para confirmar o
acabamento padrão fosfatizado ou então de outro código de acabamento se for
necessário.

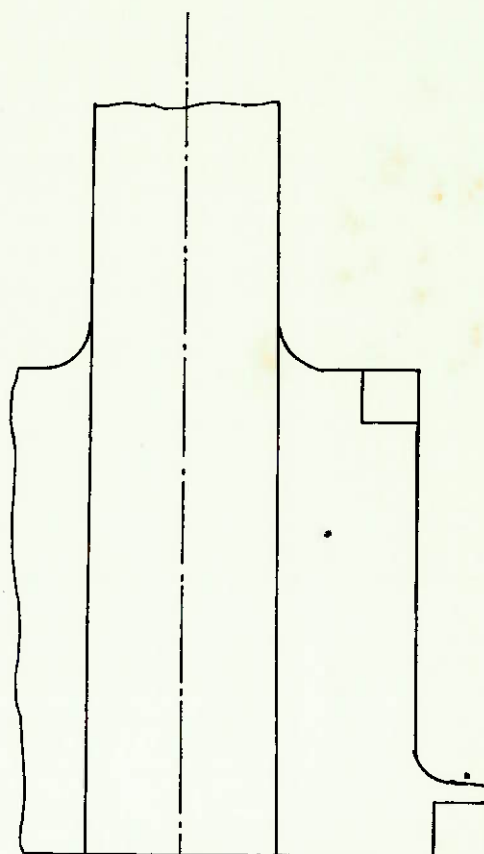
DESENHOS INICIAIS







roda do trem



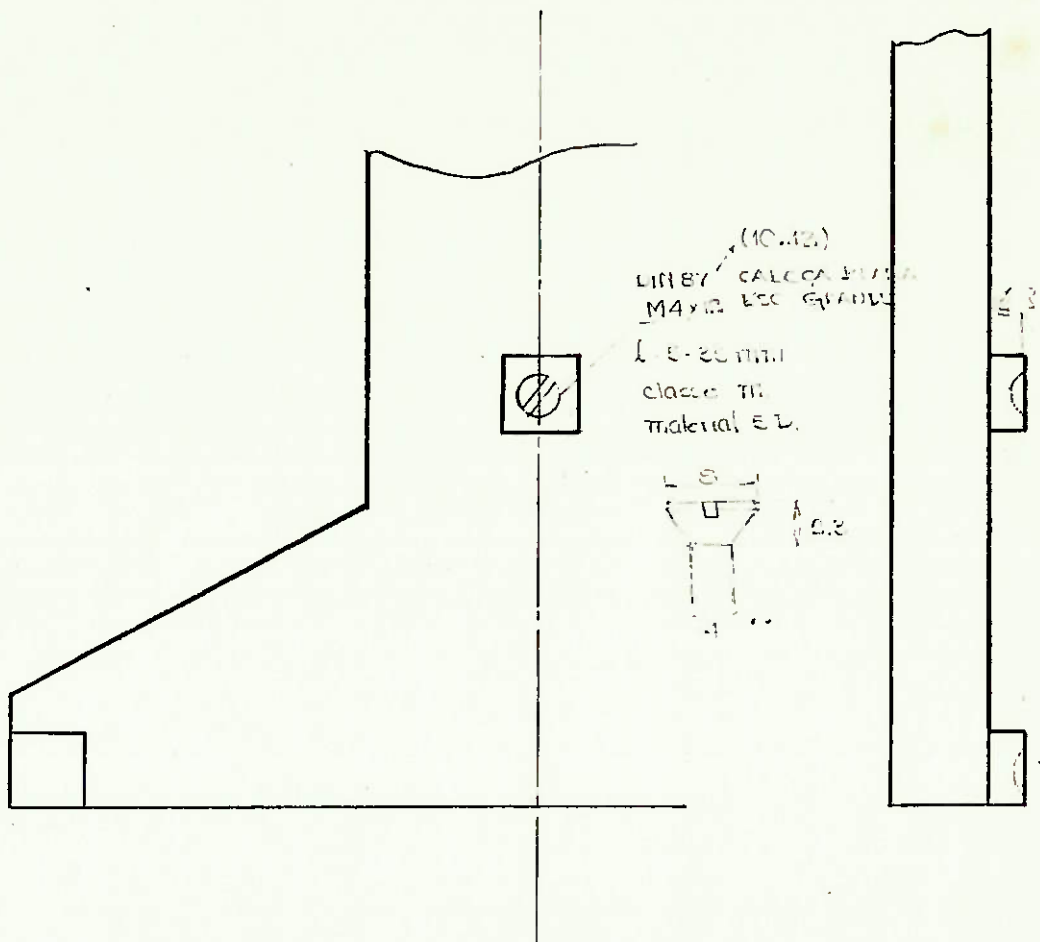
suporte lateral do
perfilômetro

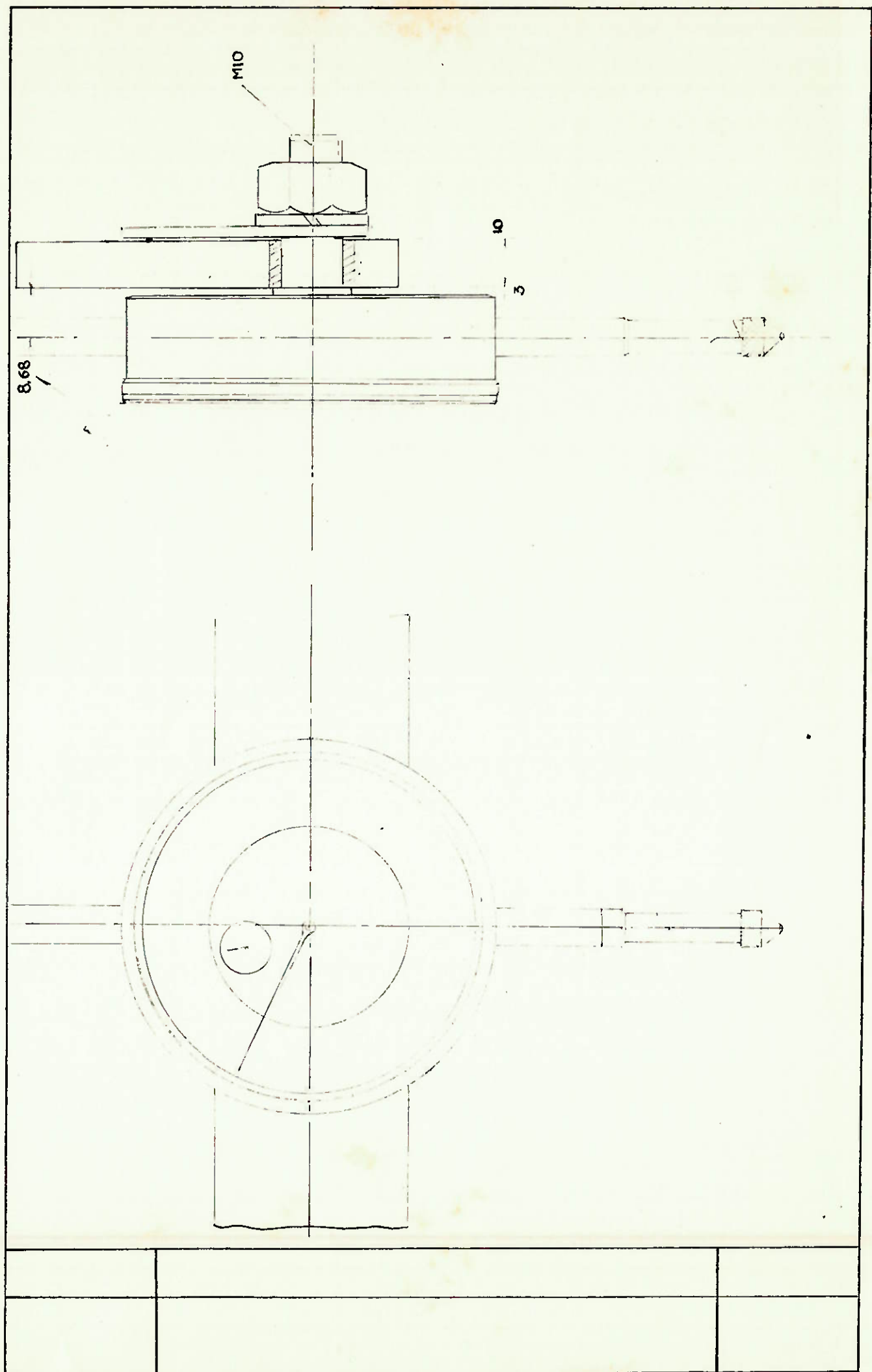
data. 20.05.83		aluno Yoshitmi HAMILTON NAKAO	
desenhista		prof. MAIZZA	materia
EPUSP	título	SUPORTE LATERAL • INICIAL	nº

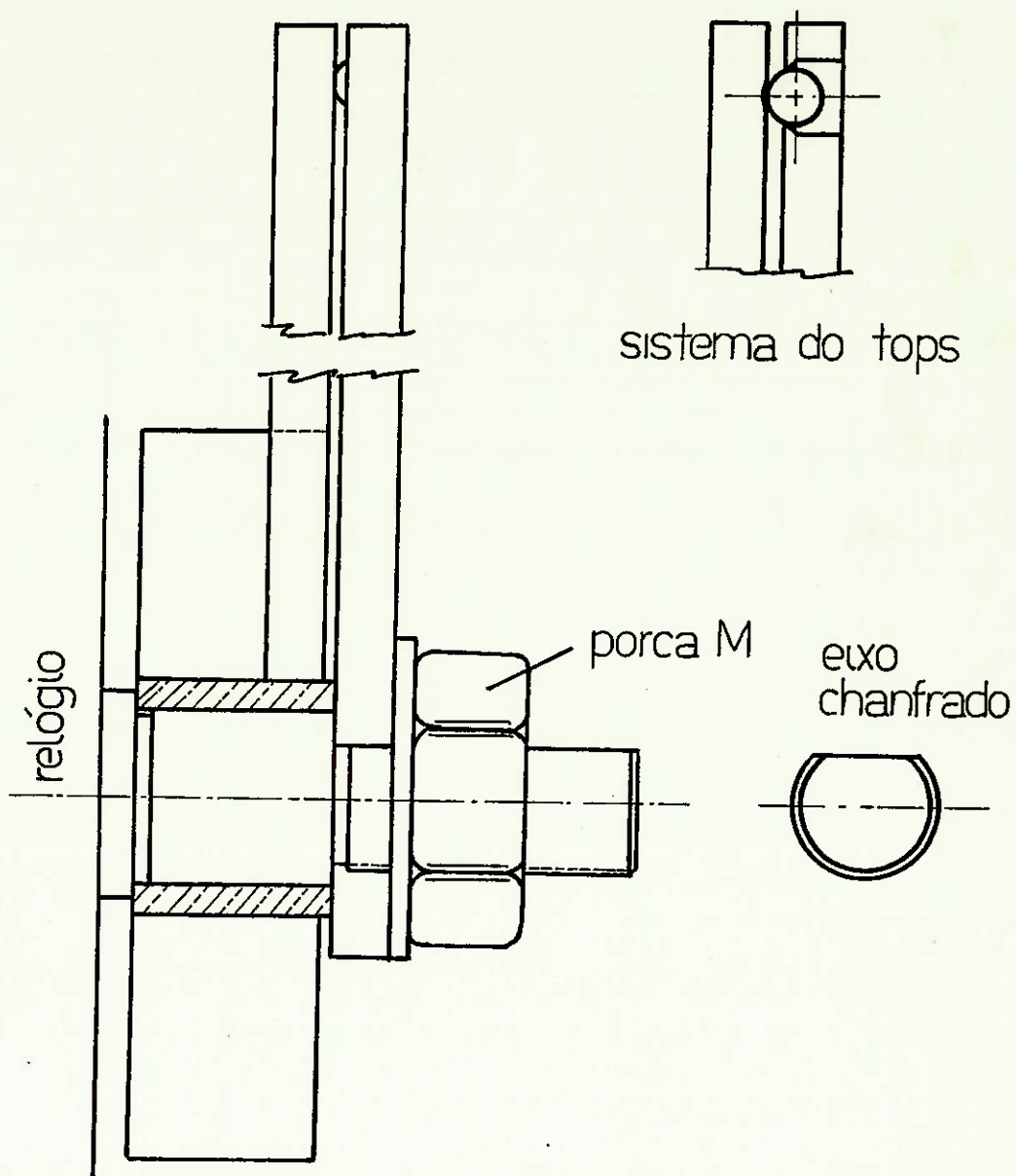
1000 gpm

1000 - 270 gpm

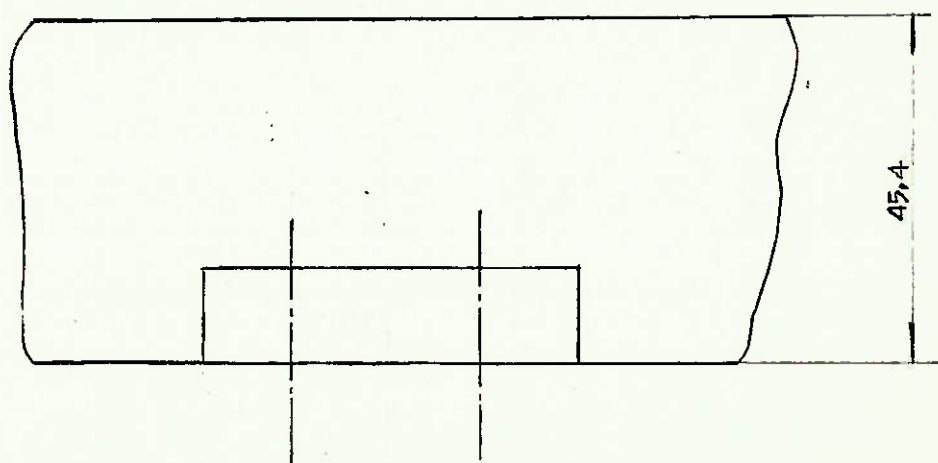
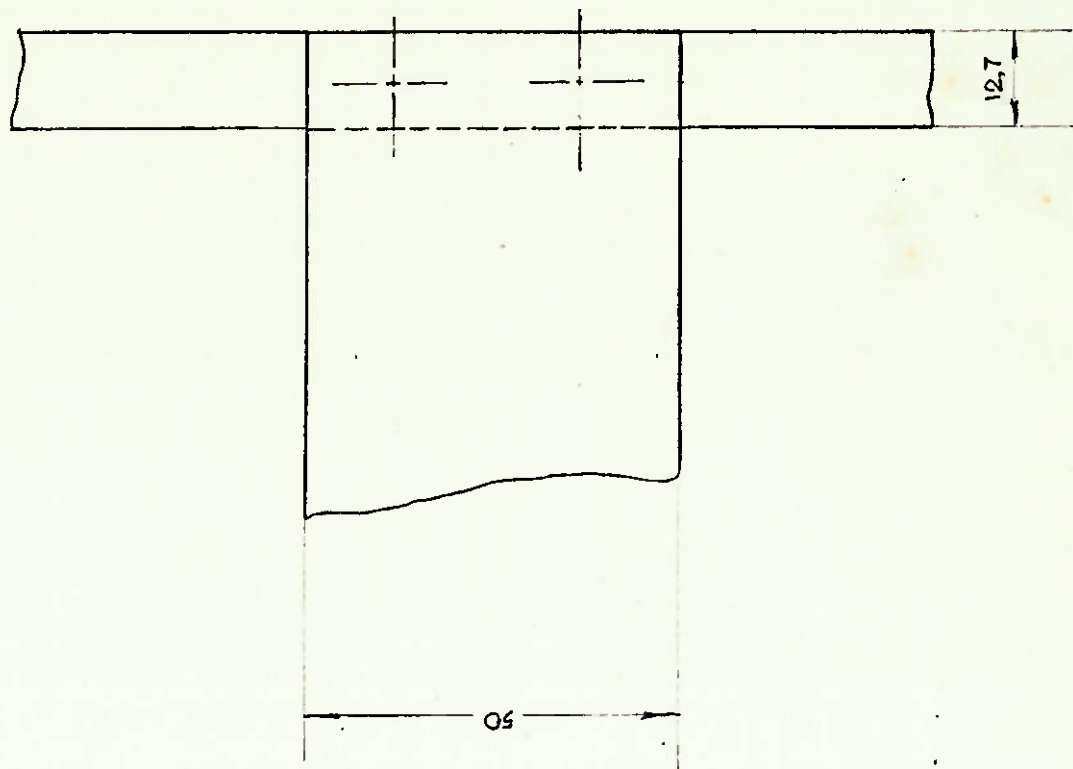
1000 gpm





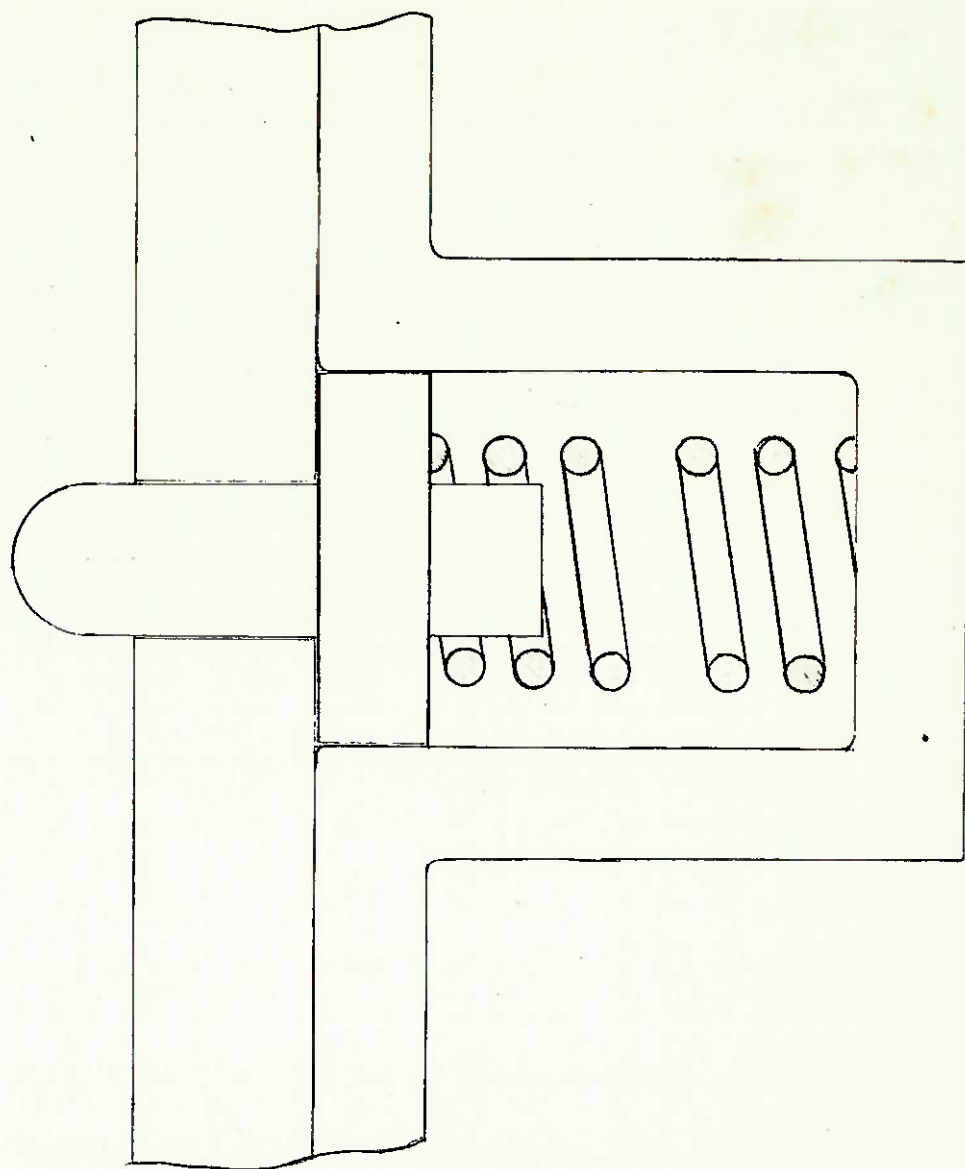


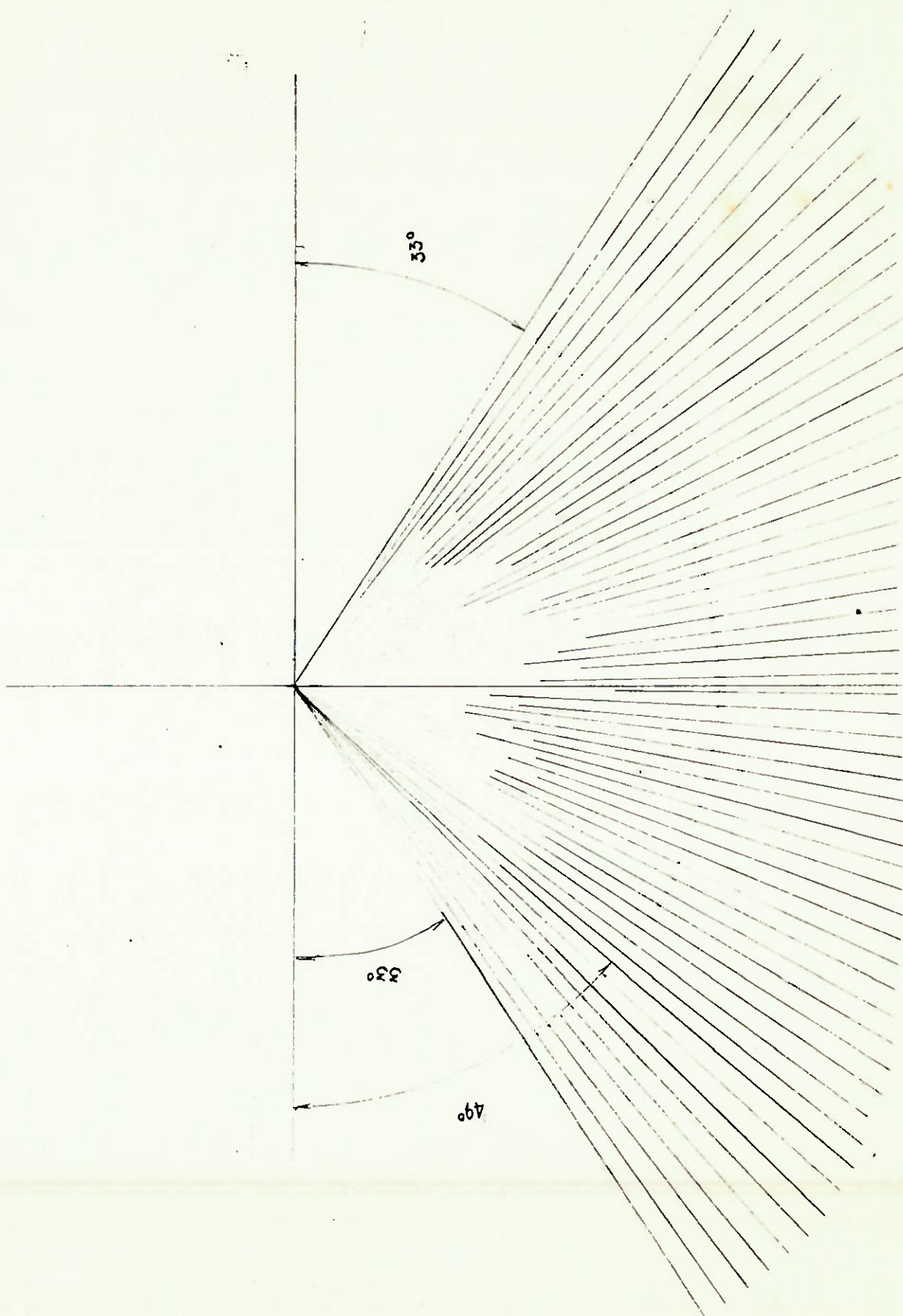
data	20.05.83	escala	2:1		
EPUSP	SISTEMA DE FIXAÇÃO DO RELÓGIO				

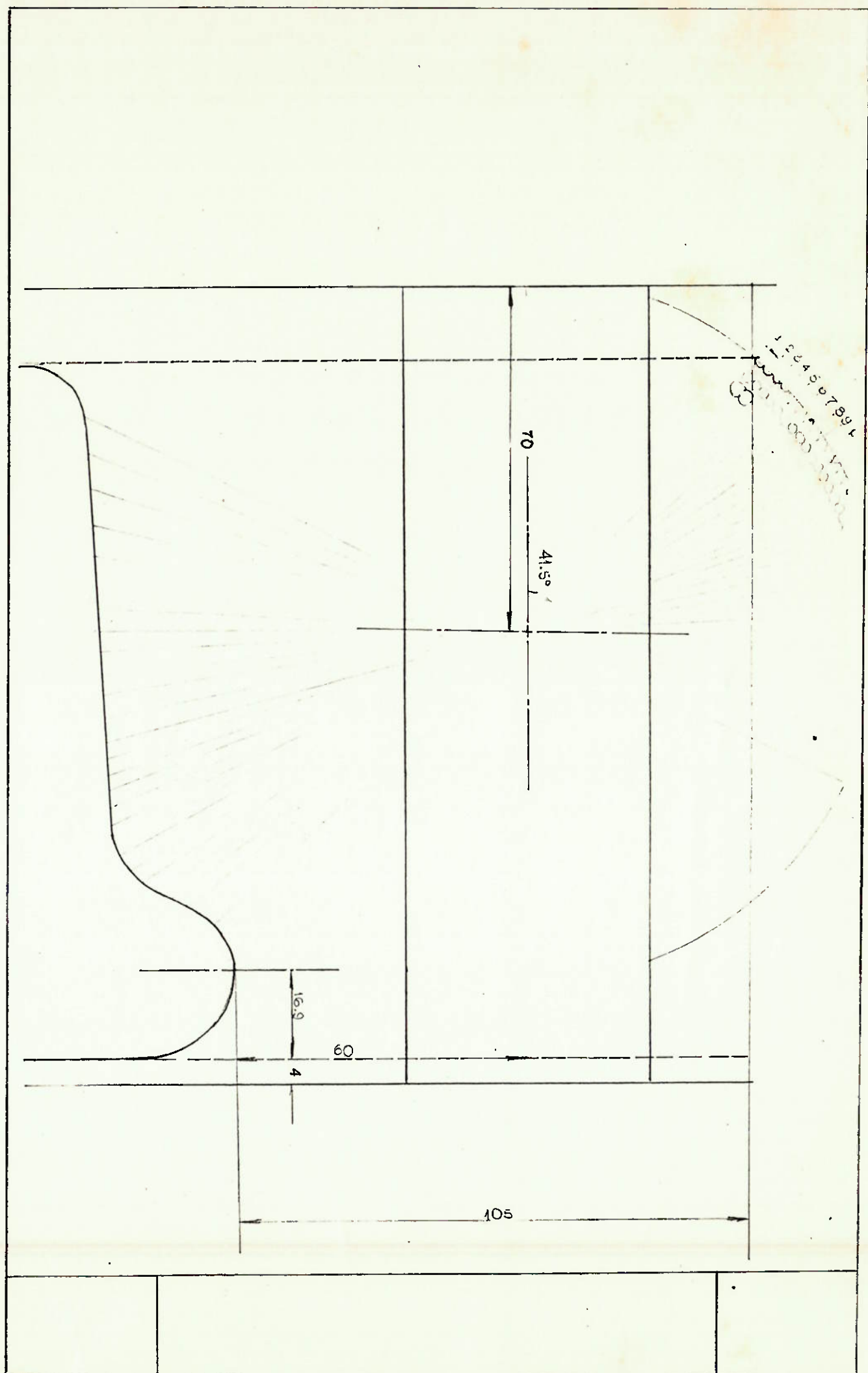


17171050 016 01011 5011 111
 DIN 912(1.10) material BG cu 10k
 qualidd 111
 M4

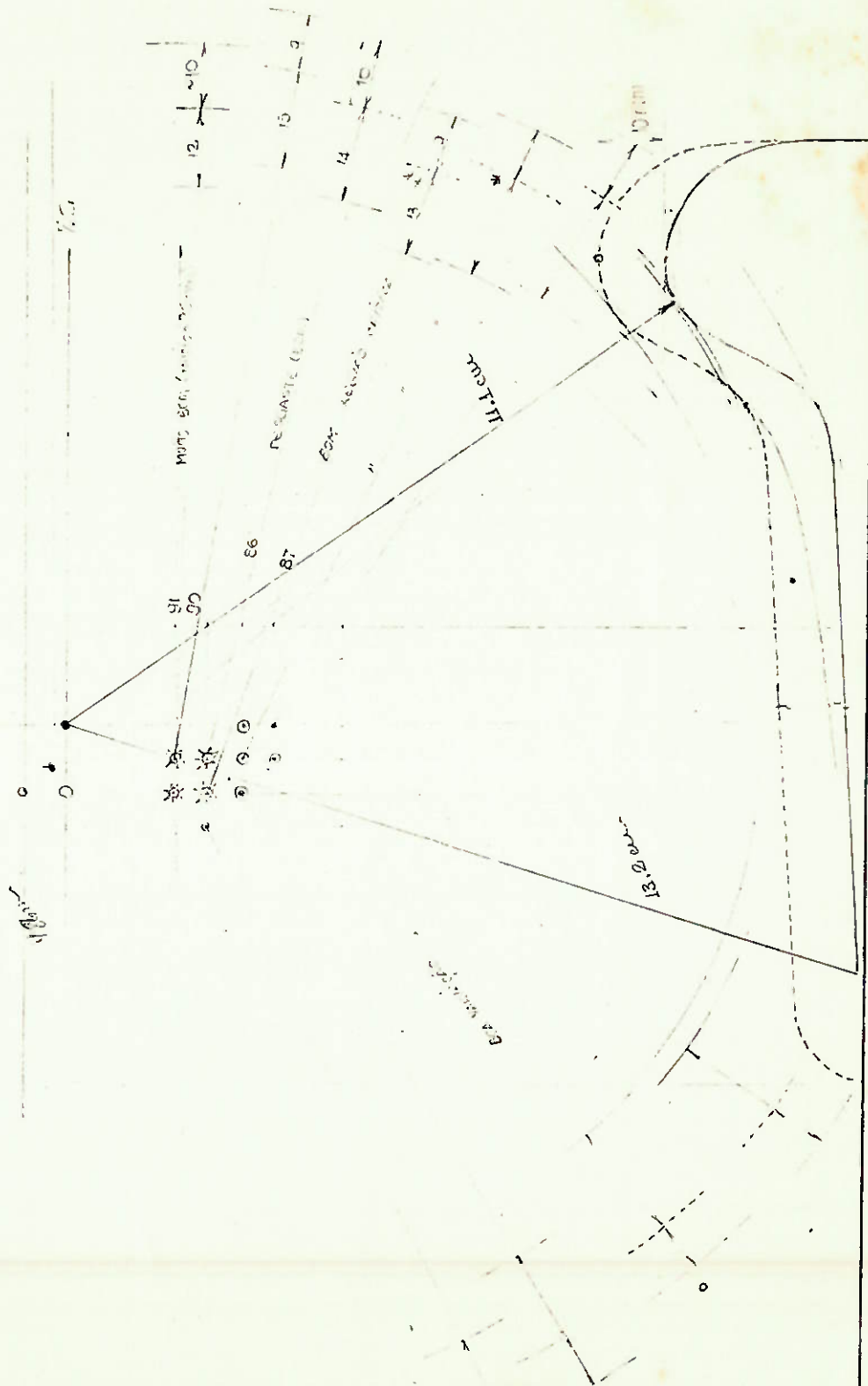
L = 7
 d = 4
 h = 4
 0.12 comp. 1011
 1 - 6-10111
 t = 2

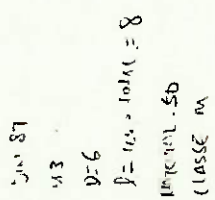


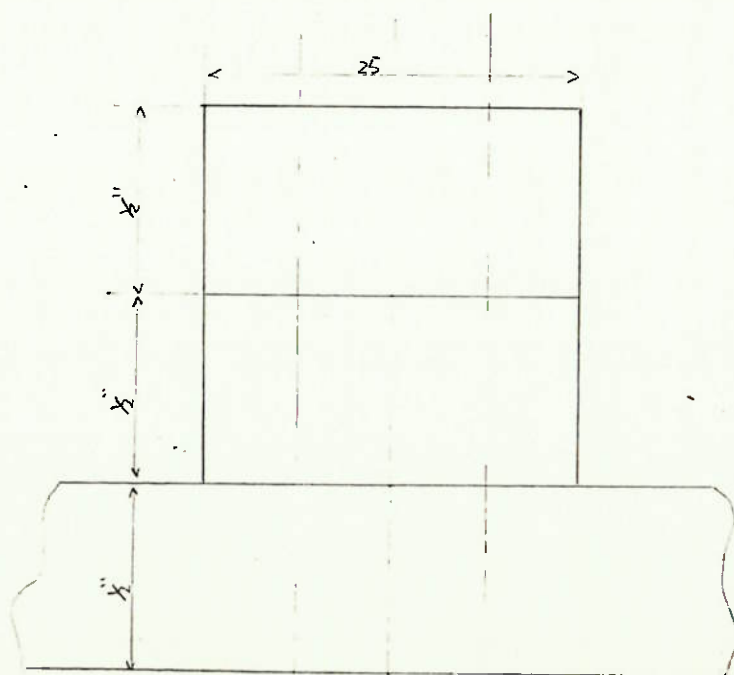
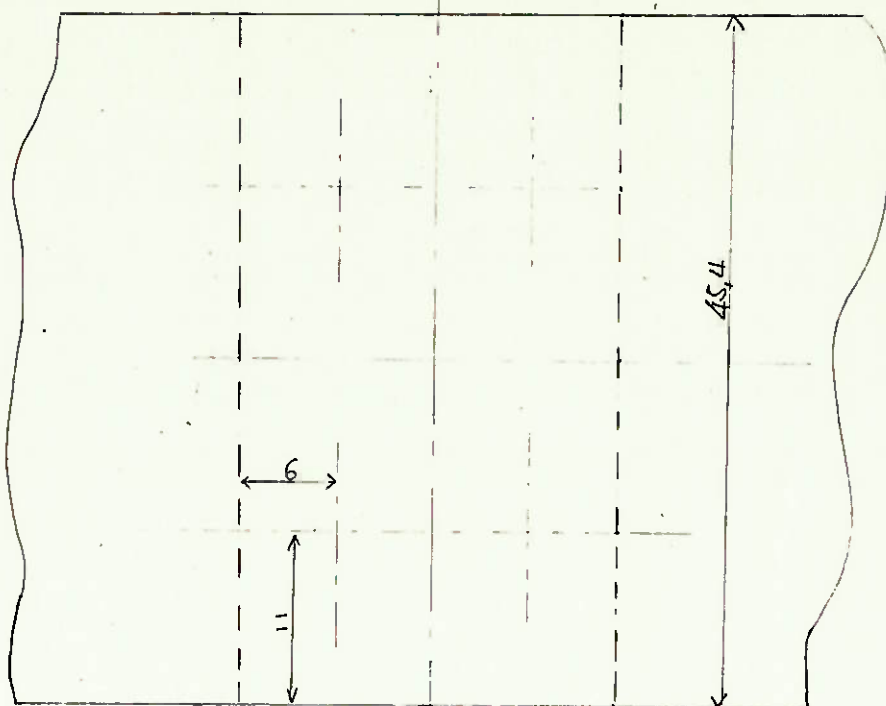


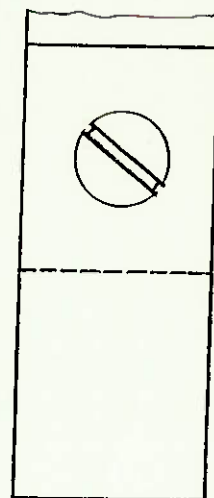
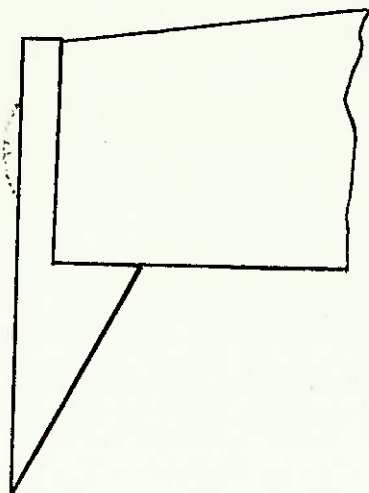


PROJECTIONS DE REINFORC
 COMPTON





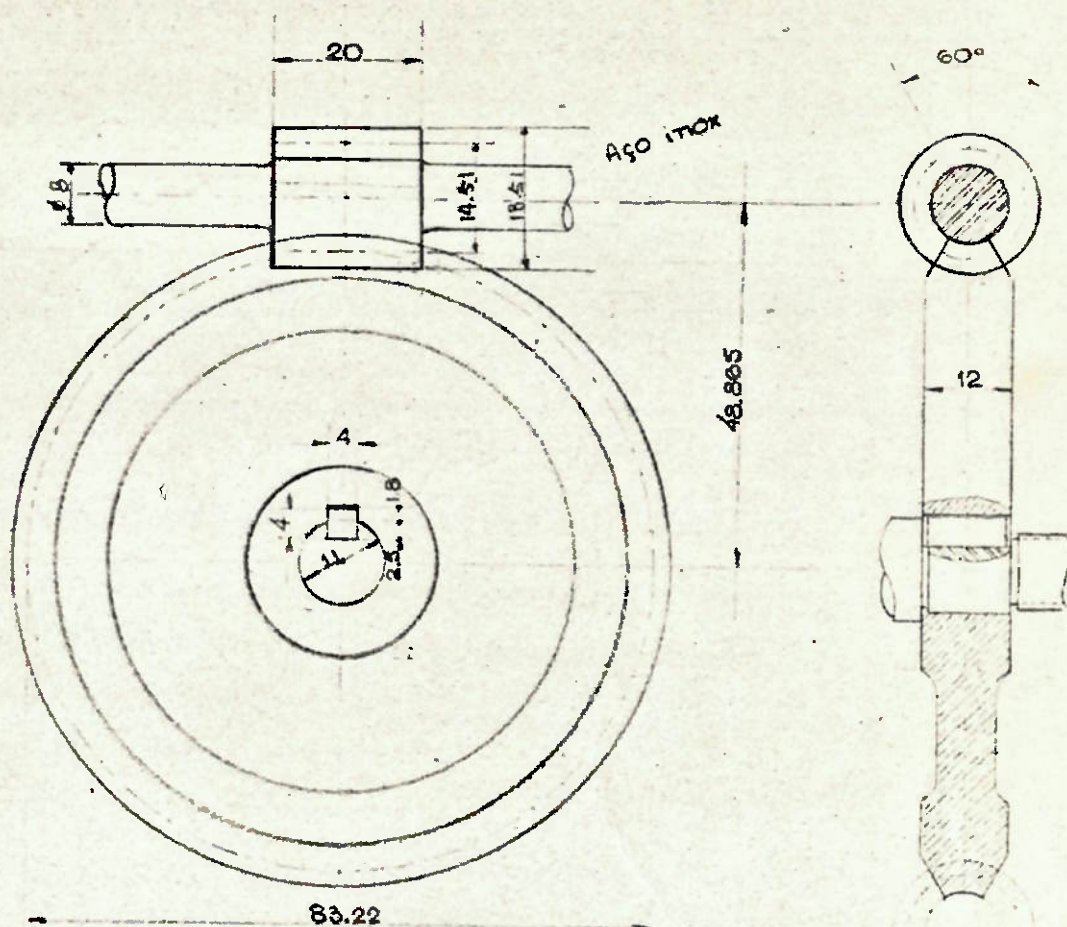




PARALLEL TO
 1/2" (1/4")
 LINE
 MATERIAL 50
 1/2" (1/4")
 D=10
 L=6-50
 d=5

D E S E N H O S C O M P L E T O S

Nº	DATA	HISTÓRICO DE REVISÕES	RUBRICA
----	------	-----------------------	---------



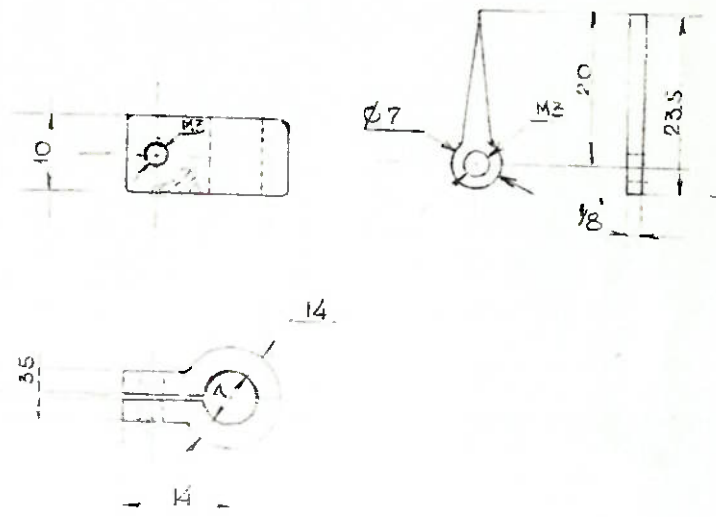
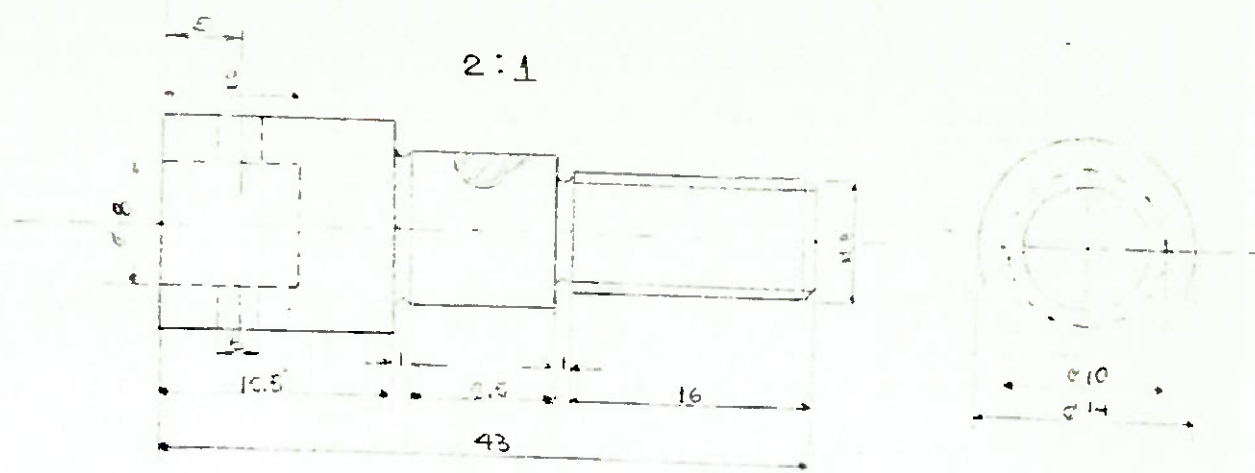
CHAVETA 4x4x10
 P. PB. 122 (AENI)
 quele com folga no cubo D10

COROA SEM FIM → MÓDULO NORMAL 2.0
 $Z_2 = 40$ $Z_1 = 2$ entradas
 âng de helice 16° (helice direita)
 âng de pressão 20°

ITEM	DENOMINAÇÕES	QUANT.	MATERIAL E DIMENSÕES
DES	DATA	RUBRICA	RESPONSÁVEL
CALC			
VER			CREA Nº
PROJETO		Nº DO PROJETO	
REVISÃO	TÍTULO	CLIENTE	
ESCALA	<i>sem-fim - coroa</i>	DESENHO Nº	
1 : 1		5	

IPT INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS
 DESENVOLVIMENTO FERROVIÁRIO

Nº	DATA	HISTÓRICO DE REVISÕES	RUBRICA
----	------	-----------------------	---------

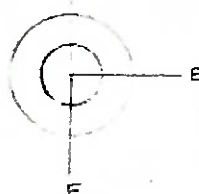
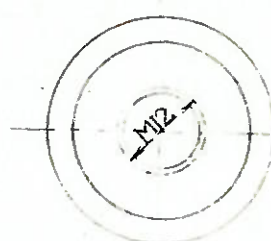
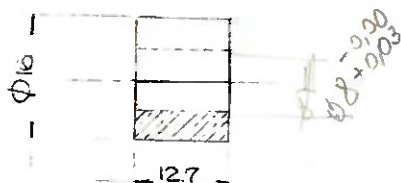
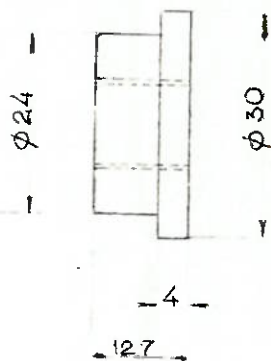
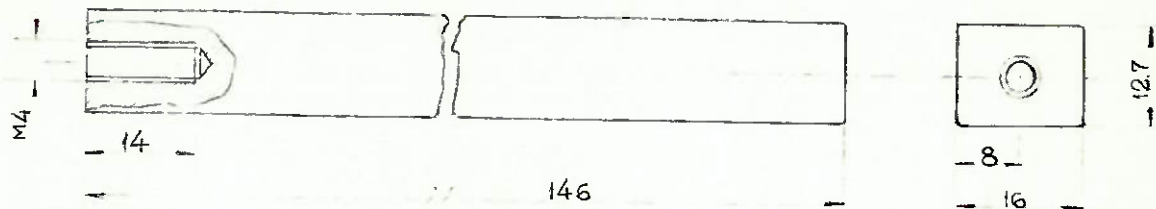


APROVAÇÃO:
 DATA: 13/7/2014
 DES:
 CALC:
 VER:
 PROJETO:

ITEM	DENOMINAÇÕES	QUANT.	MATERIAL E DIMENSÕES
DES	DATA	RUBRICA	RESPONSÁVEL
CALC			
VER			
PROJETO			
REVISÃO	TÍTULO	IPT INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS	
ESCALA		DESENVOLVIMENTO FERROVIÁRIO	
		Nº DO PROJETO	
		CLIENTE	
		DESENHO Nº	

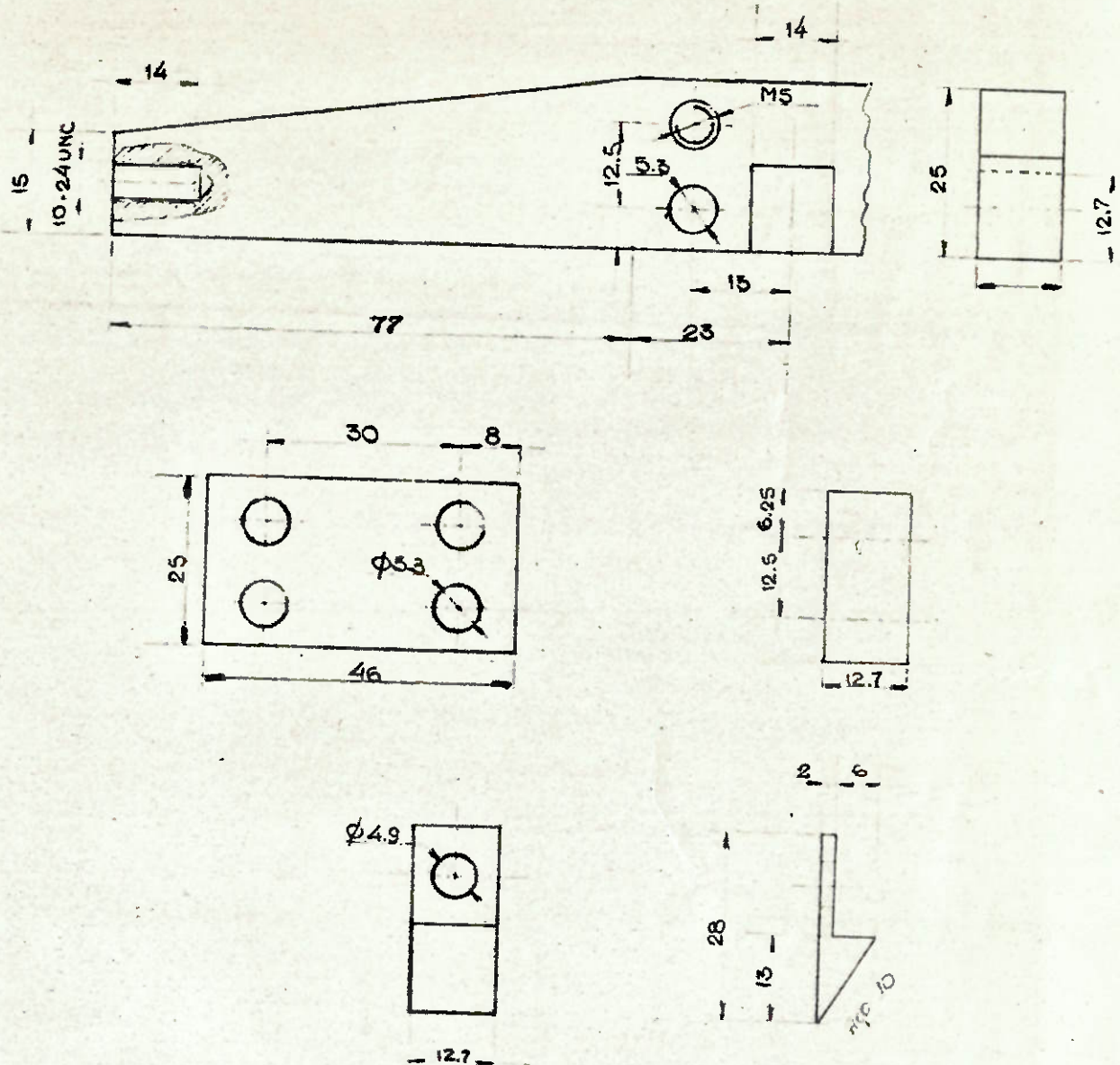
eixo do relógio

Nº	DATA	HISTÓRICO DE REVISÕES	RUBRICA
----	------	-----------------------	---------



ITEM	DENOMINAÇÕES	QUANT.	MATERIAL E DIMENSÕES
DES	DATA	RUBRICA	RESPONSÁVEL
CALC			
VER			CREA Nº
PROJETO			Nº DO PROJETO
REVISÃO	TÍTULO	CLIENTE	
ESCALA	Barra de reforço	DESENHO Nº 07	

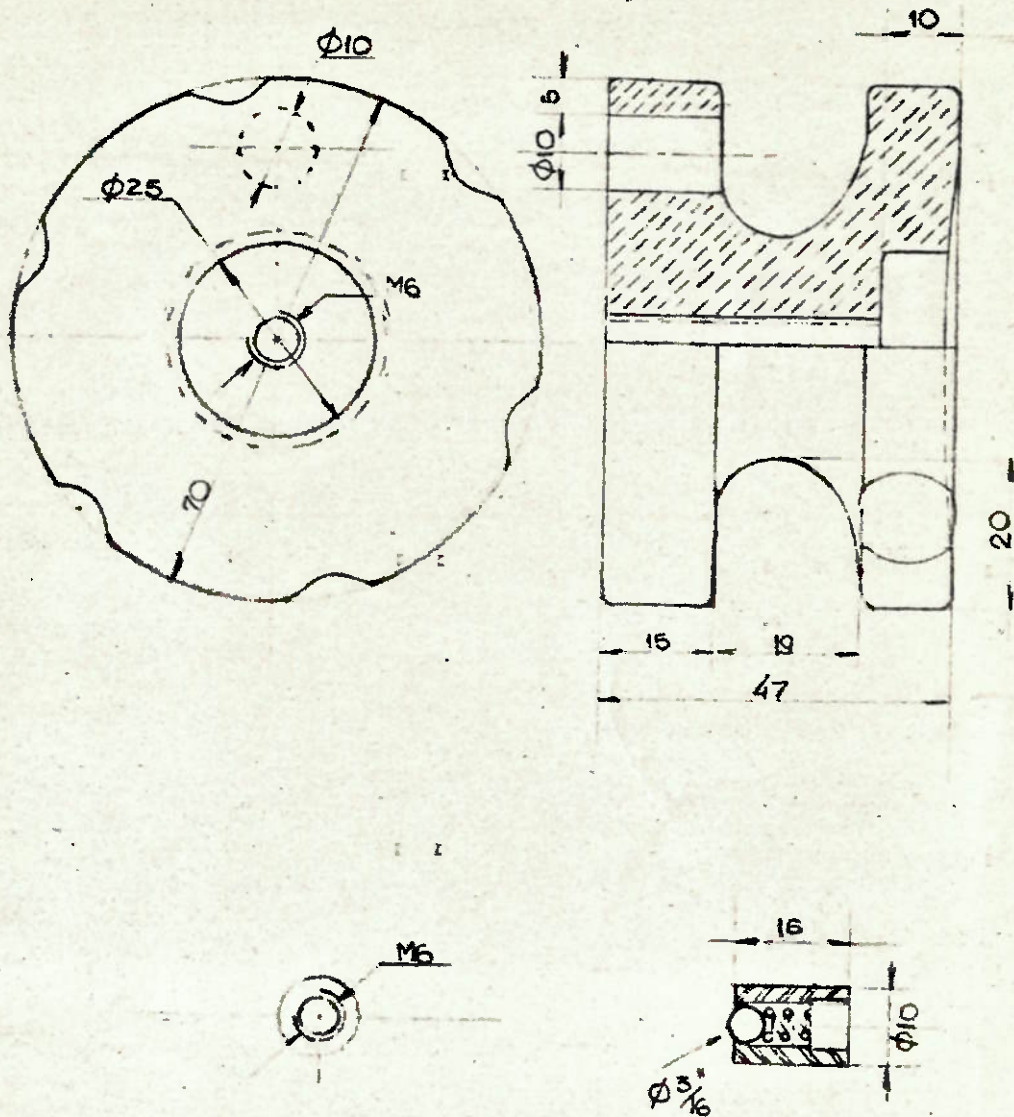
Nº	DATA	HISTÓRICO DE REVISÕES	RUBR
----	------	-----------------------	------



ITEM	DENOMINAÇÕES			QUANT.	MATERIAL E DIMENSÕES	
	DATA	RUBRICA	RESPONSÁVEL			
DES						
CALC						
VER						
PROJETO				IPT INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS		
				DESENVOLVIMENTO FERROVIÁRIO		
REVISÃO				Nº DO PROJETO		
TÍTULO				CLIENTE		
ESCALA				DESENHO Nº		
1:1				8		

Braço de Apoio

Nº	DATA	HISTÓRICO DE REVISÕES	RUBRICA
----	------	-----------------------	---------



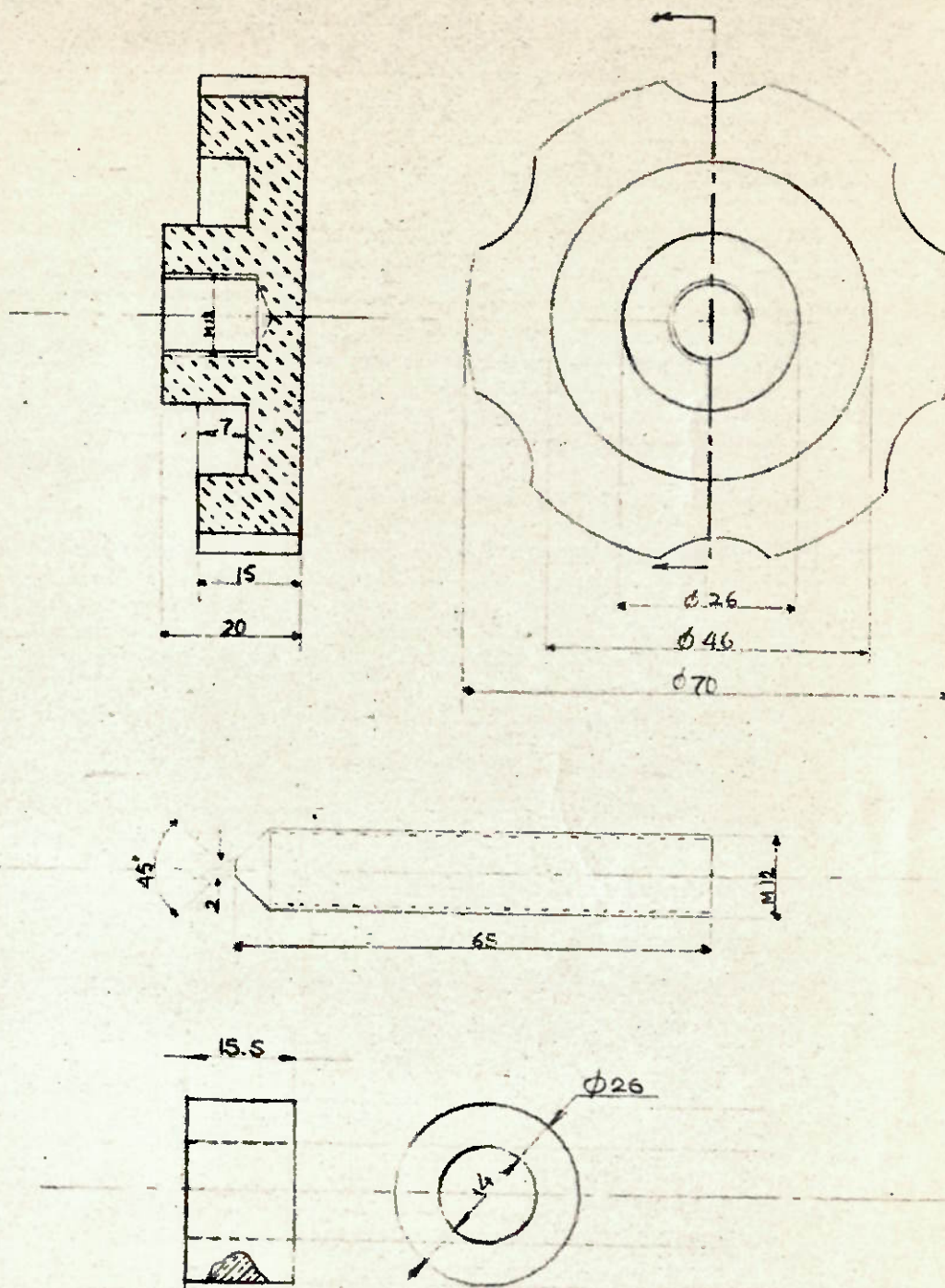
ITEM	DENOMINAÇÕES	QUANT.	MATERIAL E DIMENSÕES
DES	DATA	RUBRICA	RESPONSÁVEL
CALC			
VER			CREA Nº
PROJETO		Nº DO PROJETO	
REVISÃO	TÍTULO	CLIENTE	
ESCALA		DESENHO Nº	
1:1	Manípulo	9	

IPT

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

DESENVOLVIMENTO FERROVIÁRIO

Nº	DATA	HISTÓRICO DE REVISÕES	RUBRICA
----	------	-----------------------	---------



ITEM	DENOMINAÇÕES			QUANT.	MATERIAL E DIMENSÕES	
	DATA	RUBRICA	RESPONSÁVEL	IPT	INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DESENVOLVIMENTO FERROVIÁRIO	
DES						
CALC						
VER			CREA Nº			
PROJETO					Nº DO PROJETO	
REVISÃO	TÍTULO				CLIENTE	
ESCALA	<i>Manípulo</i>				DESENHO Nº	
1:1					10	