

caixa IV/18

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

ESCOLA DE ENGENHARIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA METALURGICA

PAULO R. CETLIN

Tese Mestrado Aquino CETUN
CAIXA IV/18

AVALIAÇÃO DO FATOR DE DEFORMAÇÃO REDUNTANTE

EM TREFILAÇÃO DE BARRAS DE COBRE

ELETROLÍTICO

Haroldo Béria Campos

Aos meus familiares em especial
aos meus pais Hélio e Helena

e aos garotinhos
Ronaldinho e César.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram para este trabalho e em particular a:

- Prof. Paulo Roberto Cetlin pela amizade e dedicada orientação demonstrada.
- Ao Eng^o. Eduardo Gomes, da Nuclebrás, pelo jateamento dos corpos de prova.
- Aos amigos Daisy, Antônio Ávila, Roberto, Urias, Fernando, Orlando e Eduardo Sarmiento pela valiosa colaboração.
- A Eng^o. Maria da Penha, e aos técnicos Patrícia, Raimundo, Francisco e Rômulo e aos demais componentes do corpo técnico do Departamento de Engenharia Metalúrgica.
- A Myrian, Nelson, Goreti, Glorinha, Roberto Neves e a todo pessoal administrativo do Departamento de Engenharia Metalúrgica.
- Aos Profs. Osmário Dellàretti Filho e Adriano de Paula e Silva pela atenção dispensada.
- Aos Colegas do CPGEM, em especial a Wellerson, José Felipe, Antônio Valadão, Gilmar, Alfredo, Murilo, Rogério Galantine, Nilton Caixeta, João Bosco, João Mucida, Paulo César, Almir, Sérgio, Rogério Rosa, Hélio, Edésio e Domingos.
- A sociedade brasileira, através do CNPq, CAPES, FINEP e Departamento de Engenharia Metalúrgica da UFMG, pelo financiamento desta pesquisa.

A B S T R A C T

Due to the lack of an analysis of the dispersion of measured values of redundant deformation factor (ϕ) and redundant work factor (Φ), this work presents such an analysis.

The techniques of stress-strain curves superposition was used for the evaluation of ϕ and the technique of drawing stress was used for the evaluation of Φ .

The material used in this work was electrolytic copper, and the verification of the equations proposed by Caddell e Atkins ($\phi = C_1 + C_2 \Delta$ e $\Phi = \phi^1 + m$) and Johnson and Rowe ($\Phi = 0,88 + 0,195 \Delta$) was performed; where

$$\Delta = (\alpha/r)\{1 + (1 - r)^{1/m}\}^m \quad \text{and}$$

$$C_1 = 2,25 \sigma_e^{-0,10} m^{0,28}$$

$$C_2 = 0,367 \sigma_e^{-0,054} m^{0,76}$$

σ_e and m come from Hollomon's equation ($\sigma = \sigma_e \epsilon^m$) for the tensile stress-strain curve of the annealed material.

Experimental dispersion was always below 5% in both techniques used here. The equation proposed by Johnson and Rowe was verified for the interval $1,0 \leq \Delta \leq 10,0$; Caddell and Atkins' equations did not lead to results that could be experimentally verified.

RESUMO

Em razão da não existência de uma análise da dispersão dos valores do fator de deformação redundante (ϕ) e do fator de trabalho redundante (Δ), o presente estudo visa desenvolvê-la.

Essa análise foi feita utilizando as técnicas da superposição de curvas $\sigma \times \epsilon$ e da tensão de trefilação.

O cobre Eletrolítico foi o material utilizado, visando a verificação das equações propostas por Caddell e Atkins ($\phi = C_1 + C_2 \Delta$) e Johnson e Rowe ($\phi = 0,88 + 0,195 \Delta$);

onde $\Delta = (\alpha/r) \{1 + (1 - r)^{1/n}\}^2$ e

$$C_1 = 2,25 \sigma_\phi^{-0,10} m^{0,28}$$

$$C_2 = 0,367 \sigma_\phi^{-0,054} m^{0,76}$$

em que σ_ϕ e m são os termos da equação de Hollomon ($\sigma = \sigma_\phi \epsilon^m$) para o material recozido.

A dispersão esteve sempre abaixo de 5% em ambas as técnicas empregadas. A equação proposta por Johnson e Rowe foi verificada em um intervalo de $1,0 \leq \Delta \leq 10,0$ enquanto que as equações propostas por Caddell e Atkins não foram verificadas.

S U M Á R I O

Página

I - INTRODUÇÃO	01
II - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	05
2.1 - Análise do Processo	05
2.1.1 - Deformação Homogênea	05
2.1.2 - Método dos Blocos	06
2.1.3 - Método do Limite Superior	06
2.2 - Deformação na Trefilação	07
2.3 - Técnicas de Medidas de ϕ	09
2.3.1 - Técnica da Superposição de Curvas Tensão-Deformação	09
2.3.2 - Técnica da Tensão de Trefilação	11
2.3.3 - Técnica de Perfis de Dureza	13
2.4.1 - Relações $\phi \times \Delta$ e $\phi \times \Delta$	14
2.5 - Objetivos do Presente Trabalho	18
III - TÉCNICAS EXPERIMENTAIS	22
3.1 - Equipamentos Utilizados	22
3.2 - Material	28
3.3 - Corpos de Prova	30
3.3.1 - Determinação das Dimensões e Usinagem	30
3.3.2 - Tratamento Térmico e Acabamento Superficial	33
3.4 - Procedimento Experimental	33
3.4.1 - Curva do Cobre Recozido	33
3.4.2 - Trefilação	35
3.4.3 - Ensaio de Tração após Trefilação	37
3.5 - Critérios de Superposição	38
IV - RESULTADOS EXPERIMENTAIS	42
4.1 - Tratamento Térmico	42
4.2 - Trefilação	50
4.3 - Ensaio de Tração	56
4.3.1 - Curvas do Cobre Recozido	56
4.3.2 - Curvas do Cobre Trefilado	61
4.4 - Superposição das Curvas Tensão-Deformação	73

V - ANÁLISE DE RESULTADOS	81
5.1 - Trefilação	81
5.2 - Ensaio de Tração	82
5.2.1 - Curvas do Cobre Recozido	82
5.2.2 - Curvas do Cobre Trefilado	83
5.3 - Superposição de Curvas Tensão-Deformação	84
5.4 - Relações $\phi \times \Delta$	90
5.5 - Relação $\phi \times \Delta$	99
5.6 - Relações $\phi \times \phi$	101
VI - CONCLUSÕES	104
VII - SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	105
VIII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
APÊNDICE I	109
APÊNDICE II	110
APÊNDICE III	114
APÊNDICE IV	120
APÊNDICE V	122
APÊNDICE VI	132

I - INTRODUÇÃO

O processo de trefilação consiste em forçar a passagem de uma barra através de uma fieira mediante a aplicação de uma força de tração à saída desta, conforme ilustrado na figura 1.1.

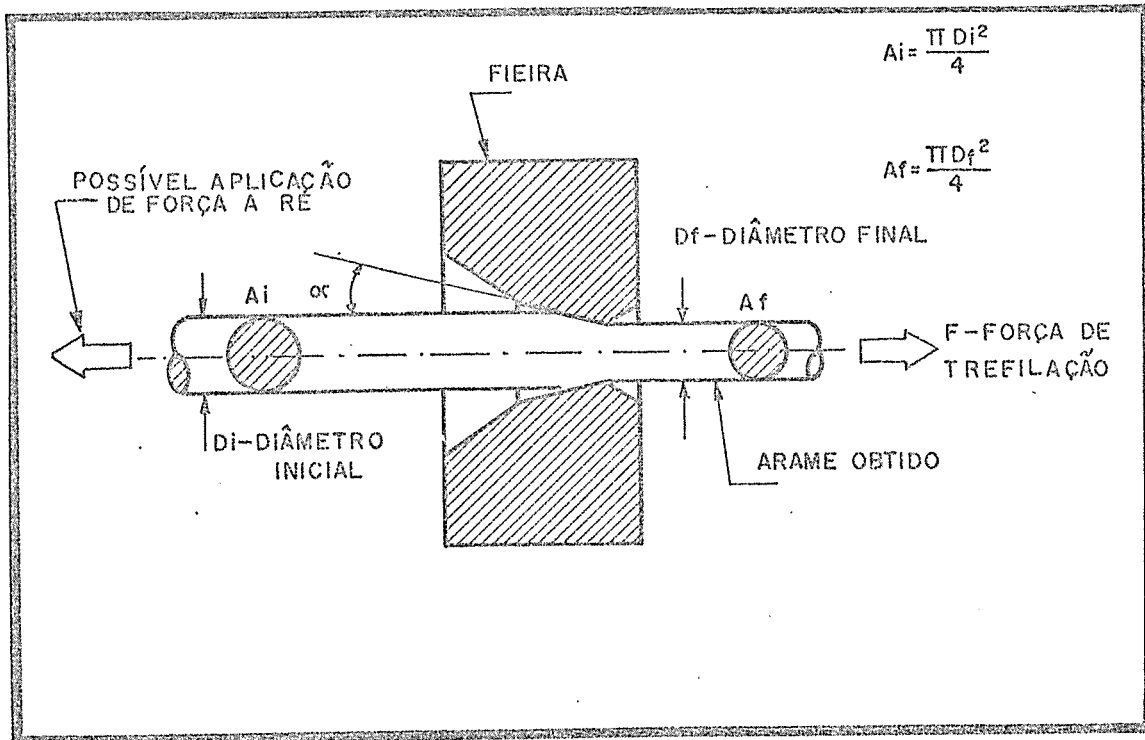


Figura 1.1 - Representação esquemática do processo de trefilação.

Como resultado, obtém-se um produto de seção transversal menor e comprimento maior, com boa qualidade superficial e excelente controle dimensional [2].

No processo é importante a previsão da tensão de trefilação (tensão que deve ser aplicada à barra para esta escoar através da fieira), assim como a obtenção de produtos finais com propriedades mecânicas controladas [3].

Durante o processo o material deforma-se à medida que atravessa a fieira, sendo a maior parte do escoamento plástico causado por esforços de compressão resultantes do contato do metal com a fieira [1].

Essa deformação é maior na superfície, onde é maior o cisalhamento, decrescendo à medida que se aproxima do centro da barra. Pode-se, portanto, caracterizar esta deformação como heterogênea. Comumente toma-se o valor médio dessa deformação na seção transversal da barra ϵ^* , que é maior que a correspondente deformação externa ϵ ($\epsilon = \ln A_i/A_f$) e é relacionada a esta pela equação

$$\epsilon^* = \phi \epsilon$$

onde ϕ é chamado fator de deformação redundante (fator que considera os efeitos das variações de deformação através da seção trefilada) [7]. Daí, pode-se tentar avaliar as propriedades mecânicas do material deformado heterogeneamente, visto que as mesmas seriam muito mais uma função de ϵ^* , que da deformação externa sofrida pelo material [7].

No presente estudo, foi feita uma avaliação da técnica de superposição das curvas tensão-deformação para a avaliação de ϕ , originalmente proposta por Hill e Tupper [15]. Essa técnica consiste em determinar ϕ através da superposição da curva tensão-deformação do material trefilado à curva tensão-deformação do material no estado recozido, conforme ilustrado na figura 1.2.

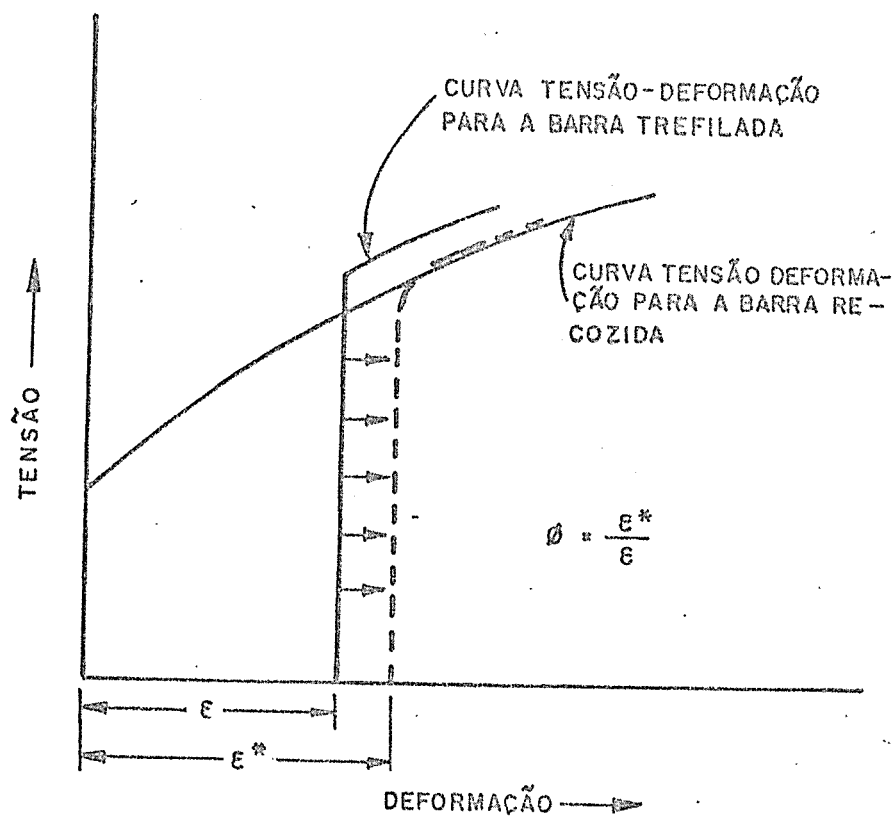


Figura 1.2 - Procedimento para a determinação do fator de deformação redundante ϕ .

O principal objetivo deste trabalho, é a avaliação da dispersão dos valores de ϕ causada pela dispersão encontrada no levantamento das curvas tensão-deformação.

A deformação redundante leva a um trabalho redundante em trefilação que, neste estudo, é avaliado através da técnica da tensão de trefilação, baseada em uma sugestão proposta por Green [6], que consiste em introduzir um fator de trabalho redundante (ϕ), como um fator multiplicativo nas fórmulas utilizadas para o cálculo da tensão de trefilação.

$$\sigma'_t = \phi \sigma_t$$

σ'_t = tensão de trefilação experimental

σ_t = tensão de trefilação teórica, não considerando os efeitos do trabalho redundante.

ϕ = fator de trabalho redundante.

Fez-se uma avaliação da dispersão nos valores de ϕ causadas pela dispersão encontrada no levantamento das tensões de trefilação experimentais.

Comparam-se as equações propostas na literatura com os resultados obtidos experimentalmente.

Para esta pesquisa, escolheu-se como material de trabalho o cobre eletrolítico. Essa escolha fundamentou-se em dois aspectos distintos: o primeiro diz respeito à minimização dos efeitos do fenômeno de envelhecimento após trefilação à temperatura ambiente, e o segundo concerne o intuito de se testar a validade das equações propostas por Caddell e Atkins para o cobre, aspecto ainda não abordado na literatura.

2.1 - Análise do Processo

Faz-se, a seguir, uma breve análise do problema de previsão da tensão de trefilação (σ_t) para a realização do processo de trefilação de barras de seção circular, empregando os métodos:

- a) deformação homogênea
- b) método dos blocos
- c) método do limite superior

Define-se tensão de trefilação (σ_t) como a força F necessária para executar a trefilação (Fig. 1.1) dividida pela área da seção transversal do metal após a trefilação (A_f).

A análise, a seguir feita, é basicamente em função de cinco variáveis: a redução de área (definida como $r = 1 - A_f/A_i$), o semi-ângulo de fieira (α), as condições de atrito na interface fieira-metal (dadas por um coeficiente de atrito μ), as propriedades mecânicas do metal e a deformação redundante.

2.1.1 - Deformação Homogênea

Esta teoria não só despreza os efeitos do atrito como também a deformação redundante.

Apresenta a tensão de trefilação como uma função da redução de área, dada pela equação (2.1) [1,2,4].

$$\sigma_t = 2\bar{Y} \ln (D_i/D_f) \quad (2.1)$$

em que:

\bar{Y} = tensão de escoamento média (ver apêndice I)

D_i = diâmetro inicial da barra

D_f = diâmetro final da barra

Este método supõe que a barra, ao ser trefilada, se comporta como se fosse tracionada uniaxial e homoganeamente. Os resultados obtidos subestimam a tensão de trefilação obtida experimentalmente, devido a não consideração das variáveis citadas inicialmente.

2.1.2 - Método dos Blocos

Este método baseia-se em considerações de equilíbrio realizadas sobre um elemento que está sendo deformado, e considera também a existência de atrito na interface fieira-metal. Apresenta a tensão de trefilação como uma função: da redução de área (r), do semi-ângulo de fieira (α) e do coeficiente de atrito na interface fieira-metal (μ), dada pela equação (2.2) [1,2,4,6].

$$\sigma_t = \bar{Y} \left[\frac{(1+B)}{B} \left(1 - \left(\frac{D_f}{D_i} \right)^{2B} \right) \right] \quad (2.2)$$

onde:

$$B = \mu \cotg \alpha$$

μ = coeficiente de atrito na interface fieira-metal

α = semi-ângulo de fieira

A_i = área da seção transversal antes da trefilação

A_f = área da seção transversal após a trefilação.

Este método considera, além das tensões longitudinais, a pressão média aplicada pela matriz, e a tensão de atrito. Mesmo assim, os dados teóricos e os experimentais podem diferir de até 20% [4,6], talvez devido à não consideração da deformação redundante [1,2,4,5,6].

2.1.3 - Método do Limite Superior

Os efeitos da deformação redundante são considerados por este método, mas infelizmente, isto leva à equações bastante complexas, como por exemplo a equação 2.3 [1,2].

$$\sigma_t = \left\{ 2f(\alpha) \ln(R_i/R_f) + \frac{2}{\sqrt{3}} \left\{ \left(\frac{\alpha}{\sin^2 \alpha} - \cotg \alpha \right) + 2\mu \left\{ \cotg \alpha \left(1 - \ln(R_i/R_f) \right) \right. \right. \right. \right. \\ \left. \left. \left. \ln(R_i/R_f) + (L/R_f) \right\} \right\} \right\} \quad (2.3)$$

onde:

- $f(\alpha)$ -> uma função complexa de α
- L -> comprimento útil da fieira
- R_i -> raio da barra antes da trefilação
- R_f -> raio da barra após a trefilação.

2.2 - Deformação na Trefilação

É amplamente aceito que, para uma mesma deformação externa ϵ ($\epsilon = \ln A_i/A_f$), a deformação média (ϵ^*) causada por trefilação em uma barra de seção circular difere da deformação (ϵ) causada por tração pura. Esta diferença se deve ao fato de que, ao trefilar uma barra, um elemento desta move-se na direção da fieira, e paralelamente ao eixo de trefilação. Quando este elemento entra na região da fieira, adiciona à sua velocidade inicial uma componente perpendicular ao eixo (radial). Ao abandonar a fieira, segue novamente seu movimento paralelo ao eixo. Como se observa na figura 2.1, o material sofre um processo interno de deformações cisalhantes, além daquele necessário para sua deformação homogênea, que não contribui em nada para a mudança de dimensões externas da barra trefilada.

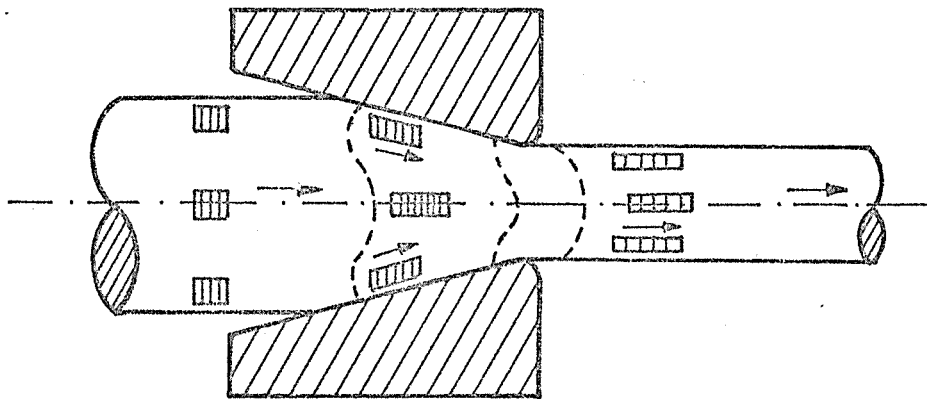


Figura 2.1 - Esquemática da deformação redundante.

Esta deformação extra denomina-se "deformação redundante"; o trabalho externo necessário a esta deformação redundante é denominado "trabalho redundante".

Tal processo conduz em média a um encruamento maior em trefilação do que em tração pura. Como esta deformação não é homogênea, pois elementos da barra pertencentes a diferentes camadas sofrem diferentes deformações internas, tem-se como resultado um gradiente de encruamento ao longo do raio. Pode-se dizer também que ϵ^* é normalmente maior que a deformação externa ϵ .

A deformação redundante depende da redução de área, do semi-ângulo da fieira, do atrito na interface fieira-metal, e das características de encruamento do material. De um modo geral, considera-se que o atrito afeta somente a camada superficial do material [4,6,16], e que o encruamento do material não tem uma significativa influência no trabalho redundante [4,6].

É interessante notar que o trabalho e deformação redundantes crescem ao aumentar o semi-ângulo da fieira [4,6,7,11] e decrescem ao aumentar a redução de área [4,7,11].

Devido à não existência de uma teoria rigorosa para avaliar o trabalho e deformação redundantes em trefilação de barras de seção circular, alguns autores consideram que o mais razoável para levar em consideração estas variáveis, é calcular fatores semi-empíricos e introduzi-los nas fórmulas teóricas existentes; tais fatores são denominados fator de deformação redundante ϕ e fator de trabalho redundante ψ . Define-se o fator de deformação redundante, como sendo [1,4,7,8,9,10,12]:

$$\phi = \epsilon^*/\epsilon \quad (2.4)$$

fator este, obrigatoriamente maior que a unidade.

Define-se o fator de trabalho redundante, como sendo [6]:

$$\phi = \sigma'_t / \sigma_t \quad (2.5)$$

σ'_t -> tensão de trefilação experimental

σ_t -> tensão de trefilação teórica, não considerando o trabalho reduntante, dada por fórmulas tais como a equação 2.2.

2.3 - Técnicas de Medidas de ϕ e Φ

Para a obtenção experimental dos valores de ϕ , emprega-se técnicas diferentes, sendo as mais importantes [4]:

- A) técnica da superposição de curvas $\sigma \times \epsilon$
- B) técnica da tensão de trefilação
- C) técnica dos perfis de dureza.

2.3.1 - Técnica da Superposição de Curvas

Esta técnica foi inicialmente proposta por Hill e Tupper [14]. Esses autores inicialmente calcularam, para uma deformação plana em trefilação sem atrito, os valores da tensão de trefilação (σ_t) para diferentes valores do semi-ângulo de fieira (α) e redução de área (r), usando a teoria de campo de linhas de escorregamento. Sob estas condições a tensão de trefilação é uma medida da densidade de energia necessária para trefilar o metal. Eles [14] então estabeleceram que esta energia é dada pela área sob a curva tensão-deformação do metal em seu estado recozido, até uma deformação ϵ^* , que deve ser a deformação média equivalente adquirida pelo metal durante a trefilação. Considera-se também que a deformação média equivalente (ϵ^*) é independente do material, e que é afetada somente pelo semi-ângulo de fieira (α) e pela redução de área (r); se essas considerações fossem usadas em casos reais, deveria ser necessário aceitar que o atrito não tem influência na distribuição de deformação e portanto em ϵ^* , e também que não existe nenhuma perda de energia no processo, por exemplo pela geração de calor ou atrito, e que o encruamento é isotrópico, e independente da trajetória de deformação. Nenhuma justificativa é oferecida para este procedimento a não ser sua

"simplicidade e propriedade gerais" [10,14]. Sob estas circunstâncias, eles [14] estabeleceram que a tensão de escoamento longitudinal do metal trefilado deverá ser igual ao valor da tensão na curva tensão-deformação do metal no estado recozido, correspondente a uma deformação em tração ϵ^* , e para deformações maiores deverá haver uma coincidência das curvas tensão-deformação para o material em seu estado recozido e em seu estado encruado (trefilado).

Alternativamente, se a curva tensão-deformação do metal trefilado for superposta à curva tensão-deformação do metal recozido, estas deverão coincidir, e a abscissa obtida pela superposição deverá ser ϵ^* .

A figura 2.2 [7] ilustra esta técnica, e neste caso os autores obtiveram ϵ^* através da superposição do limite de escoamento longitudinal do metal trefilado à curva tensão-deformação do metal recozido, e então avaliaram ϕ .

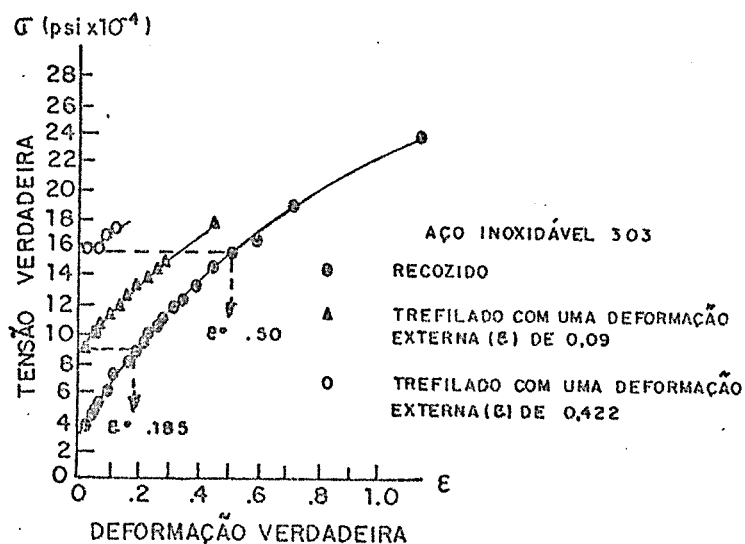


Figura 2.2 - Determinação de ϵ^* pela técnica de superposição das curvas tensão-deformação.

2.3.2 - Técnica da Tensão de Trefilação

A presente técnica experimental é baseada em uma sugestão proposta por Green [6], que consiste em introduzir o fator de trabalho redundante (ϕ) como um fator multiplicativo na fórmula (2.2), resultando na equação (2.6) [6].

$$\sigma''/\bar{Y} = \phi \sigma' / \bar{Y} = \phi [(1+B)/B (1-(Df/Di)^{2n})] \quad (2.6)$$

onde:

σ'' -> tensão de trefilação teórica incluindo o atrito e o trabalho redundante.

σ' -> tensão de trefilação teórica incluindo o atrito.

Este conceito foi experimentalmente verificado por Lancaster e Rowe e utilizado por Johnson e Rowe [6].

Esta equação permite que uma série de curvas teóricas sejam calculadas para σ' / \bar{Y} versus o semi-ângulo de fieira (α), para qualquer redução de área (r) e vários coeficientes de atrito (μ) pré-fixados. Estas curvas, para uma redução de área de 36% e vários coeficientes de atrito, empregando três lubrificantes para o cobre de alta condutividade livre de oxigênio estão representadas na figura (2.3) [6].

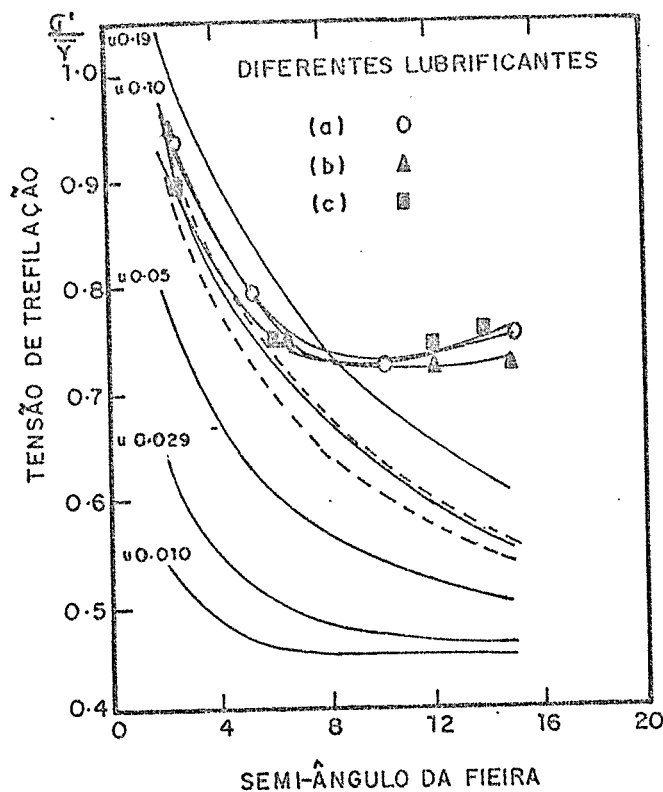


Figura 2.3 - Resultados teóricos superpostos aos resultados experimentais de $\sigma_t / \bar{Y} \times \alpha$ para o cobre de alta condutividade livre de oxigênio.

Paralelamente, utilizam-se as forças aplicadas no processo de trefilação, forças estas convertidas em tensões de trefilação (σ_t) e normalizadas, dividindo-as pela tensão de escoamento médio (\bar{Y}) do material no passe, definida no apêndice I. Superpondo estas tensões experimentais de trefilação às curvas teóricas da figura (2.3), calcula-se o fator de trabalho redundante através da seguinte técnica:

Extrapolando as curvas da figura (2.3) para baixos valores do semi-ângulo de fieira (α) e valores do parâmetro Δ (definido como sendo $\Delta = (\alpha/r) [1 + (1-r)^{1/2}]^2$) próximos da unidade, faz-se coincidirem as curvas teóricas com as experimentais. Admite-se neste caso que não existe trabalho redundante ($\Phi = \text{unidade}$), obtendo-se a curva experimental que melhor coincide com uma curva

teórica, podendo atribuir o seu coeficiente de atrito (μ) como sendo o coeficiente de atrito da superfície fiação-metal.

De posse desse coeficiente de atrito (μ) e supondo-o constante para as mesmas condições superficiais, obtém-se o fator de trabalho redundante através da equação (2.5), ou seja:

$$\phi = \sigma'_t / \sigma_t \quad (2.5)$$

onde,

σ'_t -> tensão de trefilação experimental

$\sigma_t = \bar{Y} [(1+B)/B (1-(Df/Di)^{2B})]$ -> tensão de trefilação teórica incluindo o atrito

2.3.3 - Técnica de Perfis de Dureza

Essa técnica, proposta por Backofen [12], consiste no levantamento prévio de uma curva dureza-deformação através de ensaios de tração no material recozido, e medidas de microdureza em seções do corpo de prova sujeitas à diferentes deformações. Admite-se a existência de uma equação analítica da curva de dureza versus deformação da forma.

$$D = K \epsilon^l \quad (2.7)$$

onde,

D -> dureza

K, l -> constantes próprias do material

Com o auxílio de métodos matemáticos, calculam-se as constantes (K, l) e, conseqüentemente, fica determinada uma equação que relaciona a dureza com a deformação.

Trefilam-se então corpos de prova do material, levantando-se em seguida perfis de dureza em uma seção transversal. Estes perfis são transformados em perfis de deformação através da equação (2.7) e, calcula-se a deformação média ϵ^* do material encruado.

Como o valor da deformação homogênea ϵ ($\epsilon = \ln A_i/A_f$) é facilmente calculado, obtém-se o fator de deformação redundante (ϕ) através da equação (2.4), ou seja:

$$\phi = \epsilon^*/\epsilon \quad (2.4)$$

2.4 - Relações $\phi \times \Delta$ e $\phi \times \Delta$

Os parâmetros de influência na determinação do trabalho redundante, como dito anteriormente, são a redução de área, o semi-ângulo de fieira, o atrito na interface fieira-metal e o comportamento do material quanto ao encruamento. Somente a redução de área (r) e o semi-ângulo de fieira (α) influem significativamente no trabalho redundante [4,6,16]; assim sendo, é prática comum englobá-los em um único parâmetro, denominado parâmetro Δ , definido por Wistreich [13] como sendo a razão entre o comprimento do arco de circunferência (h) centrado no ápice virtual de uma fieira e o comprimento de contato metal-fieira (figura 2.4).

$$\Delta = h/L = (\alpha/r) [1 + (1-r)^{1/n}] \quad (2.8)$$

A demonstração desta identidade e de outros parâmetros simples utilizados na literatura está no Apêndice II.

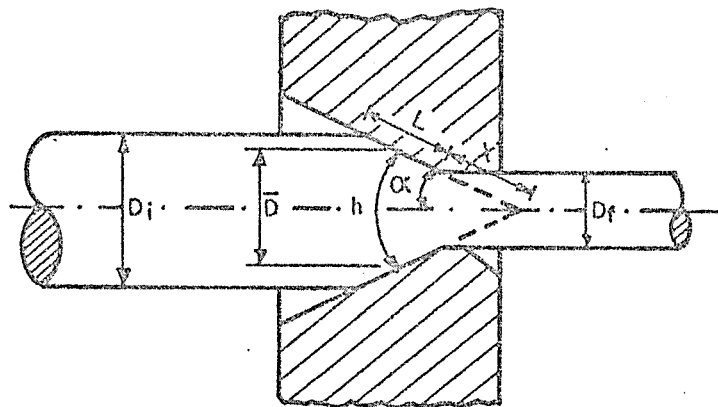


Figura 2.4 - Parâmetros geométricos utilizados na definição do parâmetro Δ .

Encontram-se na literatura [10] diversas equações que relacionam o fator de trabalho redundante ou o fator de deformação redundante com o parâmetro Δ . A seguir faz-se um breve histórico destas equações.

Johnson e Rowe [6] utilizaram a técnica da tensão de trefilação e chegaram à equação 2.9 em seus trabalhos.

$$\phi = 0,88 + 0,78 \Delta_L \quad (1,0 < \phi < 1,9) \quad (2.9)$$

onde:

Δ_L é um dos parâmetros definidos no Apêndice II.

É interessante notar que esta equação é independente do material, apresentando pequenas variações com encruamento anterior e variações do coeficiente de atrito (μ).

Cetlin [10] apresentou um histórico da utilização do método de superposição contido na literatura existente, utilizado em inúmeras épocas, a seguir mencionado.

A) Caddell e Atkins [7,10]

Esses autores utilizaram a superposição a nível da tensão de escoamento e chegaram à equação (2.10) para um único passe de trefilação.

$$\phi_{CA} = C_1 + C_2 \Delta \quad (2.10)$$

onde $C_1 = 2,25 \sigma_0^{-0,1} m^{0,28}$ (2.11)

$C_2 = 0,367 \sigma_0^{-0,054} m^{0,76}$

σ_0 (MPa) e m são os termos da equação de Hollomon (com ϵ dado não percentualmente)

$$\sigma = \sigma_0 \epsilon^m \quad (2.12)$$

da curva tensão-deformação do material recozido. Baseado nestes resultados, Cetlin apresentou as equações conforme tabela 2.1.

Tabela 2.1 - Equações que relacionam ϕ_{CA} com Δ

MATERIAL	EQUAÇÃO
Alumínio 1100	$\phi_{CA} = 0,89 + 0,092 \Delta$
Aço Inoxidável 303	$\phi_{CA} = 0,87 + 0,15 \Delta$
Alumínio 2024	$\phi_{CA} = 0,72 + 0,067 \Delta$
Ferro Armco	$\phi_{CA} = 0,86 + 0,105 \Delta$
Cobre	$\phi_{CA} = 0,96 + 0,138 \Delta$
Aço Inoxidável 304	$\phi_{CA} = 0,91 + 0,16 \Delta$

B) Linicus e Sachs [LS] (conforme relatado em 7,10)

Esses autores utilizaram a técnica de superposição de curvas e propuseram para passes simples do laço recozido a equação

$$\phi_{L\theta} = 1 + \Delta/8 - 5 \alpha/8 \quad (2.13)$$

o qual, para um semi-ângulo típico de 8° , leva a:

$$\phi_{L\theta} = 0,86 + 0,125 \Delta \quad (2.14)$$

A equação (2.14) é similar às equações da tabela 2.1.

C) Wistreich (W) (conforme relatado em 10)

Este autor utilizou a técnica de superposição de curvas e propôs as seguintes equações para um único passe de trefilação

$$\phi_w = 0,99 + 0,14 \Delta \quad (2.15)$$

para o cobre e,

$$\phi_w = 0,93 + 0,178 \Delta \quad (2.16)$$

para o aço inoxidável 304.

As equações (2.15) e (2.16) predizem valores de ϕ ligeiramente maiores que suas correspondentes na tabela 2.1.

D) Thomsen e colaboradores [7] (conforme relatado em 10)

Esses autores não apresentam diretamente os valores de ϵ^* ou de ϕ_T , mas estes foram avaliados através dos gráficos por Cetlin [10] que, utilizando a técnica da superposição de curvas, obteve para o cobre em um único passe de trefilação $\epsilon^* = 0,24$ para $\epsilon = 0,22$ e

$$\phi_T = 1,09.$$

E) Cetlin e Marcos [13]

Esses autores usaram a técnica de superposição de curvas e propuseram para passes simples do aço SAE-1018 a equação

$$\phi_{CA} = 0,83 + 0,114 \Delta \quad (2.17)$$

F) Cetlin e Silva [12]

Esses autores utilizaram a técnica de superposição de curvas e propuseram para passes simples do aço baixo carbono (ABNT 1008) a equação

$$\phi_{CA} = 0,766 + 0,088 \Delta \quad (2.18)$$

2.5 - Objetivos do presente Trabalho

Para a obtenção do fator de deformação redundante (ϕ) através da técnica da superposição de curvas tensão-deformação é necessário o levantamento das curvas tensão-deformação do metal em seus estados recozido e encruado.

Um dos problemas encontrados no levantamento de tais curvas é a dispersão nos valores de (σ, ϵ) encontrados experimentalmente [13], conforme pode ser observado através da curva tensão-deformação média obtida para o aço SAE 1008 por Cetlin e Marcos conjuntamente com os pares de pontos (σ, ϵ) obtidos experimentalmente, figura (2.5).

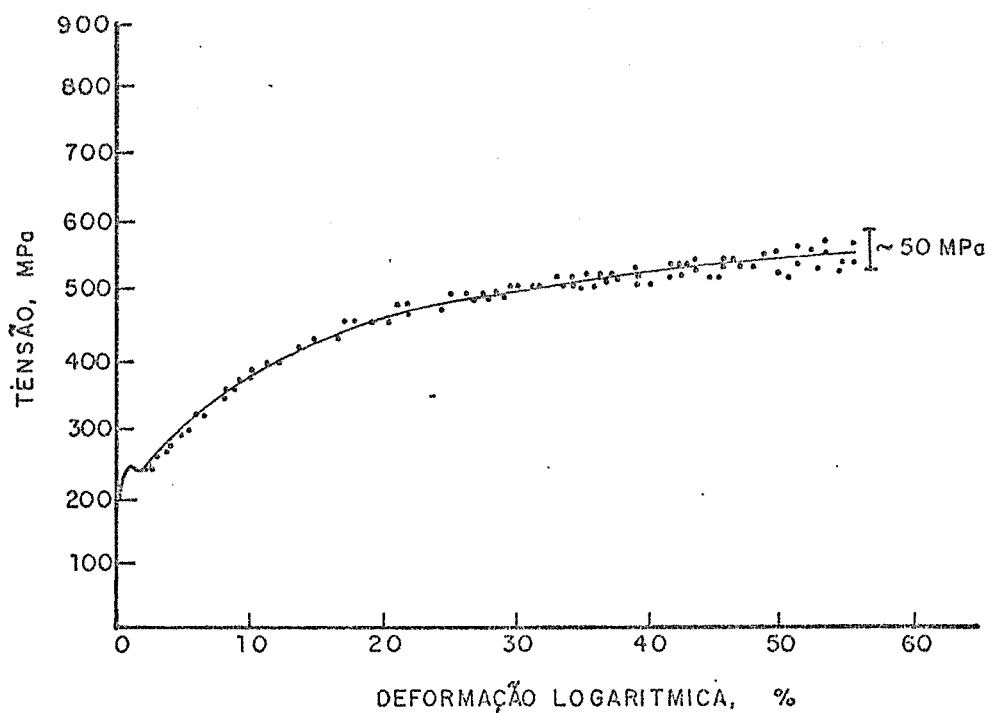


Figura 2.5 - Curva tensão-deformação para o aço SAE 1018, em seu estado recozido, com sua respectiva dispersão.

Quando da realização da superposição de tais curvas, encontra-se uma faixa de valores para a deformação equivalente ϵ^* que, por sua vez leva a uma faixa de valores para o fator de deformação redundante (ϕ). Esta dispersão pode ser melhor visualizada através da figura (2.6).

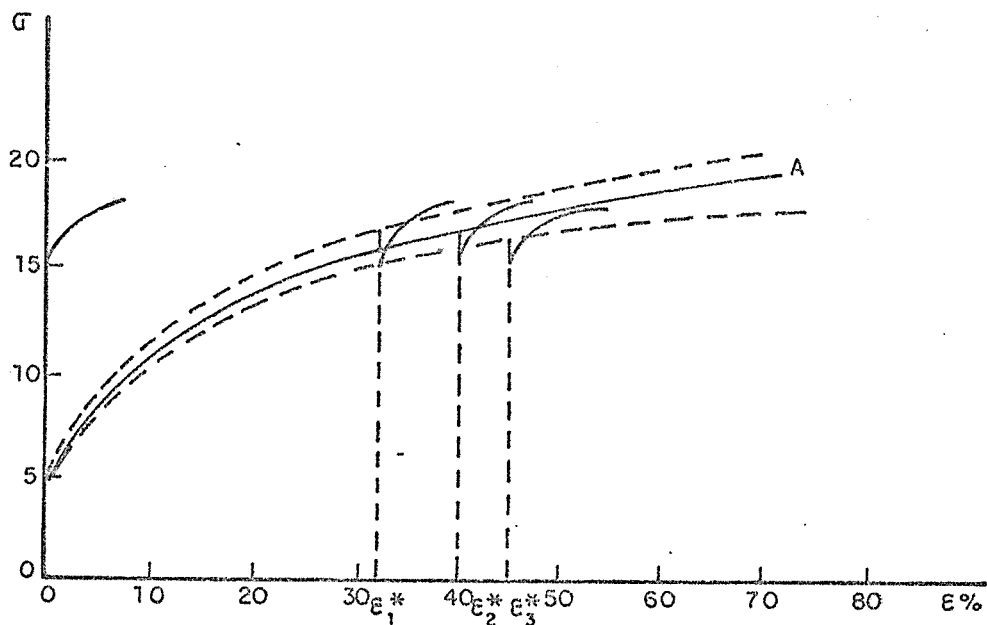


Figura 2.6 - Exemplo da variação nos valores de ϵ^* e ϕ .

Uma avaliação desta dispersão nos valores do fator de deformação redundante (ϕ) não é encontrada na literatura. A única avaliação encontrada se deve à referência [4], onde a dispersão foi consideravelmente grande estando os valores de ϕ , no exemplo apresentado, entre 1,4 e 2,0 (figura 2.7)

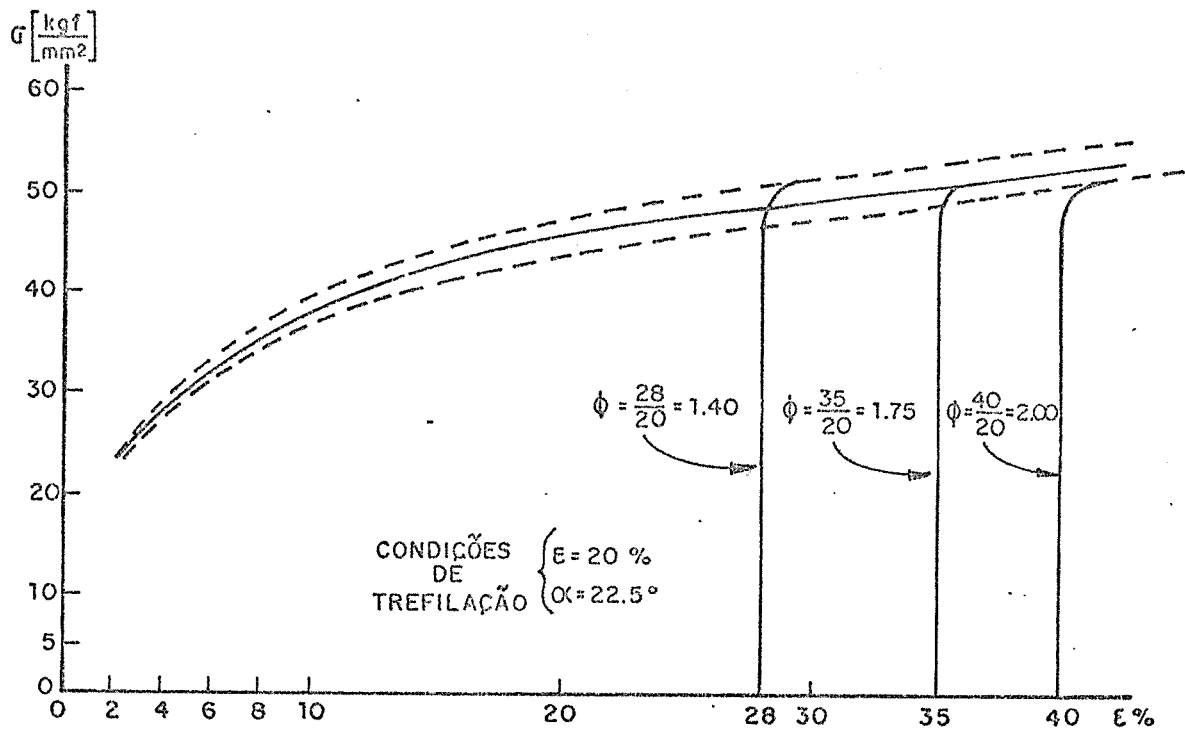


Figura 2.7 - Variações em ϕ devido a dispersão típica na curva tensão-deformação do material recozido.

Devido a não se encontrar na literatura uma avaliação da dispersão em ϵ^* e conseqüentemente em ϕ , esta se tornou o principal objetivo deste trabalho. É também objetivo do trabalho, o levantamento experimental, para o cobre, de uma série de valores do fator de deformação redundante (para vários valores do parâmetro Δ) e posterior comparação com aqueles obtidos utilizando a equação (2.10) proposta por Caddell e Atkins e também a verificação da equação $\phi = \phi^{m+1}$ proposta por estes mesmos pesquisadores. Outro objetivo é o levantamento experimental de uma série de valores do fator de trabalho redundante, para o cobre, (para vários valores do parâmetro Δ) e posterior comparação com aqueles obtidos através da equação (2.9) utilizada por Johnson e Rowe.

3.1 - Equipamentos Utilizados

A seguir fornece-se uma lista dos equipamentos utilizados no trabalho.

1) Máquina de ensaios MTS com medição de carga através de uma célula de carga com capacidade de dez toneladas, equipada com garras de atrito e com carga aplicável verticalmente e registrada em quatro escalas, as quais tem fundo de escala de 1, 2, 5 e 10 toneladas.

2) Banco de trefilação BESTLÉ-GT equipado (Figura 3.1)

Aplicação da carga de trefilação horizontal com um percurso máximo de 86cm e uma carga máxima de 6 toneladas.

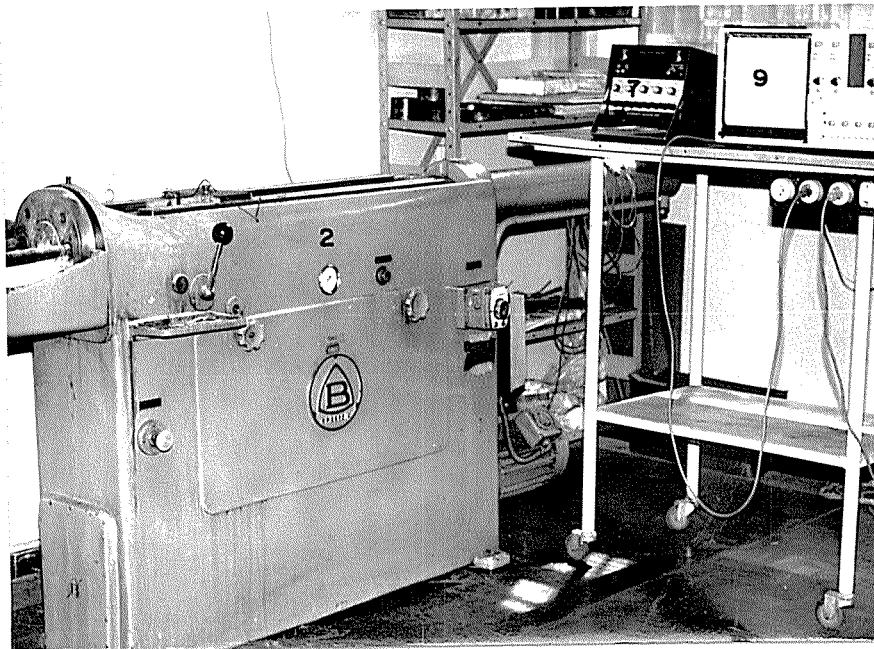


Figura 3.1 - Banco de trefilação Bestlé-GT equipado.

3) Torno IMOR P.400-II, torno South Bend Lathe Works Model A, Furadeira N. Progress nº 1 Drill e Serras mecânicas manuais.

Utilizadas na preparação das amostras para ensaios de dureza e para análise química, bem como preparação e acabamento dos corpos de prova e polimento das fieiras.

4) Forno Elétrico tipo MUFLA, (Figura 3.2)

Utilizado na realização do tratamento térmico dos corpos de prova.

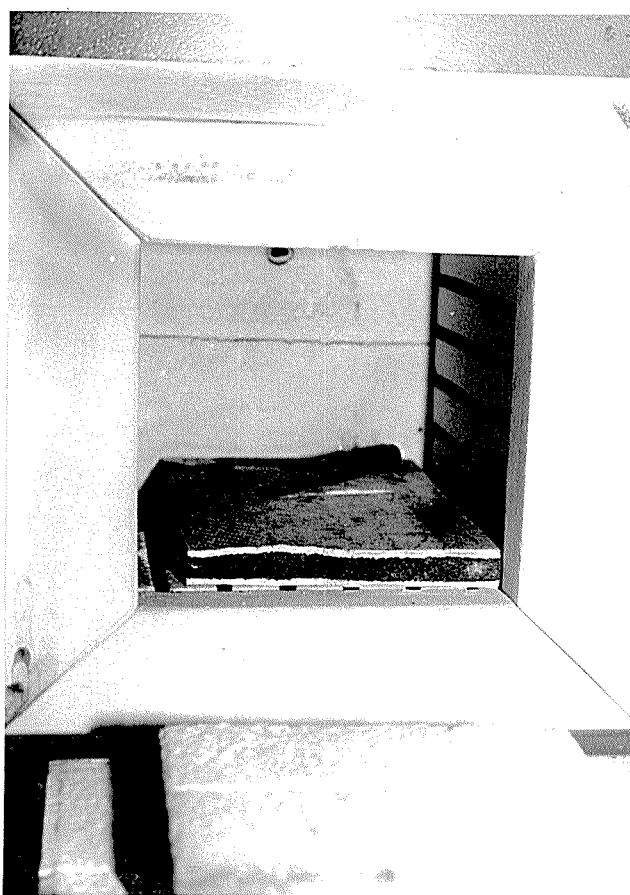


Figura 3.2 - Forno Elétrico tipo MUFLA

5) Máquina ZWICK E. BÉI ULM Mod. 2302

Utilizada na realização dos ensaios de dureza nos corpos de prova.

6) Máquinas politrizes STRUERS KNUTH ROTOR, microscópio CARL ZEISS JENA Tipo S100//G, Laboratório fotográfico completo e outros equipamentos necessários para a realização de metalografia.

Estes equipamentos foram utilizados para a preparação metalográfica das amostras.

7) Ponte Digital VISHAY V/E 20

Fornece leituras em 10^{-6} mm/mm, sendo necessária sua calibração para cada carga aplicada (Figura 3.1).

8) Extensômetro MTS (Figura 3.3)

Utilizado para medições de deformações nos corpos de prova.

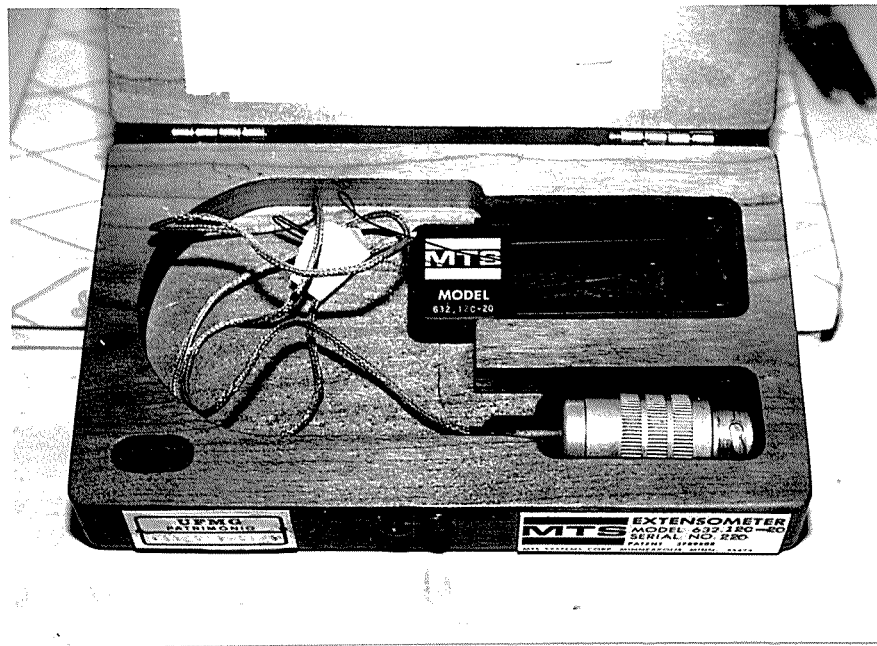


Figura 3.3 - Extensômetro MTS - utilizado durante a realização do trabalho.

9) Oscilógrafo Registrador Hewlett-Packard X-T Modelo 680M, (Figura 3.1).

Utilizado para registro dos gráficos da carga de trefilação, sendo solidário com a ponte digital que fornece a mesma carga em seu mostrador.

10) Máquina de Jateamento BLASTIERAS Modelo BB 9070

Utilizada para o acabamento superficial dos corpos de prova de trefilação.

11) Microscópio Eletrônico de Varredura JEOL Modelo JSM 35-C

Utilizado para fotografar a superfície dos corpos de prova de trefilação, antes e após a trefilação.

12) Raios-X PHILLIPS Modelo PW 1400 e Laboratório de Análise Química

Utilizados na realização da análise química do material.

13) Microcomputador Prológica SP16

Utilizado no processamento dos dados obtidos durante o transcorrer do trabalho.

14) Fieiras, (Figura 3.5)

Foram utilizadas seis fieiras com suas partes internas cônicas e com dimensões e forma de acordo com a tabela 3.1 e a figura 3.4 respectivamente.

Fieira	α (°)	D_r (mm)	D_T (mm)	L_T (mm)
I	3°	10,72	50,0	65,6
II	5°	10,72	50,3	57,5
III	10°	10,78	50,4	38,5
IV	15°	10,79	50,2	28,6
V	20°	10,83	50,4	24,8
VI	25°	10,72	50,2	21,7

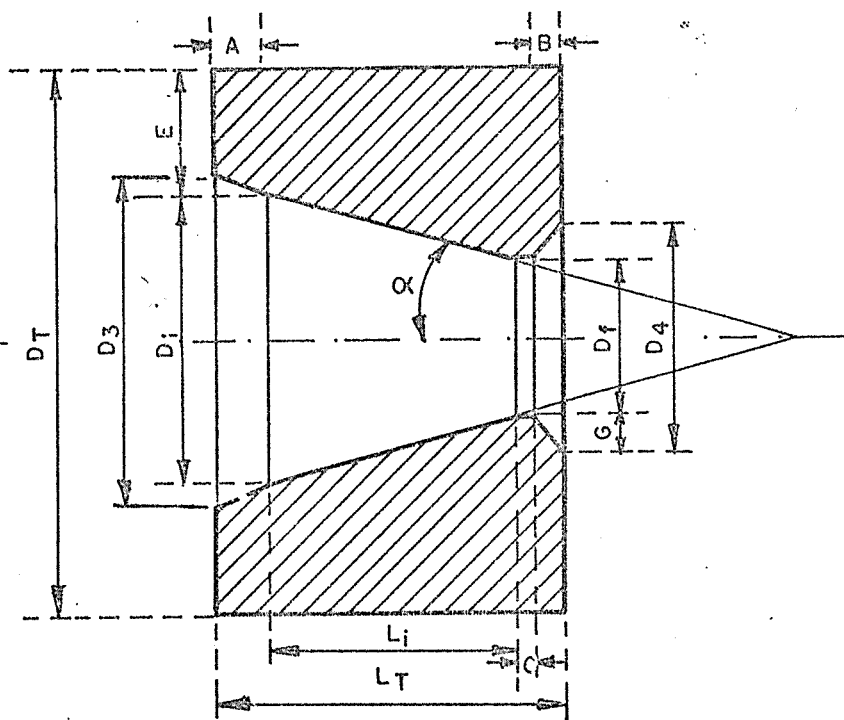


Figura 3.4 - Perfil das fieiras utilizadas na realização do trabalho.

As superfícies das fieiras foram polidas com óxido de cromo aplicado sobre pinos cônicos de madeira, com o mesmo ângulo da fieira, até se tornarem espelhadas.

15) Termopar Cromel-Alumel e termômetro digital (Fig. 3.5).

Utilizado para medições de temperaturas durante o recozimento dos corpos de prova.

16) Paquímetro Mitutoyo que fornece leituras até 0,1 mm (Fig.3.5).

Micrômetro Mitutoyo que fornece leituras até 0,01 mm (Fig. 3.5).

Micrômetro de ponta Mitutoyo que fornece leituras até 0,01 mm, utilizado na realização das medidas do raio de estricção durante os testes de tração.

17) Lubrificante: empregou-se a pasta de Molykote G (fig. 3.5).

18) Abrasivos: séries completas de lixas carborundum, óxido de cromo, alumina e pastas de diamante (de 7,0 μm até 1,0 μm).

Foram utilizados durante a metalografia, na preparação dos corpos de prova para medições de dureza, e no polimento das fieiras.



Figura 3.5 - Corpos de prova e Acessórios

3.2 - Material

Foram recebidos do mercado cinquenta e cinco metros de cobre eletrolítico em dezenove barras com comprimento variável (1,60m até 3,60m) e meia polegada de diâmetro. Retirou-se em cada barra uma amostra de 1cm de comprimento, para realizar o recozimento, e obter o material em suas condições homogêneas (sem encruamento).

O recozimento foi feito em um forno do tipo MUFLA à uma temperatura de 560°C durante 75 minutos [17,18] em lote único. Após decorrido este tempo, o forno foi desligado e as amostras resfriaram no mesmo com a porta fechada. Em seguida todas as amostras foram lixadas, com o objetivo de retirar a camada de óxido, para realização de ensaios de dureza. Os ensaios foram realizados na escala Vickers, utilizando uma carga de 5 kg, fazendo-se quatro medidas ao longo do diâmetro de cada amostra. Entretanto, como os resultados estiveram rigorosamente dentro de uma faixa constante para cada amostra, apresenta-se na tabela 3.2 apenas a média das medidas.

Tabela 3.2 - Dureza das Amostras após recozimento

Barra	Dureza (Vickers)
A	42,0
B	38,0
C	37,0
D	36,5
E	36,0
F	36,5
G	37,5
H	41,0
I	40,0
J	41,0
L	44,0
M	43,0
N	39,0
O	38,0
P	42,0
Q	38,0
R	41,0
S	39,0
T	39,0

Conforme os dados da Tabela 3.2 e a referência 17, constatou-se que todas as amostras estavam recozidas. Entretanto, necessitava-se de apenas quinze metros de barras de cobre para o desenvolvimento do trabalho. Então, foram selecionadas as barras C, D, E, F e G para o prosseguimento do mesmo, por serem as que apresentaram um menor nível de dureza.

Para constatar a pureza e o recozimento do material, realizaram-se análises química e metalográfica.

Análise Química: Realizou-se, com amostras retiradas das barras selecionadas, um teste de difração de raios-X, onde constatou-se que se tratava de um material de alta pureza, mas, mesmo assim foi feita análise química através da técnica de volumetria do cobre.

Análise Metalográfica: Realizada com o objetivo de avaliar o grau de recozimento do material. Foram retiradas amostras dos corpos de prova, antes e após o recozimento. Estas amostras foram embutidas a quente, utilizando pó de baquelite sinterizado à altas pressões e temperaturas, devido aos bons resultados deste procedimento.

Após o embutimento, foram utilizadas para o polimento grosseiro lixas de 320, 400, 600 e 1.000 mesh, e para o polimento fino, solução de alumina e pasta de diamante de 1 μ m. Em seguida as amostras foram atacadas com o reagente: H_2O - 200 ml; H_2SO_4 - 1,6 ml; $K_2Cr_2O_7$ - 4g; NaCl - 0,75g, durante aproximadamente 20s, sendo, em seguida, lavadas e secadas ao álcool e ar quente para interrupção do ataque.

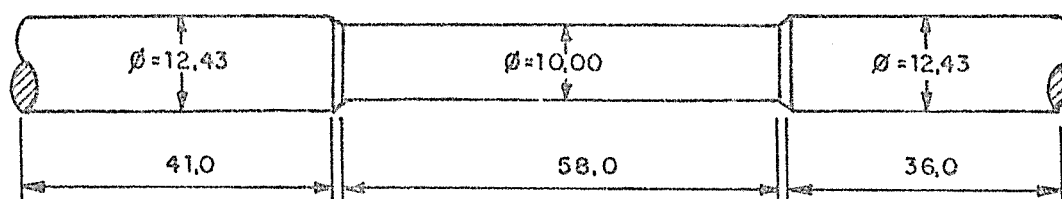
Completada a etapa anterior, as amostras foram levadas ao microscópio óptico, onde foram observadas e fotografadas.

3.3 - Corpos de Prova

3.3.1 - Determinação das Dimensões e Usinagem

Na realização do trabalho foram necessárias duas espécies de corpos de prova, uma para a obtenção da curva tensão-deformação do material recozido (Espécie A) e a outra para obtenção da curva tensão-deformação do material trefilado (Espécie B).

Espécie A: Corpos de prova destinados ao ensaio de tração para o levantamento da "curva mãe" (curva tensão-deformação do material recozido). Pode-se observar sua forma e dimensões na figura 3.6.



MEDIDAS EM mm

Figura 3.6 - Forma e Dimensões dos corpos de prova de tração para o levantamento da curva "mãe".

Espécie B: Corpos de prova destinados ao ensaio de tração após serem trefilados. Para atendermos aos objetivos do presente trabalho, foram criadas nove sub-espécies diferentes de corpos de prova, sendo que estas foram criadas em função da variação do semi-ângulo de fieira (α) e do parâmetro Δ , os quais tiveram seus valores variados conforme a tabela 3.3.

Tabela 3.3 - Variações: do semi-ângulo da matriz (α) e do parâmetro $\Delta = (\alpha/r) [1+(1-r)^{1/\alpha}]^2$

Semi-ângulo α	Redução de Área r %	Parâmetro Δ
3°	18,44	1,0
5°	15,76	2,0
5°	7,89	4,3
10°	6,69	10,0
15°	10,73	9,2
20°	13,58	9,6
20°	5,60	22,6
25°	18,71	8,4
25°	7,68	17,1

Pode-se observar sua forma e suas dimensões, na figura 3.7 e utilizando a tabela 3.4.

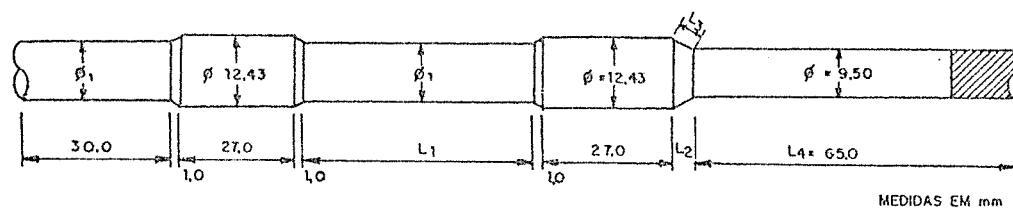


Figura 3.7 - Forma e dimensões dos corpos de prova para ensaio de tração após serem trefilados.

Corpo de Prova	Δ	L_x (mm)	L_{zz} (mm)	L_{yy} (mm)	ϕ_d (mm)
A 0301	1,0	47,0	27,64	27,93	11,88
A 0502	2,0	49,0	16,75	16,81	11,68
A 0504	4,3	53,0	16,75	16,81	11,18
A 1008	10,0	54,0	8,31	8,44	11,17
A 1508	9,2	51,0	5,47	5,66	11,42
A 2008	9,6	49,0	4,03	4,28	11,66
A 2016	22,6	53,0	4,03	4,28	11,17
A 2508	8,4	47,0	3,14	3,47	11,89
A 2516	17,1	53,0	3,14	3,47	11,28

Os corpos de prova foram usinados em concordância com as formas e dimensões mencionadas, sendo que foi realizado um cuidadoso controle dimensional onde observou-se uma variação máxima da ordem de dois centésimos de milímetro, o que foi considerado satisfatório para o presente trabalho.

3.3.2 - Tratamento Térmico e Acabamento Superficial

Após o controle dimensional, foi realizado o recozimento em lotes de doze corpos de prova colocados, ordenadamente, uns sobre os outros na região central do forno, sendo que, o termopar foi colocado conjuntamente com os corpos de prova, na região central destes, objetivando conseguir maior fidelidade na leitura da temperatura. A temperatura de recozimento foi fixada em 550°C durante aproximadamente 75 minutos [17,18].

Após decorrido este tempo, o forno foi desligado e os corpos de prova resfriaram-se dentro deste, com a porta fechada, até a temperatura ambiente, quando então, foram retirados e submetidos a uma série de três ensaios de dureza Vickers, na região da ponta dos mesmos, que era devidamente lixada. Este procedimento foi realizado para comprovar o grau de recozimento, bem como, o grau de homogeneidade do mesmo.

Posteriormente, todos os corpos de prova foram submetidos a jateamento de areia, com a finalidade de retirar a camada de óxido obtendo uma superfície porosa, que é melhor recomendada para a aderência do lubrificante durante a trefilação.

3.4 - Procedimento Experimental

3.4.1 - Curva do Cobre Recozido

Um dos objetivos do presente trabalho é uma análise da dispersão nos valores do fator de deformação redundante, que por sua vez é sensível à dispersão da curva "mãe"; por isso, esta etapa foi realizada com o máximo cuidado possível.

Para a realização dos testes de tração foi utilizado o equipamento MTS; Para controle dos mesmos foi utilizado uma velocidade de deslocamento do cabeçote de 0,4 mm/s durante o transcorrer de todo o teste, e o extensômetro foi cuidadosamente fixado no terço médio dos corpos de prova. Através do registrador gráfico do próprio equipamento, obteve-se o gráfico carga x

deformação relativa até o momento de início da estrição. Após o início desta o cabeçote foi paralizado, o extensômetro retirado, e o diâmetro da mesma, foi medido, mas, como a máquina de tração não fornece os valores da carga no alívio, para conseguir a tensão de tração correspondente ao diâmetro medido, esta foi carregada após limpar a memória, lendo-se no mostrador o valor da carga correspondente ao diâmetro medido (que é o valor máximo alcançado no recarregamento). Tal procedimento foi repetido sucessivamente, procurando manter constante o intervalo de tempo, até a evolução da estrição não mais o permitir, ou seja, o corpo de prova se mostrava prestes a romper. Após o rompimento do corpo de prova, este era retirado e medidos o comprimento e o diâmetro finais.

Como necessitava-se de pares de pontos cargas x deformação relativa. e não da curva carga x deformação relativa, estes foram obtidos diretamente do gráfico (em torno de aproximadamente sessenta pares de pontos em cada gráfico), e o diâmetro uniforme, indiretamente, através das fórmulas:

$$A_u = A_0 / (\epsilon_u + 1) \quad ; \quad D_u = (4 A_u / \pi)^{1/2}$$

onde, A_u -> área uniforme no momento de início da estrição

A_0 -> área inicial

ϵ_u -> deformação relativa uniforme no momento de início da estrição

D_u -> diâmetro uniforme no momento de início da estrição

Este procedimento foi utilizado porque observava-se que mesmo fora dos limites da região da estrição e após o início desta, o corpo de prova continuava a se deformar, como também não se conseguia encontrar uma região de diâmetro constante, mesmo nas regiões mais afastadas da estrição.

De posse desses dados, foi utilizado um programa computacional que forneceu como resultado pares de pontos tensão x deformação plástica logarítmica, com a correção de Bridgman, bem como os

seguintes dados:

- * Limite de escoamento
- * Limite de resistência
- * Coeficiente de estrição
- * Alongamento percentual em 5D
- * Deformação logarítmica uniforme
- * Deformação convencional uniforme
- * Deformação convencional não-uniforme

Como havia sete corpos de prova no lote e se pretendia plotar uma nuvem de pontos devido a todos, então procedeu-se da seguinte maneira:

De posse dos pares de pontos tensão x deformação plástica logarítmica para todos os corpos de prova, introduziram-se estes dados em um programa computacional que seqüenciava estes pares de pontos em ordem crescente de deformação.

Ordenados os pontos, estes foram gravados em arquivo seqüencial. Foi utilizado o Lotus 1-2-3 para graficar toda a nuvem de pontos unindo-os por segmentos de reta.

3.4.2 - Trefilação

A trefilação foi realizada em nove lotes de seis corpos de prova, conforme especificado na tabela 3.4, sendo que a redução de área máxima foi de 18,71% enquanto a mínima foi de 5,60%, conforme especificado na tabela 3.3.

As fieiras utilizadas foram especificadas na tabela 3.1, sendo que uma atenção especial foi dedicada ao polimento das mesmas objetivando conseguir uma superfície especular. Para tanto, foi utilizado um único abrasivo, o óxido de cromo, bem como duas formas de polimento, a seguir comentadas.

Em uma, o polimento foi realizado fixando na furedeira N. PROGRESS, um pino de madeira de forma cônica que, girando e impregnado de óxido de cromo foi introduzido dentro da fieira

fixa, polindo o seu interior, enquanto na outra forma fixava-se as fieiras na placa do torno S.Bend Mod. A, ao girar a placa, se aplicavam à fieira os pinos previamente impregnados de óxido de cromo.

Estas fieiras polidas foram então colocadas em uma máquina de trefilar BESTLÉ, onde se realizou a trefilação. Na totalidade dos casos, não foi observada nenhuma elevação considerável de temperatura com as velocidades de trefilação utilizadas, conforme tabela 3.5.

Tabela 3.5 - Velocidades de trefilação utilizadas

Corpos de Prova	Velocidade (mm/s)
A 0301	32,9
A 0503	19,1
A 0504	19,5
A 1008	9,5
A 1508	6,3
A 2008	4,7
A 2016	4,6
A 2508	3,7
A 2516	3,6

O ideal seria que as velocidades de trefilação fossem fixadas para uma mesma taxa de deformação, quer seja em tração ou trefilação, mas isto não foi possível, pois, trabalhou-se com a máxima velocidade do cabeçote da máquina de tração (se aumentasse a velocidade do cabeçote da máquina de tração, o teste tornar-se-ia tão rápido que ficaria difícil de se obter um número razoável de pares de pontos durante a estrição) e a mínima velocidade de trefilação (estas ultrapassariam a velocidade mínima do equipamento para semi-ângulos de fieiras maiores ou iguais a cinco graus, podendo causar um superaquecimento do equipamento, chegando até mesmo a causar problemas nos mesmos), mesmo assim, a taxa de deformação em trefilação foi noventa vezes maior que a taxa de deformação durante os testes de tração.

A carga aplicada ao corpo de prova durante a trefilação foi transmitida a uma célula de carga constituída por quatro "strain-

Gages" e colocada entre os extremos da barra e o banco de tração, sendo que o sinal desta célula de carga foi processado na ponte digital VISHAY e registrado no oscilógrafo registrador H.P. X-T, ambos previamente calibrados.

Foi conseguido um acabamento superficial "poroso" através do jateamento de areia sobre a superfície dos corpos de prova. Após o jateamento, somente se pegava nas pontas dos corpos de prova para se passar a camada lubrificante de pasta MOLYKOTE - G (que foi o lubrificante escolhido devido ao seu bom desempenho no processo) [4] utilizando um pedaço de pano, visando não passar nenhuma camada gordurosa para os corpos de prova. O objetivo da associação superfície "porosa" e pasta Molykote G foi o de se conseguir minimizar, o máximo possível, a força de atrito e seus efeitos, sempre indesejáveis em trefilação.

3.4.3 - Ensaio de Tração após Trefilação

Após a trefilação os corpos de prova foram cortados nas regiões logo após as garras, conforme figura 3.8, sendo que as regiões

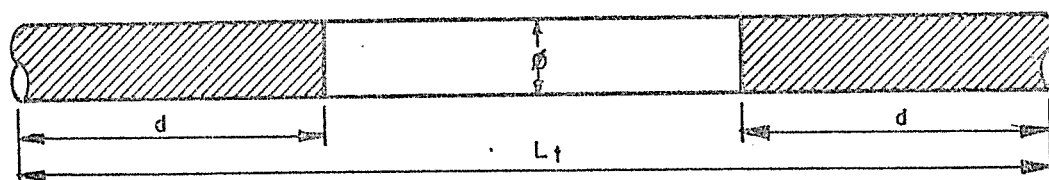


Figura 3.8 - Corpos de prova para o ensaio de tração, sendo que as regiões hachuradas estão mais encruadas e portanto, reservadas para as garras da máquina de tração.

hachuradas se acham mais encruadas, para serem fixadas nas garras de atrito da máquina de tração sem correr-se o risco, em alguns casos, da estricção ocorrer nestas regiões. O restante do procedimento foi totalmente semelhante ao procedimento de obtenção da curva "mãe" por tração, salvo o número de pares de pontos que se conseguia obter até a estricção, que foram inferiores aos

obtidos por tração pura, devido ao encruamento durante a trefilação.

Um fato curioso é que, em alguns corpos de prova, logo após alcançarem a carga máxima, apresentavam duas regiões com estricção, sendo que uma delas logo dominava e com a continuidade do ensaio a outra região desaparecia.

3.5 - Critérios de Superposição

Teoricamente o método da superposição de curvas tensão-deformação, proposto por Hill e Tupper [14], admite que a tensão de escoamento do material trefilado seja igual à ordenada da curva tensão-deformação do material recozido para a deformação equivalente ϵ^* . Os autores postulam ainda, que as duas curvas coincidem a partir da deformação equivalente ϵ^* [10,14].

Em trabalhos anteriores realizados por Cetlin e colaboradores, estes constataram experimentalmente que as coisas não ocorriam bem assim, e que quando se trasladava a tensão de escoamento da curva do material trefilado sobre a curva do material recozido, estas não coincidiam a partir deste ponto, e ainda mais, que as curvas tensão-deformação, tanto do material trefilado quanto do material recozido, apresentavam uma considerável dispersão, o que correspondia a uma larga faixa de valores permissíveis para a deformação equivalente ϵ^* [10] que por sua vez levava a uma correspondente faixa de valores permissíveis para o fator de deformação redundante ϕ .

Devido aos fatos enunciados, fixaram-se alguns critérios para a superposição da curva tensão-deformação do material trefilado sobre a curva tensão-deformação do material recozido, a seguir especificados.

Primeiro Critério:

Este critério foi proposto por Hill e Tupper [14], ou seja, superpor a tensão de escoamento da curva do material trefilado à

curva do material recozido e esperar-se que o restante das curvas coincidam (Figura 3.9) e em seguida obter ϕ através da equação 2.4.

$$\phi = \epsilon^* / \epsilon \quad (2.4)$$

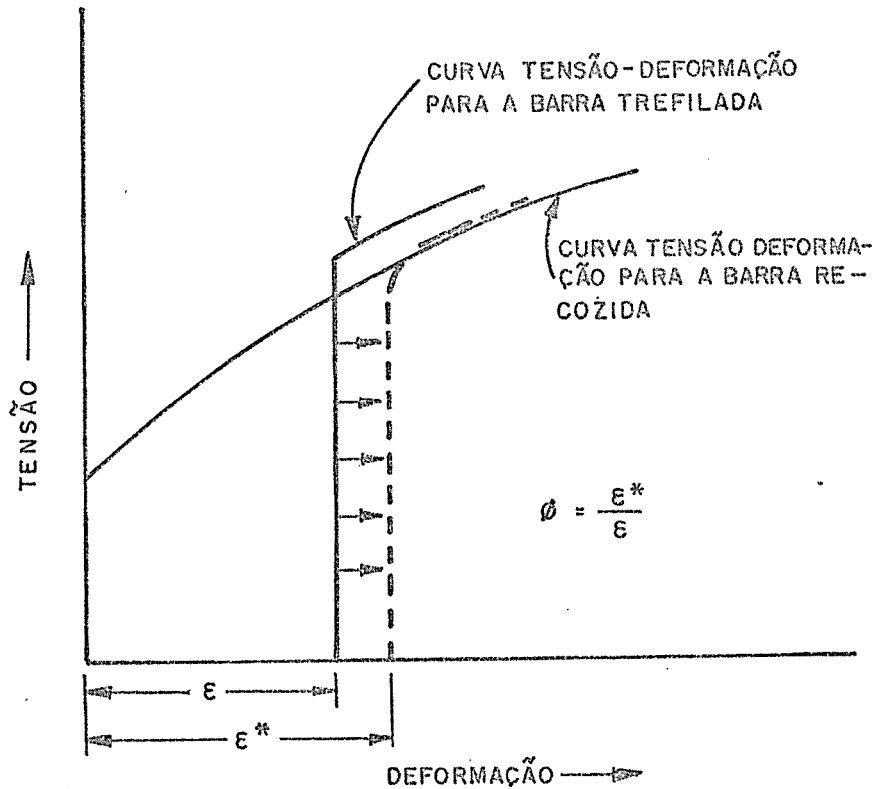


Figura 3.9 - Procedimento para determinação da deformação redundante.

Segundo Critério:

Este critério admite que a tensão de escoamento do material trefilado ($\sigma_{e, tref}$) seja igual à ordenada da curva tensão-deformação do material recozido para a deformação equivalente ϵ^* .

Este é um critério "claro" e possível de ser realizado, ainda que com uma dispersão, que é um problema inerente a todo procedimento experimental.

Foram fixados outros critérios objetivando diminuir-se ao máximo a dispersão.

Terceiro Critério:

Admite-se que a tensão correspondente a 1,0% de deformação plástica efetiva do material trefilado seja igual a ordenada da curva tensão-deformação do material recozido para a deformação equivalente ϵ^* .

Este critério tem como objetivo a obtenção de uma menor dispersão no levantamento da deformação equivalente ϵ^* , pois constata-se que a dispersão na curva tensão-deformação do material trefilado em 0,2% de deformação, em muitos casos, é maior que a dispersão em 1,0% de deformação, talvez devido aos pontos correspondentes a 0,2% de deformação serem os primeiros pontos obtidos, bem como, nesta região as curvas carga-deformação relativa apresentarem, em muitos casos, uma alta inclinação.

Quarto Critério:

Admite-se que a tensão correspondente a 1,0% de deformação plástica efetiva do material trefilado seja igual a ordenada da curva tensão-deformação do material recozido para a deformação auxiliar ϵ_a , e que a deformação efetiva ϵ^* seja igual a deformação auxiliar ϵ_a menos 0,8% de deformação $\epsilon^* = \epsilon_a - 0,008$.

Este critério é, nada mais nada menos, que a associação dos dois critérios anteriores, e tem como objetivo associar a menor dispersão correspondente a 1,0% de deformação com a deformação efetiva ϵ^* correspondente a tensão de escoamento do material trefilado, o que está mais próximo do critério proposto por Hill e Tupper.

Quinto Critério:

Consiste em transladar a curva tensão-deformação do material trefilado sobre a curva tensão-deformação do material recozido na "forma mais coincidente possível" e então calcular o fator de deformação redundante, tomando a deformação equivalente ϵ^* como sendo o valor da abscissa correspondente a tensão de escoamento do material trefilado após a traslação.

Sexto Critério:

Calculando diferentes séries de ϕ e Φ utilizando fórmulas retiradas da bibliografia como aquelas propostas por Caddell e Atkins e Johnson e Rowe.

Sétimo Critério:

Seria um critério semi-empírico, que consiste em calcular os valores do fator de trabalho redundante ϕ através da equação 2.5, ou seja:

$$\phi = \sigma'_t / \sigma_t$$

onde:

σ'_t -> é a tensão de trefilação experimental

σ_t -> é a tensão de trefilação teórica incluindo o atrito.

Devido não se conhecer o coeficiente de atrito fieira-metal (μ), admite-se que para pequenos valores do parâmetro Δ (próximos da unidade) não existe trabalho redundante ($\phi =$ unidade), obtendo-se então o coeficiente de atrito (μ). De posse desse coeficiente de atrito (μ) e supondo-o constante para as mesmas condições superficiais, obtém-se o fator de trabalho redundante.

IV - RESULTADOS EXPERIMENTAIS

Neste capítulo são apresentados os resultados do tratamento térmico e da trefilação dos corpos de prova; as curvas tensão-deformação para o cobre recozido e trefilado; os valores do fator de deformação redundante (ϕ) obtidos através dos diversos critérios de superposição e os valores do fator de trabalho redundante ϕ .

A análise química do cobre eletrolítico usado no presente estudo é apresentada na tabela abaixo.

Análise química de elementos residuais no cobre eletrolítico
- porcentagem em peso

P	Ca	Mg	Zn	Sn	Pb
0,0148	0,0030	<0,01	0,0069	<0,05	<0,01

Este resultado foi considerado satisfatório para a realização do trabalho.

4.1 - Tratamento Térmico

Foi realizado um tratamento de recozimento de recristalização com a temperatura entre 545 e 560°C por um período de aproximadamente 75 minutos, conforme pode-se verificar através da figura 4.1 para os lotes A0502 e A2008, para os demais lotes as curvas se encontram no Apêndice III.

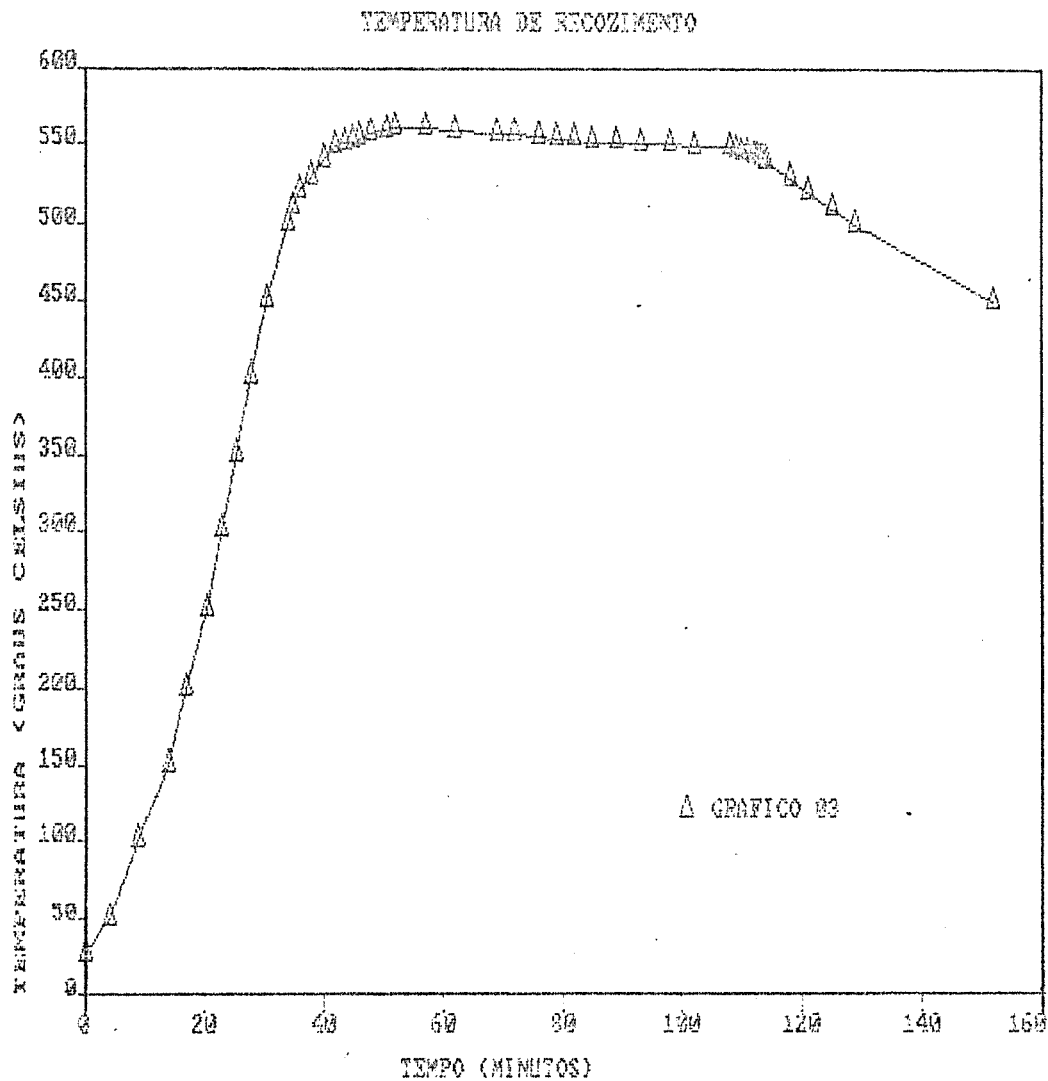


Figura 4.1 - Temperatura x tempo de recozimento para os lotes de corpos de prova A0502 e A2008.

Após o tratamento de recozimento, todos os corpos de prova foram submetidos a três testes de dureza Vickers, aplicando-se carga de 5 kgf durante aproximadamente 18 segundos, sendo que:

- para os corpos de prova destinados à ensaios de tração, as impressões foram feitas na região das garras;
- para os corpos de prova destinados a trefilação, as impressões foram feita em sua pontas, região L_a figura 3.

Este procedimento visou não danificar as regiões úteis dos corpos de prova.

Os resultados são apresentados no Apêndice IV, sendo que a dureza variou de 36 kgf/mm² a 41 kgf/mm² comprovando o recozimento de todos os corpos de prova [17,18].

Outra verificação do recozimento, foi feita através de análises metalográficas em amostras de cada uma das barras utilizadas no trabalho, constatando-se a ocorrência de recristalização durante o recozimento e uma homogeneização do tamanho de grão, conforme pode se verificar nas figuras 4.2 a 4.8.

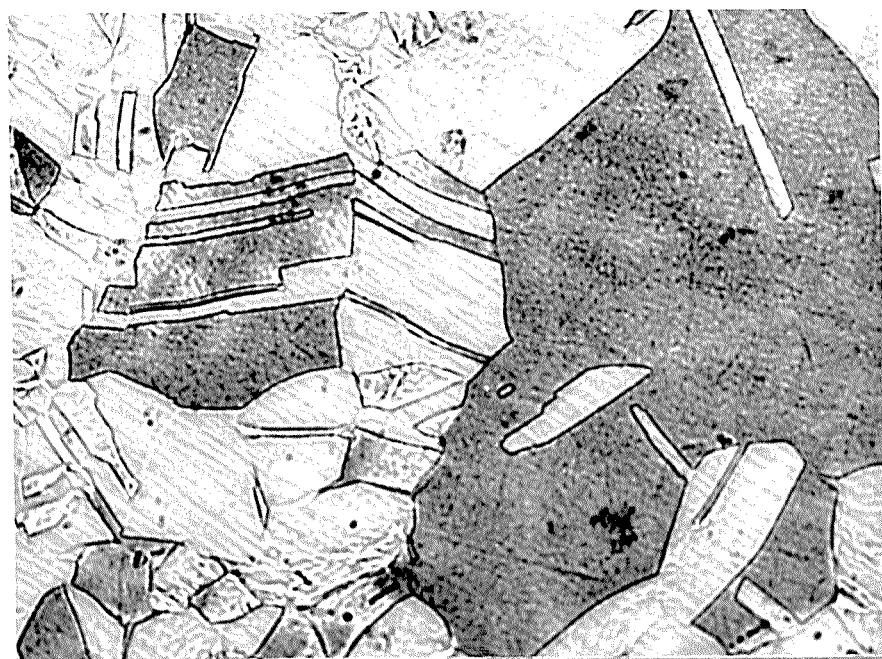


Figura 4.2 - Cobre Eletrolítico conforme recebido do mercado, corte transversal. Ataque (H_2O -200ml, H_2SO_4 -16ml, $K_2Cr_2O_7$ -4g, $NaCl$ -0,75g, durante 20 segundos) \times 100.

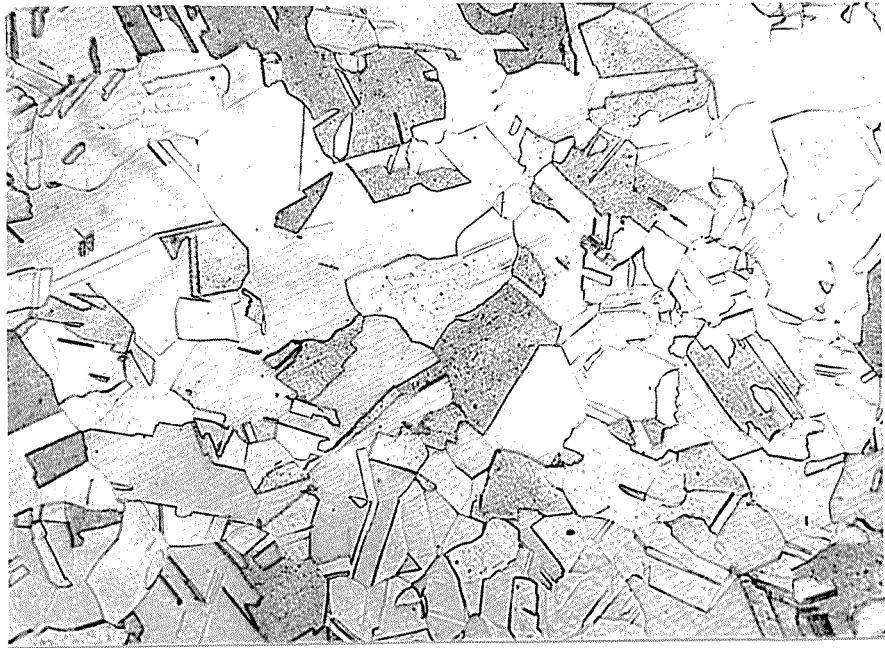


Figura 4.3 - Cobre Eletrolítico resfriado lentamente no forno após recozimento à 550°C. Corte transversal, barra C, ataque (H_2O -200ml, H_2SO_4 -16ml, $K_2Cr_2O_7$ -4g, NaCl-075g - durante 20 segundos) $\times 100$.



Figura 4.4 - Cobre Eletrolítico resfriado lentamente no forno após recozimento a 550°C. Corte transversal, barra C, ataque (H_2O -200ml, H_2SO_4 -16ml, $K_2Cr_2O_7$ -4g, NaCl-0,75g, durante 20 segundos) x 200.



Figura 4.5 - Cobre Eletrolítico resfriado lentamente no forno após recozimento à 550°C. Corte transversal, barra D. Ataque (H_2O -200ml, H_2SO_4 -16ml, $K_2Cr_2O_7$ -4g, NaCl-0,75g, durante 20 segundos) x 100.

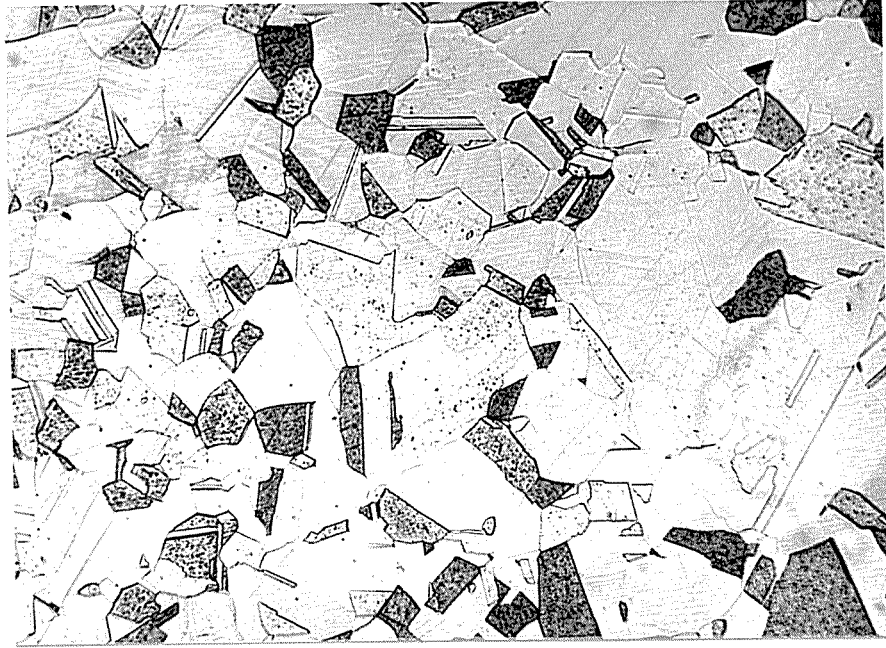


Figura 4.6 - Cobre Eletrolítico resfriado lentamente no forno após recozimento à 550°C, corte transversal, barra E. Ataque (H_2O -200ml, H_2SO_4 -16ml, $K_2Cr_2O_7$ -4g, NaCl-0,75g, durante 20 segundos) $\times 100$.



Figura 4.7 - Cobre Eletrolítico resfriado lentamente no forno após recozimento à 550°C. Corte transversal, barra F. Ataque (H_2O -200ml, H_2SO_4 -16ml, $K_2Cr_2O_7$ -4g, NaCl-0,75g, durante 20 segundos) x 100.

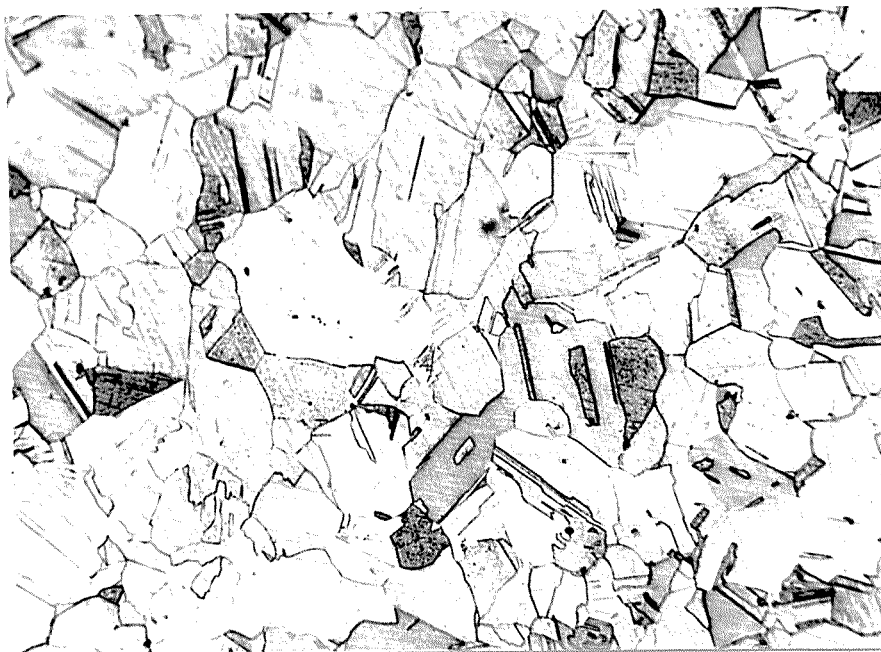


Figura 4.8 - Cobre Eletrolítico resfriado lentamente no forno após recozimento à 550°C. Corte transversal, barra G. Ataque (H_2O -200ml, H_2SO_4 -16ml, $K_2Cr_2O_7$ -4g, NaCl-0,75g, durante 20 segundos) x 100.

4.2 - Trefilação

Jateou-se com areia a superfície dos corpos de prova, para retirada da camada de óxido formada durante o recozimento e obtenção de uma superfície "porosa" (Figuras 4.9, 4.10 e 4.11), de melhor aderência para o lubrificante.

Este procedimento levou à formação de um filme uniforme de lubrificante na superfície dos corpos de prova perceptível após a trefilação. Observando-se estas superfícies, verificou-se a persistência de alguns poros resultantes da retenção de lubrificante mesmo após a trefilação (figuras 4.12 e 4.13).

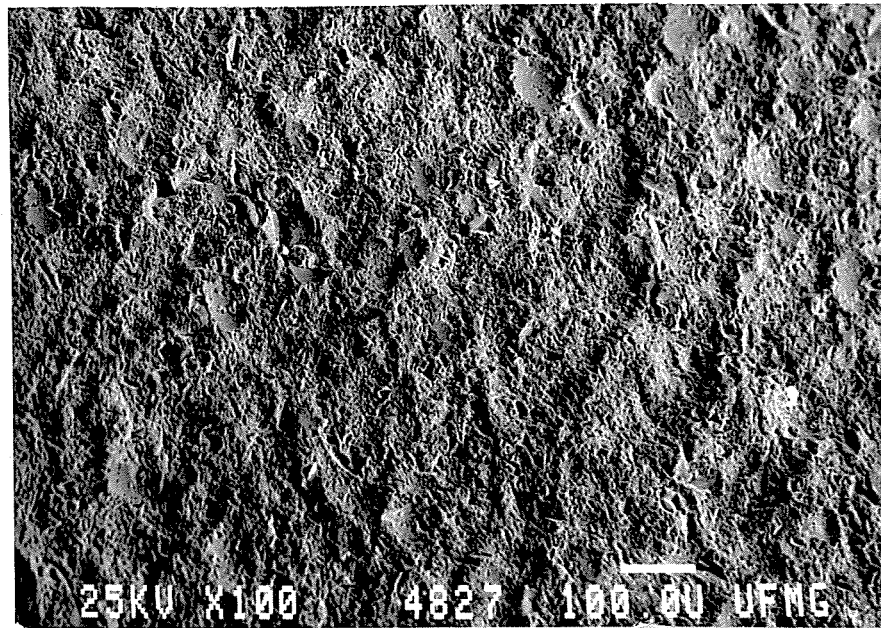


Figura 4.9 - Superfície "porosa", obtida após jateamento de areia nos corpos de prova MEV x 100.

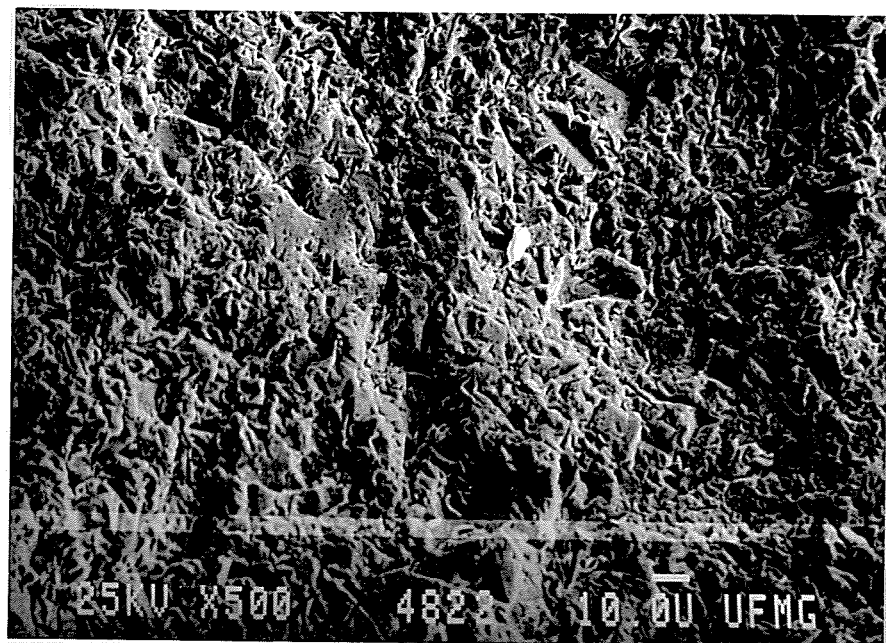


Figura 4.10 - Superfície "porosa", obtida após jateamento de areia nos corpos de prova. MEV x 500.

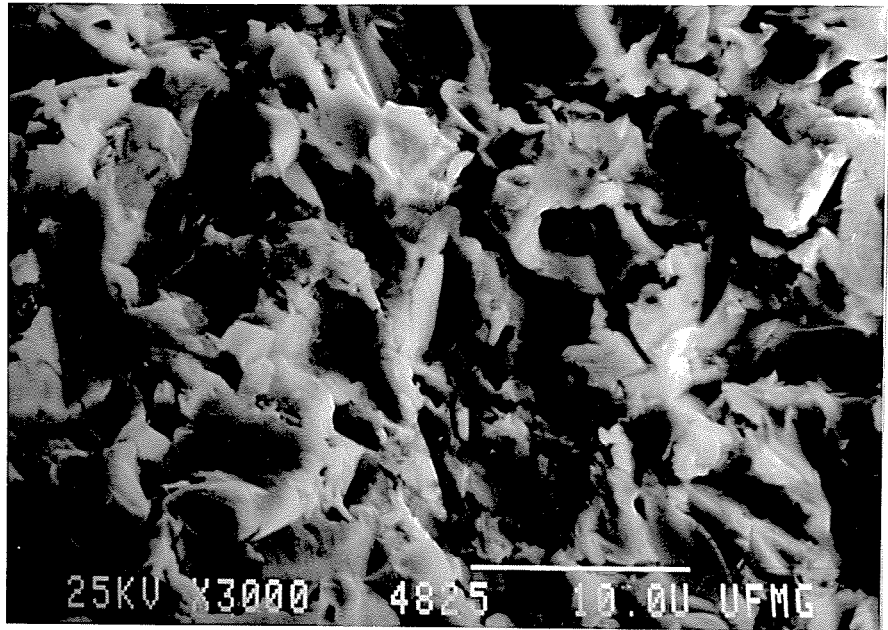


Figura 4.11 - Detalhes de alguns "poros". MEV x 3000.

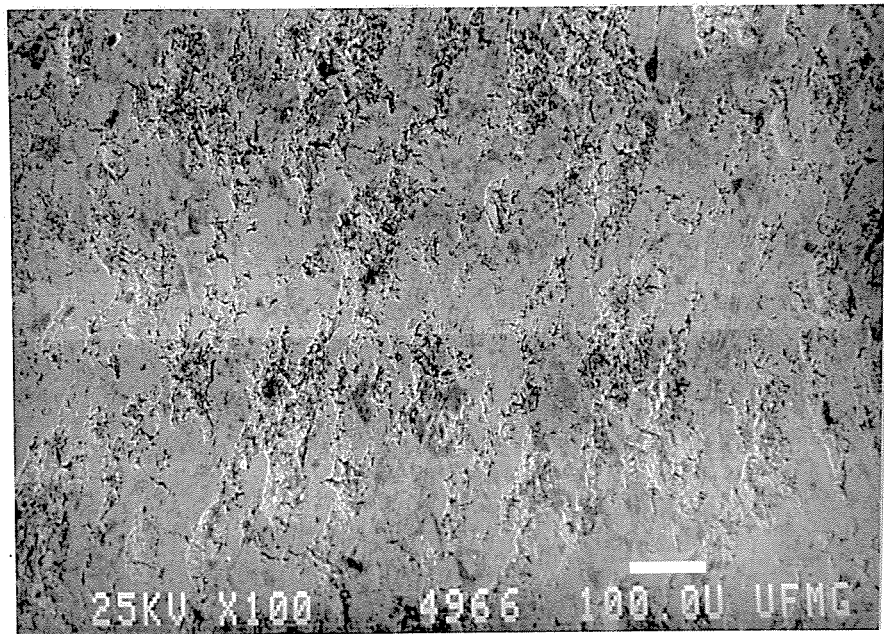


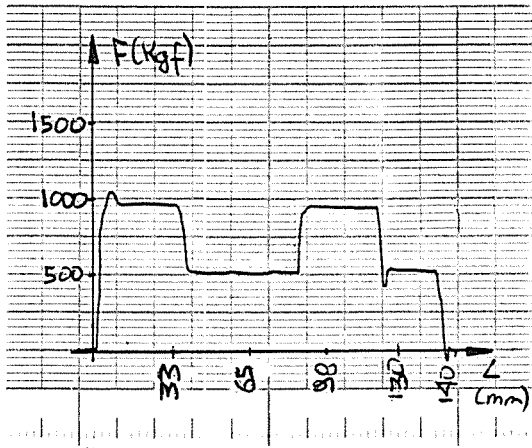
Figura 4.12 - Superfície obtida após trefilação. Verifica-se a permanência de alguns "poros", onde o lubrificante ficou retido. MEV x 100.



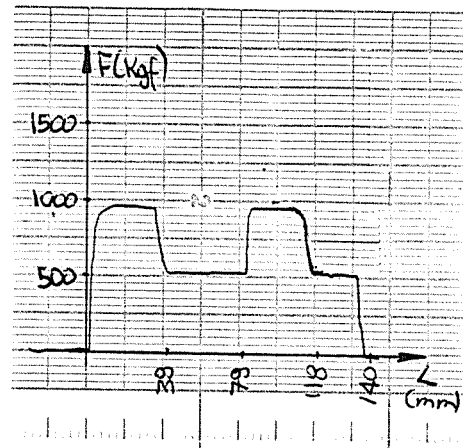
Figura 4.13 - Detalhes de alguns "poros" superficiais após a trefilação. MEV x 500.

Foram obtidos gráficos da carga de trefilação versus o comprimento trefilado do corpo de prova.

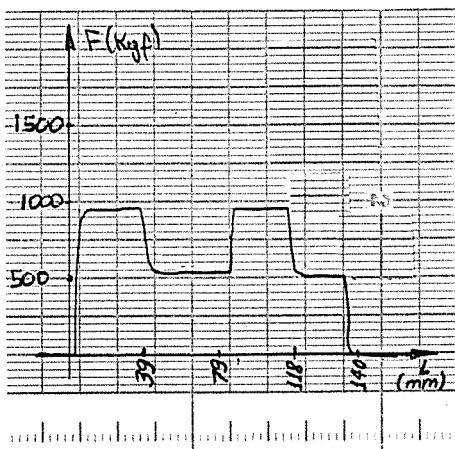
Os gráficos, para o lote A2008, são apresentados na figura 4.14 e para os demais corpos de prova no Apêndice V.



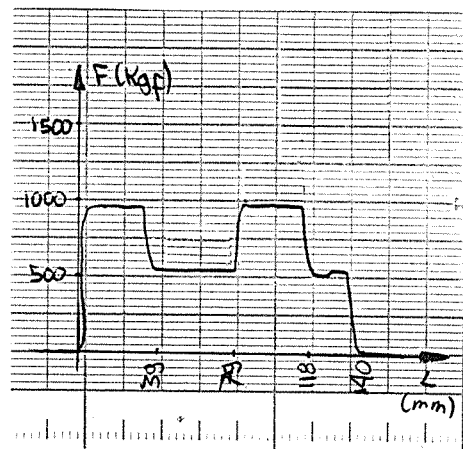
Corpo de Prova 01



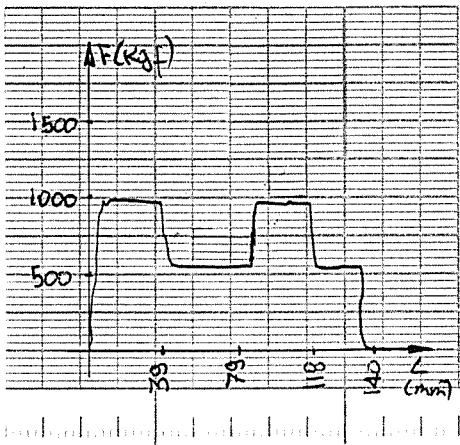
Corpo de Prova 02



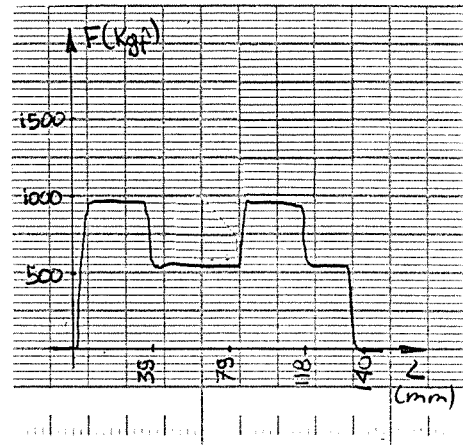
Corpo de Prova 03



Corpo de Prova 04



Corpo de Prova 05



Corpo de Prova 06

Figura 4.14 - Carga de trefilação x comprimento trefilado, para o lote A2008.

Na tabela 4.1, apresentam-se as cargas médias de trefilação da região útil dos corpos de prova (retirada dos gráficos do Apêndice V) e as velocidades de trefilação utilizadas.

PAULO R. CETLIN

Tabela 4.1 - Cargas e velocidades de trefilação

Lote	Nº C.P.	$V_{trefilação}$ (mm/s)	Carga $_{trefilação}$ (kgf)
A0301	01	32,9	*
	02	"	550
	03	"	550
	04	"	555
	05	"	550
	06	"	560
A0502	01	19,1	440
	02	"	448
	03	"	444
	04	"	446
	05	"	445
	06	"	454
A0504	01	19,5	255
	02	"	268
	03	"	255
	04	"	267
	05	"	271
	06	"	270
A1008	01	9,5	225
	02	"	213
	03	"	213
	04	"	212
	05	"	205
	06	"	210
A1508	01	6,3	396
	02	"	393
	03	"	390
	04	"	395
	05	"	405
	06	"	393

A2008	01	4,7	523
	02	"	522
	03	"	535
	04	"	540
	05	"	540
	06	"	541
A2016	01	4,6	230
	02	"	230
	03	"	235
	04	"	230
	05	"	*
	06	"	*
A2508	01	3,7	820
	02	"	815
	03	"	813
	04	"	821
	05	"	830
	06	"	818
A2516	01	3,6	421
	02	"	422
	03	"	425
	04	"	*
	05	"	435
	06	"	430

* Não obtiveram-se gráficos para estes corpos de prova.

4.3 - Ensaio de Tração

4.3.1 - Curva do Cobre Recozido

Foram realizados ensaios de tração em sete corpos de prova recozidos, através dos quais foram conseguidos seiscentos pares de pontos (σ, ϵ) até aproximadamente 120% de deformação plástica verdadeira. Pela tabela 4.2 pode-se observar os pares de pontos (σ, ϵ) para um destes corpos de prova e na figura 4.15 a nuvem de seiscentos pontos ligados entre si por segmentos de reta, obtida utilizando-se o traçador gráfico Lotus 1 2 3. Uma grande densidade de pontos se encontra até aproximadamente 30% de deformação plástica verdadeira, decrescendo a partir daí devido à maior dificuldade na obtenção de dados durante a estrição.

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N02A0000
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25 mm
DIAMETRO INICIAL (MM) = 9,99
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 60
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 8,51
DIAMETRO FINAL (MM) = 4,5
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 49,9
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 79,18

' CARGA '	' VAR. PL. '	' AREA INST. '	' TEN. VER. '	' DEFOR. '
' (KGF) '	' (MM) '	' (MM2) '	' (KGF/MM2) '	' (%) '
' 100 '	' 0.00 '	' 78.38 '	' 1.28 '	' 0.000 '
' 300 '	' 0.05 '	' 78.23 '	' 3.84 '	' 0.201 '
' 420 '	' 0.14 '	' 77.94 '	' 5.39 '	' 0.560 '
' 530 '	' 0.29 '	' 77.48 '	' 6.84 '	' 1.164 '
' 612 '	' 0.45 '	' 77.01 '	' 7.95 '	' 1.767 '
' 692 '	' 0.60 '	' 76.55 '	' 9.04 '	' 2.368 '
' 761 '	' 0.75 '	' 76.09 '	' 10.00 '	' 2.966 '
' 825 '	' 0.91 '	' 75.64 '	' 10.91 '	' 3.562 '
' 883 '	' 1.06 '	' 75.19 '	' 11.74 '	' 4.155 '
' 940 '	' 1.21 '	' 74.75 '	' 12.58 '	' 4.745 '
' 994 '	' 1.37 '	' 74.31 '	' 13.38 '	' 5.331 '
' 1045 '	' 1.52 '	' 73.88 '	' 14.14 '	' 5.915 '
' 1091 '	' 1.68 '	' 73.45 '	' 14.85 '	' 6.496 '
' 1135 '	' 1.83 '	' 73.03 '	' 15.54 '	' 7.074 '
' 1177 '	' 2.00 '	' 72.58 '	' 16.22 '	' 7.695 '
' 1213 '	' 2.14 '	' 72.20 '	' 16.80 '	' 8.221 '
' 1250 '	' 2.30 '	' 71.79 '	' 17.41 '	' 8.790 '
' 1282 '	' 2.45 '	' 71.38 '	' 17.96 '	' 9.356 '
' 1312 '	' 2.61 '	' 70.98 '	' 18.48 '	' 9.920 '
' 1343 '	' 2.76 '	' 70.58 '	' 19.03 '	' 10.480 '
' 1371 '	' 2.92 '	' 70.19 '	' 19.53 '	' 11.037 '
' 1400 '	' 3.07 '	' 69.80 '	' 20.06 '	' 11.591 '
' 1421 '	' 3.23 '	' 69.42 '	' 20.47 '	' 12.144 '
' 1443 '	' 3.38 '	' 69.04 '	' 20.90 '	' 12.693 '
' 1468 '	' 3.54 '	' 68.66 '	' 21.38 '	' 13.239 '
' 1490 '	' 3.69 '	' 68.29 '	' 21.82 '	' 13.782 '
' 1505 '	' 3.85 '	' 67.92 '	' 22.16 '	' 14.323 '
' 1523 '	' 4.01 '	' 67.56 '	' 22.54 '	' 14.861 '
' 1540 '	' 4.16 '	' 67.20 '	' 22.92 '	' 15.396 '
' 1560 '	' 4.32 '	' 66.84 '	' 23.34 '	' 15.927 '
' 1572 '	' 4.47 '	' 66.49 '	' 23.64 '	' 16.457 '
' 1590 '	' 4.63 '	' 66.14 '	' 24.04 '	' 16.984 '
' 1600 '	' 4.78 '	' 65.79 '	' 24.32 '	' 17.509 '
' 1613 '	' 4.94 '	' 65.45 '	' 24.64 '	' 18.030 '
' 1622 '	' 5.10 '	' 65.11 '	' 24.91 '	' 18.550 '
' 1636 '	' 5.25 '	' 64.78 '	' 25.26 '	' 19.066 '
' 1645 '	' 5.41 '	' 64.44 '	' 25.53 '	' 19.580 '
' 1654 '	' 5.56 '	' 64.12 '	' 25.80 '	' 20.091 '
' 1662 '	' 5.72 '	' 63.79 '	' 26.05 '	' 20.600 '
' 1670 '	' 5.87 '	' 63.47 '	' 26.31 '	' 21.107 '
' 1680 '	' 6.03 '	' 63.15 '	' 26.60 '	' 21.610 '
' 1688 '	' 6.19 '	' 62.83 '	' 26.86 '	' 22.112 '
' 1691 '	' 6.34 '	' 62.52 '	' 27.05 '	' 22.611 '
' 1700 '	' 6.50 '	' 62.21 '	' 27.33 '	' 23.107 '
' 1702 '	' 6.65 '	' 61.90 '	' 27.49 '	' 23.602 '
' 1709 '	' 6.81 '	' 61.60 '	' 27.74 '	' 24.093 '
' 1712 '	' 6.97 '	' 61.30 '	' 27.93 '	' 24.583 '
' 1718 '	' 7.12 '	' 61.00 '	' 28.14 '	' 25.070 '

'	1720	'	7.36	'	60.71	'	28.33	'	26.500	'
'	1722	'	7.44	'	60.41	'	28.50	'	26.038	'
'	1729	'	7.59	'	60.13	'	28.76	'	26.517	'
'	1730	'	7.75	'	59.84	'	28.91	'	26.995	'
'	1732	'	7.90	'	59.55	'	29.08	'	27.471	'
'	1738	'	8.06	'	59.27	'	29.32	'	27.944	'
'	1739	'	8.22	'	58.99	'	29.48	'	28.416	'
'	1740	'	8.37	'	58.72	'	29.63	'	28.885	'
'	1741	'	8.53	'	58.44	'	29.79	'	29.352	'
'	1742	'	8.68	'	58.17	'	29.94	'	29.817	'
'	1743	'	8.84	'	57.91	'	30.10	'	30.279	'
'	1744	'	9.00	'	57.64	'	30.26	'	30.740	'
'	1745	'	9.15	'	57.38	'	30.41	'	31.198	'
'	1747	'	9.31	'	57.11	'	30.59	'	31.655	'
'	1749	'	9.47	'	56.86	'	30.76	'	32.109	'

'	CARGA	'	D. INST	'	AREA INST.	'	TEN. AV.	'	DEFOR.	'
'	(KGF)	'	(MM)	'	(MM2)	'	(KGF/MM2)	'	(%)	'
'	1745	'	8.22	'	53.07	'	32.88	'	39.003	'
'	1739	'	8.19	'	52.68	'	33.01	'	39.734	'
'	1735	'	8.16	'	52.30	'	33.18	'	40.468	'
'	1731	'	8.09	'	51.40	'	33.68	'	42.191	'
'	1729	'	8.02	'	50.52	'	34.23	'	43.929	'
'	1723	'	7.95	'	49.64	'	34.71	'	45.683	'
'	1713	'	7.86	'	48.52	'	35.30	'	47.960	'
'	1705	'	7.77	'	47.42	'	35.96	'	50.263	'
'	1691	'	7.58	'	45.13	'	37.47	'	55.214	'
'	1671	'	7.39	'	42.89	'	38.96	'	60.291	'
'	1645	'	7.20	'	40.72	'	40.40	'	65.501	'
'	1617	'	7.14	'	40.04	'	40.39	'	67.174	'
'	1597	'	6.99	'	38.37	'	41.62	'	71.421	'
'	1573	'	6.87	'	37.07	'	42.44	'	74.884	'
'	1545	'	6.78	'	36.10	'	42.79	'	77.521	'
'	1525	'	6.72	'	35.47	'	43.00	'	79.299	'
'	1513	'	7.56	'	44.89	'	33.71	'	55.743	'
'	1477	'	6.30	'	31.17	'	47.38	'	92.207	'
'	1427	'	6.17	'	29.90	'	47.73	'	96.377	'
'	1391	'	6.04	'	28.65	'	48.55	'	100.636	'
'	1359	'	5.93	'	27.62	'	49.21	'	104.312	'
'	1331	'	5.74	'	25.88	'	51.44	'	110.825	'
'	1277	'	5.39	'	22.82	'	55.97	'	123.408	'
'	1181	'	5.00	'	19.63	'	60.15	'	138.429	'
'	1013	'	4.59	'	16.55	'	61.22	'	155.541	'

CORRECAO DE BRIDGMAN

'	DEFOR.	'	E - E ₀	'	T/TA	'	TEN. AV.	'	TEN. VER.	'
'	(%)	'		'		'	(KGF/MM2)	'	(KGF/MM2)	'
'	39.003	'	0.07	'	0.988	'	32.88	'	32.48	'
'	39.734	'	0.08	'	0.987	'	33.01	'	32.57	'
'	40.468	'	0.08	'	0.985	'	33.18	'	32.69	'
'	42.191	'	0.10	'	0.982	'	33.68	'	33.08	'
'	43.929	'	0.12	'	0.979	'	34.23	'	33.52	'
'	45.683	'	0.14	'	0.976	'	34.71	'	33.89	'
'	47.960	'	0.16	'	0.972	'	35.30	'	34.33	'
'	50.263	'	0.18	'	0.968	'	35.96	'	34.82	'
'	55.214	'	0.23	'	0.960	'	37.47	'	35.97	'
'	60.291	'	0.28	'	0.951	'	38.96	'	37.06	'
'	65.501	'	0.33	'	0.943	'	40.40	'	38.08	'
'	67.174	'	0.35	'	0.940	'	40.39	'	37.96	'
'	71.421	'	0.39	'	0.933	'	41.62	'	38.82	'
'	74.884	'	0.43	'	0.927	'	42.44	'	39.34	'

'	77.521	'	0.45	'	0.923	'	42.79	'	39.49	'
'	79.299	'	0.47	'	0.920	'	43.00	'	39.55	'
'	55.743	'	0.24	'	0.959	'	33.71	'	32.32	'
'	92.207	'	0.60	'	0.899	'	47.38	'	42.60	'
'	96.377	'	0.64	'	0.893	'	47.73	'	42.60	'
'	100.636	'	0.69	'	0.886	'	48.55	'	43.01	'
'	104.312	'	0.72	'	0.880	'	49.21	'	43.31	'
'	110.825	'	0.79	'	0.870	'	51.44	'	44.75	'
'	123.408	'	0.91	'	0.851	'	55.97	'	47.62	'
'	138.429	'	1.06	'	0.829	'	60.15	'	49.84	'
'	155.541	'	1.23	'	0.804	'	61.22	'	49.22	'

LIMITE DE ESCORAMENTO = 3,827373
 LIMITE DE RESISTENCIA = 22,31358
 COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 79,70944
 ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 58,67735
 DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 32,06852
 DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 37,80714
 DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 20,87021

Tabela 4.3 - Pares de pontos (σ, ϵ) para um corpo de prova de tração.

Curva Mae

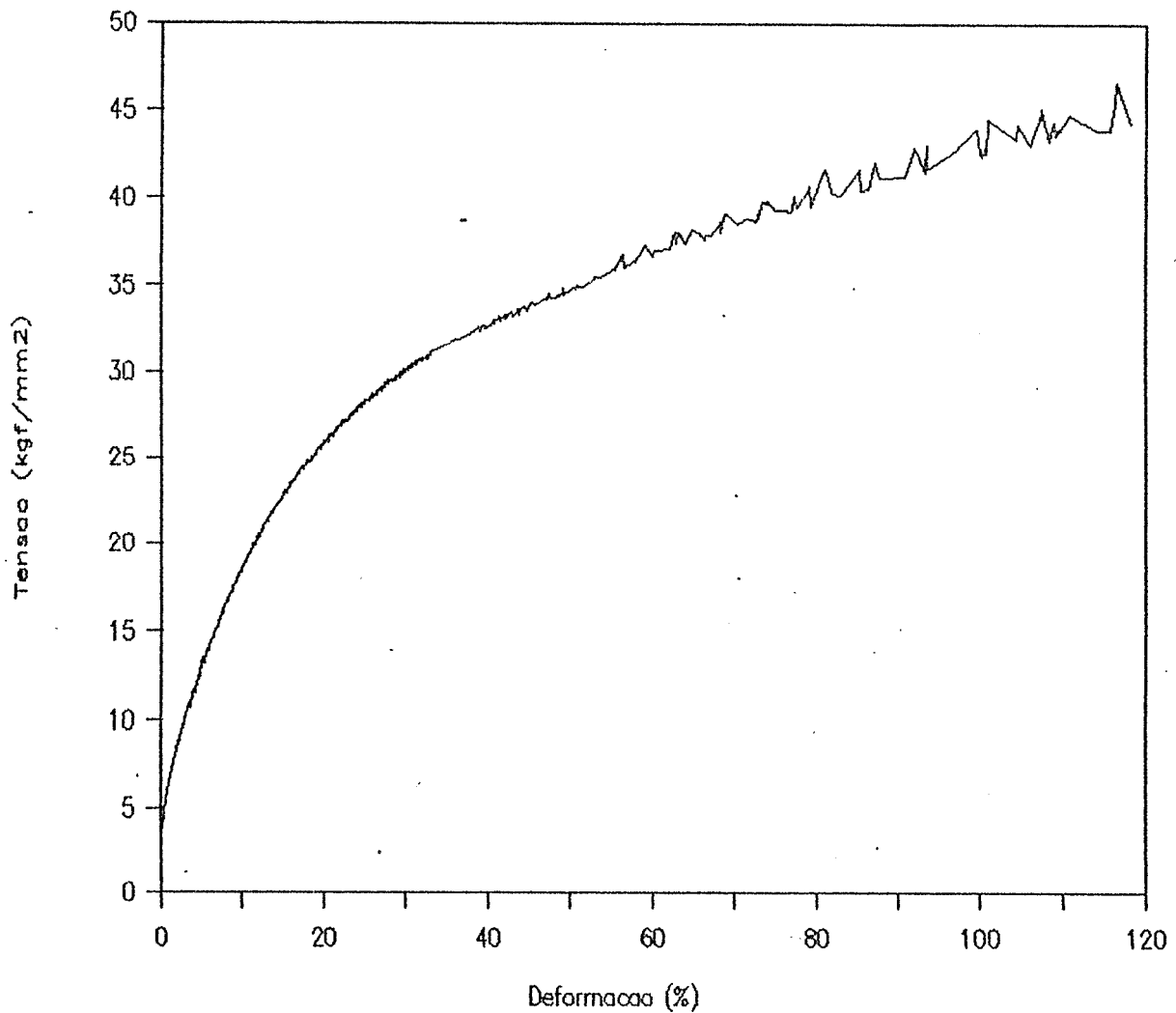


Figura 4.15 - Curva tensão-deformação, levantada através da "nuvem" de seiscentos pontos (σ, ϵ), para o cobre recozido.

O objetivo de plotar um número elevado de pontos (σ, ϵ) foi o de se conseguir uma melhor avaliação da dispersão.

Utilizando o pacote estatístico MINITAB obteve-se a seguinte equação do tipo Hollomon que melhor se ajustou à nuvem de pontos:

$$\sigma = 7,03 \quad \epsilon_{0,410} \text{ (kgf/mm}^2\text{)} \text{ e } \epsilon \text{ percentual (4.1)}$$

4.3.2 - Curvas do Cobre Trefilado

Foram realizados ensaios de tração em todos os lotes de corpos de prova, sendo que o número de corpos de prova em cada lote variava de quatro a seis (alguns foram danificados); houve uma variação entre duzentos e quatrocentos pares de pontos (σ, ϵ) levantados, devido ao grau de encruamento dos corpos de prova e ao número destes em cada lote.

Obtiveram-se pares de pontos (σ, ϵ) até aproximadamente 120% de deformação plástica verdadeira; podê-se observar na tabela 4.3 estes pares para um destes corpos de prova e nas figuras 4.16 a 4.24 as nuvens de pontos, ligados entre si por segmentos de reta através do traçador gráfico Lotus 1 2 3.

Verifica-se maior densidade de pontos para os primeiros estágios de deformação, sendo que esta densidade decresce à medida que a estrição evolui como no caso anterior. Para os outros corpos de prova as tabelas se encontram no Apêndice V.

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N04R2008
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25mm
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,83
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 10,79
DIAMETRO FINAL (MM) = 3,55
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 54,15
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 71,53

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM ²)	TEN. VER. (KGF/MM ²)	DEFOR. (%)
1509	0.00	92.12	16.38	0.000
2396	0.05	91.93	26.07	0.200
2434	0.05	91.92	26.48	0.219
2455	0.07	91.87	26.72	0.267
2465	0.08	91.83	26.84	0.316
2475	0.09	91.78	26.97	0.365
2481	0.10	91.74	27.04	0.414
2484	0.12	91.69	27.09	0.464
2485	0.13	91.65	27.11	0.513
2486	0.14	91.60	27.13	0.563
2486	0.15	91.56	27.16	0.612
2487	0.17	91.51	27.18	0.662
2487	0.18	91.47	27.19	0.712
2488	0.19	91.42	27.21	0.761
2488	0.20	91.37	27.23	0.811

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM ²)	TEN. AV. (KGF/MM ²)	DEFOR. (%)
2460	10.16	81.07	30.59	12.772
2465	9.93	77.44	31.83	17.352
2460	9.87	76.51	32.15	18.564
2455	9.83	75.89	32.35	19.376
2448	9.77	74.97	32.65	20.601
2443	9.70	73.90	33.06	22.039
2435	9.58	72.08	33.78	24.528
2420	9.48	70.58	34.29	26.627
2410	9.35	68.66	35.10	29.389
2395	9.25	67.20	35.64	31.539
2380	9.12	65.32	36.43	34.370
2355	8.99	63.48	37.10	37.241
2335	8.80	60.82	38.39	41.514
2300	8.65	58.77	39.14	44.952
2255	8.40	55.42	40.69	50.818
2220	8.22	53.07	41.83	55.150
2175	8.03	50.64	42.95	59.827
2130	7.85	48.40	44.01	64.361
2075	7.64	45.84	45.26	69.784
2010	7.38	42.78	46.99	76.709
1935	7.13	39.93	48.46	83.602
1850	6.80	36.32	50.94	93.079
1760	6.55	33.70	52.23	100.571
1670	6.30	31.17	53.57	108.354
1570	6.05	28.75	54.61	116.452
1445	5.65	25.07	57.63	130.133
1305	5.18	21.07	61.92	147.503

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - E ₀	T/TA	TEN. AV. (KGF/MM ²)	TEN. VER. (KGF/MM ²)
12.772	0.12	0.979	30.59	29.95
17.352	0.17	0.971	31.83	30.91
18.564	0.18	0.969	32.15	31.15
19.376	0.19	0.968	32.35	31.30
20.601	0.20	0.966	32.65	31.53
22.039	0.21	0.963	33.06	31.84
24.528	0.24	0.959	33.78	32.39
26.627	0.26	0.955	34.29	32.75
29.389	0.29	0.951	35.10	33.37
31.539	0.31	0.947	35.64	33.75
34.370	0.34	0.942	36.43	34.33
37.241	0.37	0.938	37.10	34.78
41.514	0.41	0.930	38.39	35.72
44.952	0.44	0.925	39.14	36.20
50.818	0.50	0.915	40.69	37.24
55.150	0.54	0.908	41.83	38.00
59.827	0.59	0.901	42.95	38.69
64.361	0.64	0.894	44.01	39.33
69.784	0.69	0.885	45.26	40.06
76.709	0.76	0.874	46.99	41.08
83.602	0.83	0.864	48.46	41.86
93.079	0.92	0.849	50.94	43.27
100.571	1.00	0.838	52.23	43.78
108.354	1.08	0.827	53.57	44.29
116.452	1.16	0.815	54.61	44.51
130.133	1.29	0.796	57.63	45.85
147.503	1.47	0.771	61.92	47.77

LIMITE DE ESCORAMENTO = 26.01326

LIMITE DE RESISTENCIA = 27.00546

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 89.25517

ALONGAMENTO PERCENTUAL 50 = 32.09602

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = .7400631

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = .7428055

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 31.35322

Tabela 4.3 - Pares de pontos (σ, ϵ) para o corpo de prova nº 04 do lote A2008.

CPs. - A03 - D01

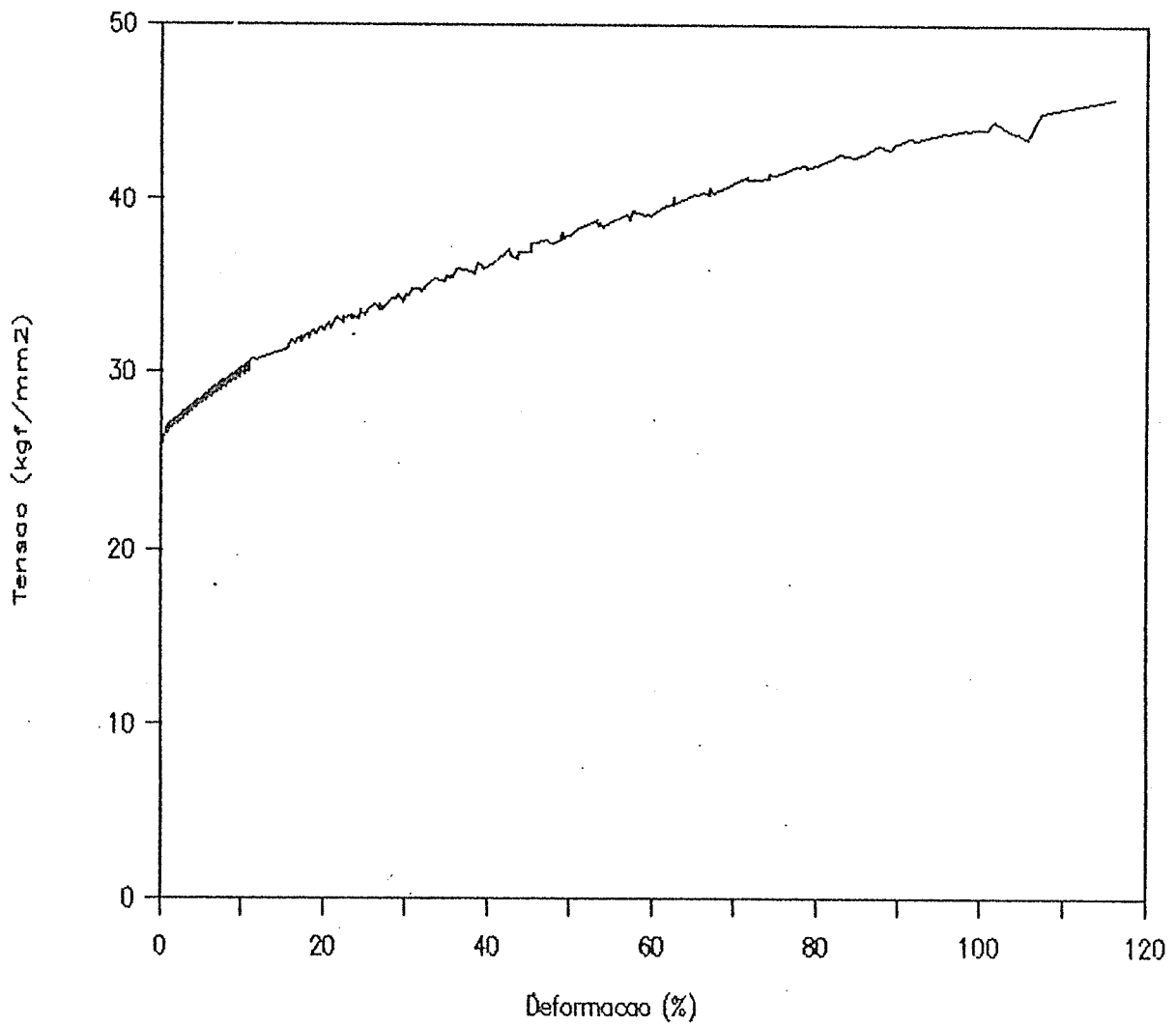


Figura 4.16 - Curva tensão-deformação levantada com os dados obtidos nos ensaios de tração, Lote A0301. Cobre Eletrolítico.

CPs. - A05 - D02

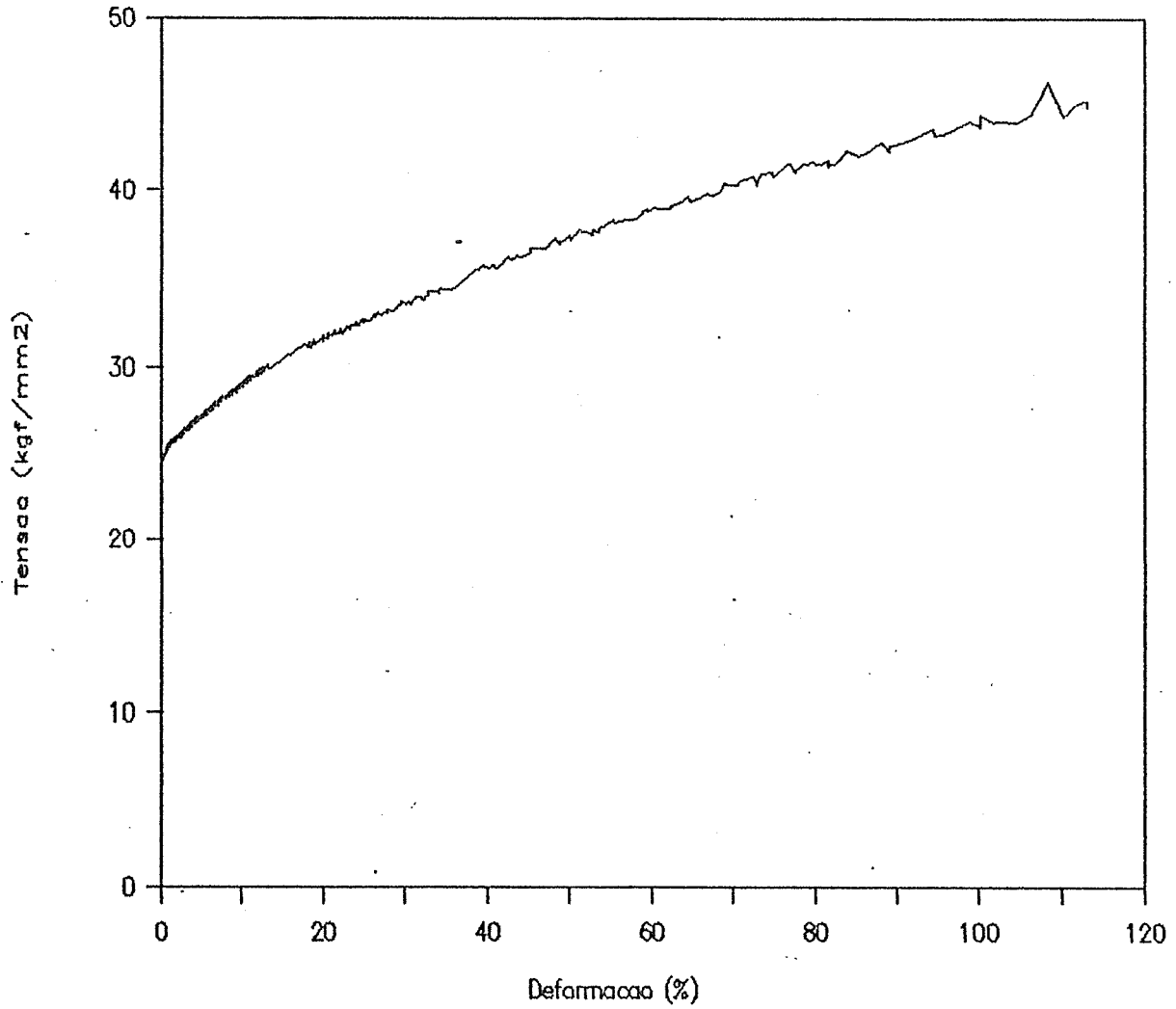


Figura 4.17 - Curva tensão-deformação levantada com os dados obtidos nos ensaios de tração, Lote A0502. Cobre Eletrolítico.

CPs. - A05 - D04

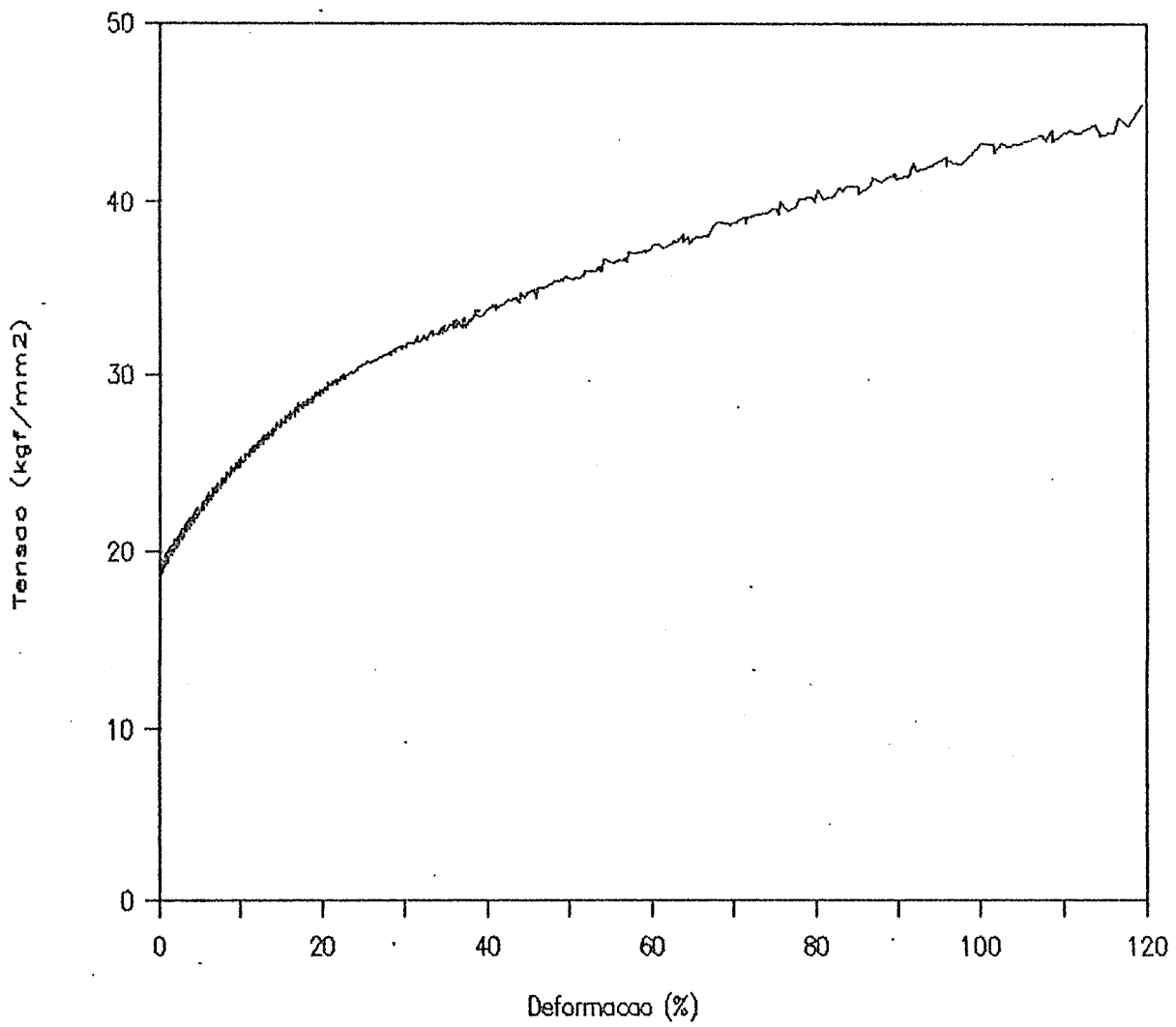


Figura 4.18 - Curva tensão-deformação levantada com os dados obtidos nos ensaios de tração, Lote A0504. Cobre Eletrolítico.

CPs. - A10 - D08

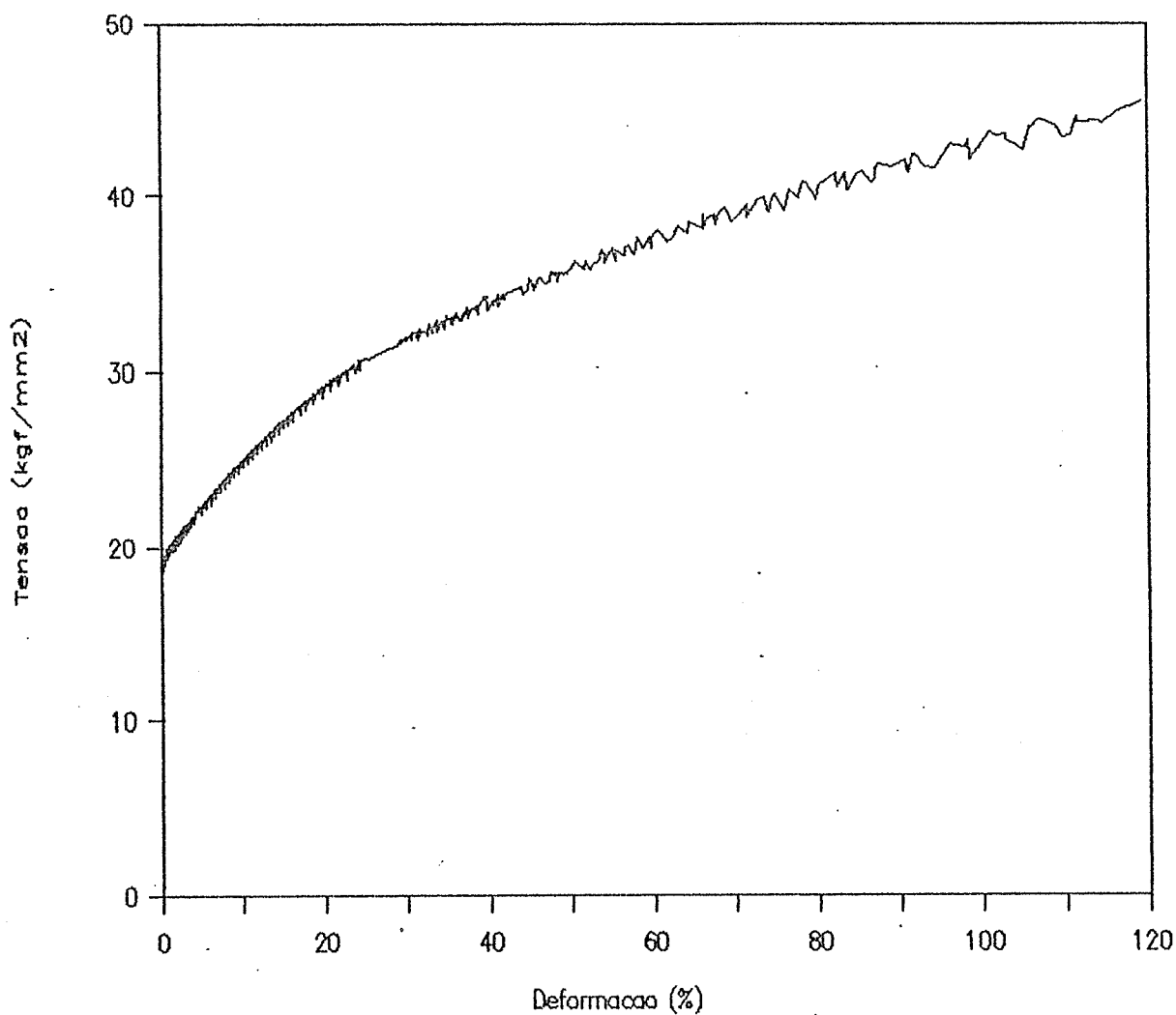


Figura 4.19 - Curva tensão-deformação levantada com os dados obtidos nos ensaios de tração, Lote A1008. Cobre Eletrolítico.

CPs. - A15 - D08

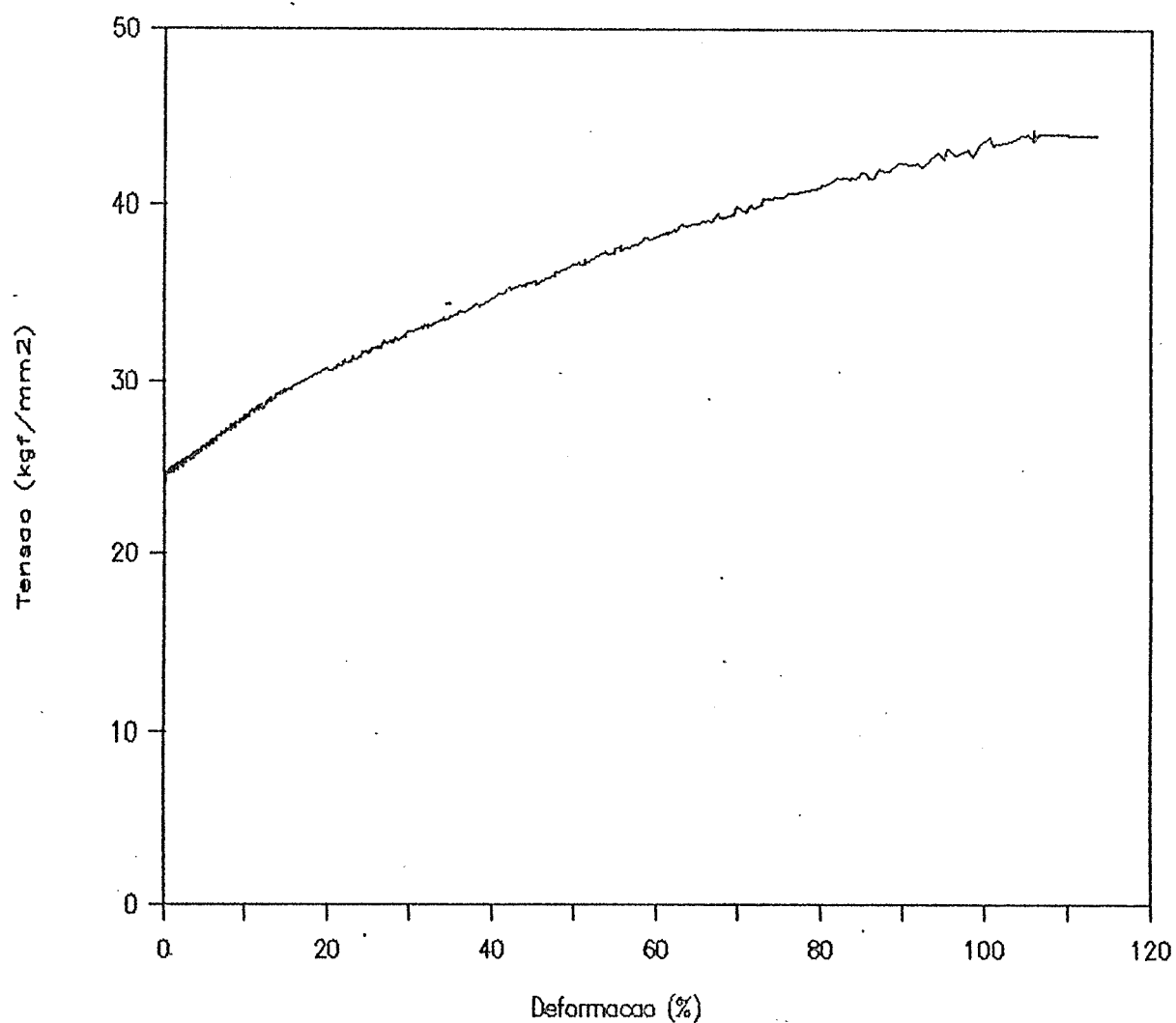


Figura 4.20 - Curva tensão-deformação levantada com os dados obtidos nos ensaios de tração. Lote A1508. Cobre Eletrolítico.

CPs. - A20 - D08

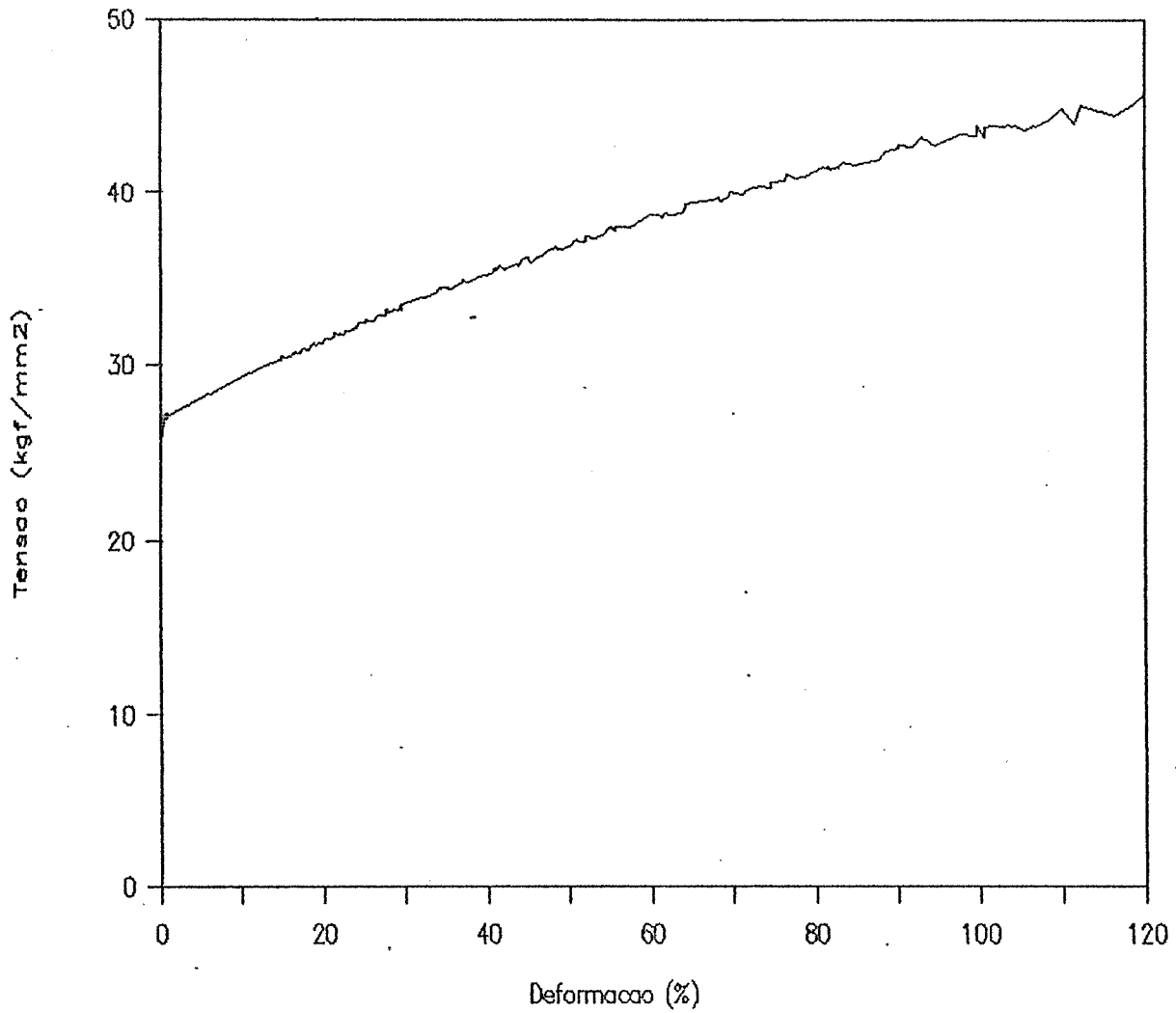


Figura 4.21 - Curva tensão-deformação levantada com os dados obtidos nos ensaios de tração. Lote A2008. Cobre Eletrolítico.

CPs. - A20 - D16

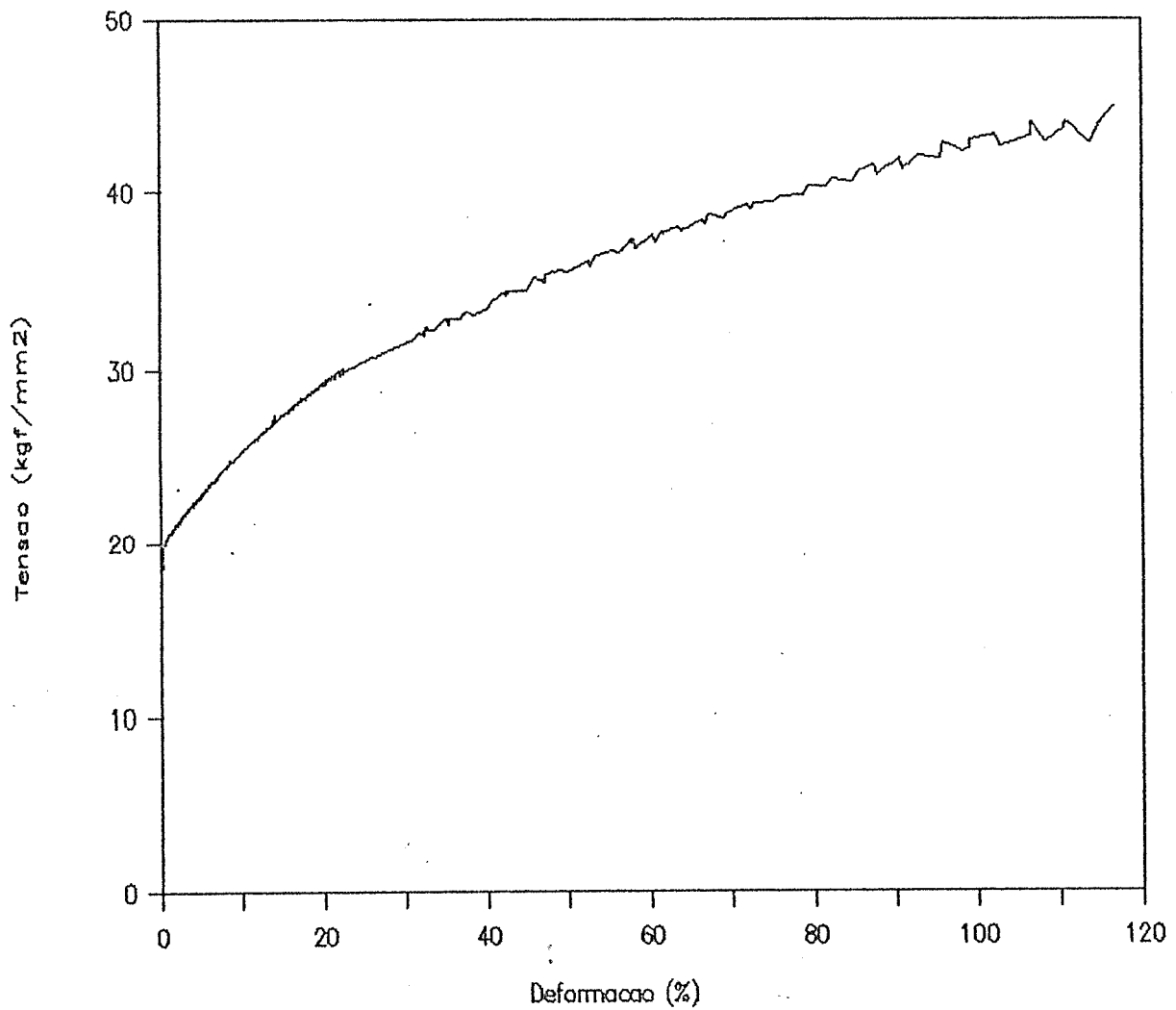


Figura 4.22 - Curva tensão-deformação levantada com os dados obtidos nos ensaios de tração. Lote A2016. Cobre eletrolítico.

CPs. - A25 - D08

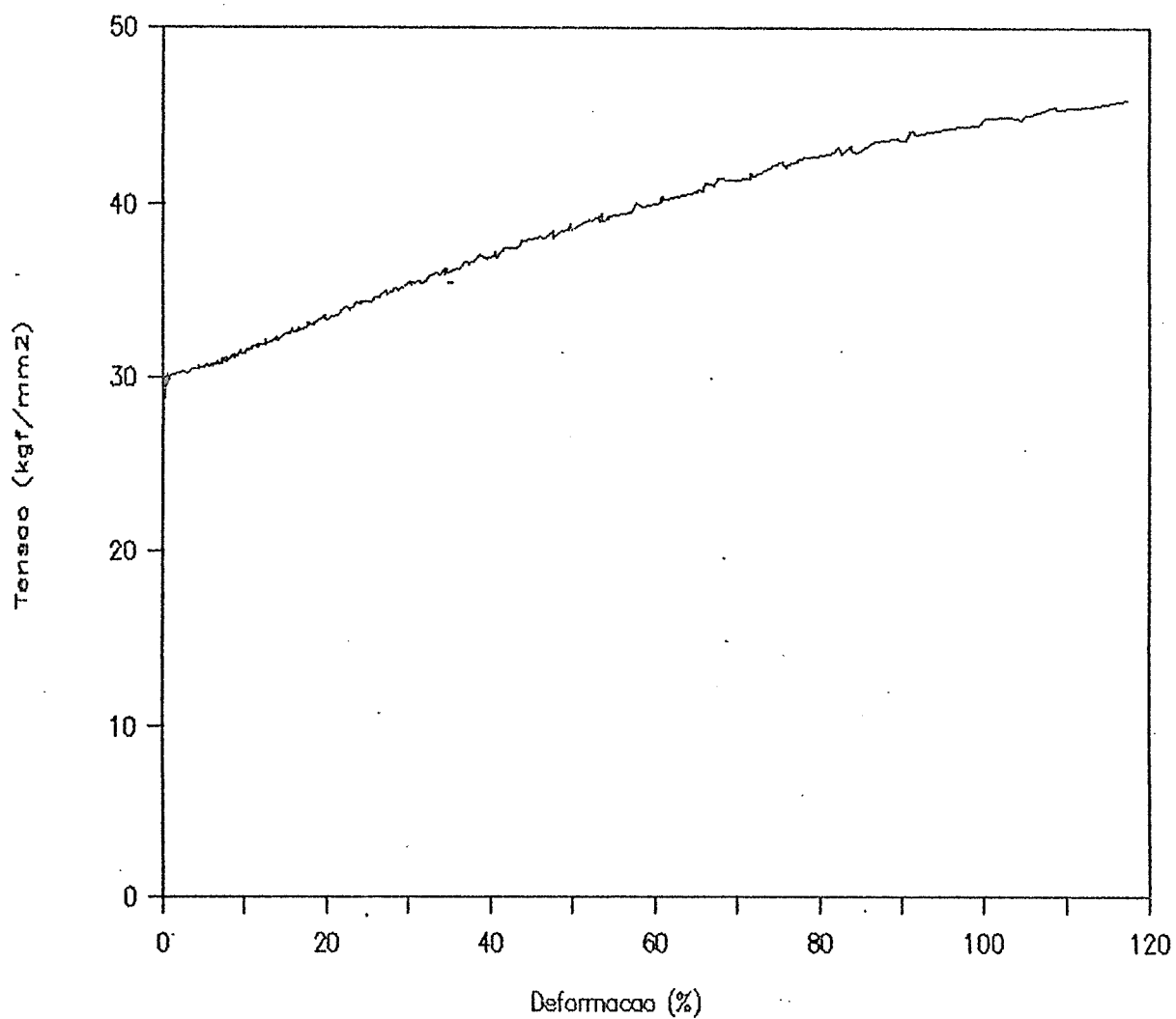


Figura 4.23 - Curva tensão-deformação levantada com os dados obtidos nos ensaios de tração. Lote A2508. Cobre Eletrolítico.

CPs - A25 - D16

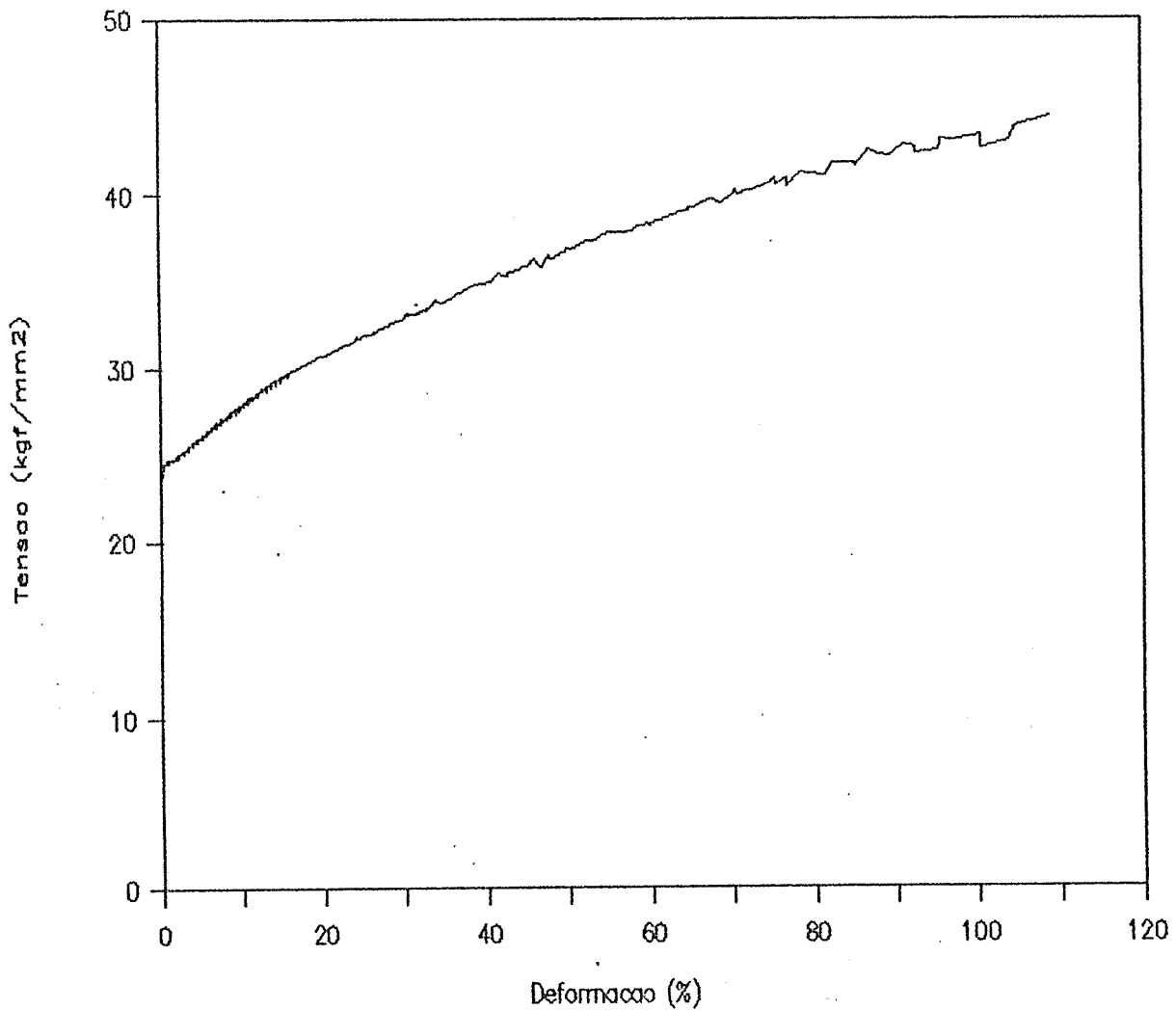


Figura 4.24 - Curva tensão-deformação levantada com os dados obtidos nos ensaios de tração. Lote A2516. Cobre Eletrolítico.

Da mesma forma, procurou-se plotar o máximo possível de pontos (σ, ϵ), com o objetivo de se avaliar melhor a dispersão.

4.4 Superposição das Curvas Tensão-Deformação

São apresentados, neste item, os resultados das superposições das curvas tensão-deformação plástica verdadeira do cobre trefilado sobre as do cobre recozido, utilizando-se os diversos critérios de superposição propostos neste trabalho.

Em alguns critérios, quando da realização da superposição, encontra-se uma faixa de valores permissíveis devido à dispersão nas curvas. Utilizaram-se então, valores da deformação equivalente mínimos (ϵ^*_m), médios (ϵ^*) e máximos (ϵ^*_M), conseqüentemente valores do fator de deformação redundante mínimos (ϕ_m), médios (ϕ) e máximos (ϕ_M), pois este é calculado através da fórmula

$$\phi = \epsilon^* / \epsilon \quad (2.4)$$

- Primeiro Critério [14]

Este critério afirma que superpondo a tensão de escoamento da curva do material trefilado à curva do material recozido, o restante da curva "coincidirá".

Quando foi tentada a superposição da tensão de escoamento das curvas do cobre trefilado com a do cobre recozido, a coincidência não ocorreu, implicando no abandono do critério.

- Segundo Critério

Este critério admite que a deformação equivalente ϵ^* seja aquela para a qual a tensão correspondente seja igual à tensão de escoamento $\sigma_{0.2\%}$ do material trefilado.

Os resultados assim obtidos são apresentados na tabela 4.3.

Tabela 4.3 - Resultados da superposição utilizando o segundo critério

Lote	ϵ_m^* (%)	ϵ^* (%)	ϵ_H^* (%)	ϵ (%)	ϕ_m	ϕ	ϕ_H	Δ
A0301	20,5	20,8	21,1	20,38	1,006	1,021	1,035	1,03
A0502	18,0	18,2	18,5	17,15	1,050	1,061	1,079	2,04
A0504	10,1	10,4	10,8	8,22	1,229	1,265	1,314	4,15
A1008	10,1	10,4	10,7	6,93	1,457	1,501	1,544	10,01
A1508	17,5	17,7	17,9	11,35	1,541	1,559	1,577	9,23
A2008	20,3	20,7	21,0	14,60	1,390	1,418	1,438	9,57
A2016	11,2	11,3	11,5	6,18	1,812	1,828	1,861	22,59
A2508	26,6	27,4	28,2	20,72	1,284	1,322	1,361	8,43
A2516	16,7	17,0	17,3	10,18	1,640	1,670	1,699	17,14

onde,

ϵ_m^* -> deformação equivalente mínima

ϵ^* -> deformação equivalente média

ϵ_H^* -> deformação equivalente máxima

ϵ -> deformação externa

ϕ_m -> fator de deformação redundante mínimo

ϕ -> fator de deformação redundante médio

ϕ_H -> fator de deformação redundante máximo

Δ -> parâmetro definido no Apêndice I

Terceiro Critério

Este critério admite que a deformação equivalente ϵ^* seja agora aquela onde a tensão correspondente tenha o mesmo valor da tensão a 1,0% de deformação plástica verdadeira do material trefilado. Os resultados são apresentados na tabela 4.4.

Tabela 4.4 - Resultados da superposição utilizando o terceiro critério

Lote	ϵ_m^* (%)	ϵ^* (%)	ϵ_H^* (%)	ϵ (%)	ϕ_m	ϕ	ϕ_H	Δ
A0301	21,5	22,1	22,6	20,38	1,055	1,084	1,109	1,03
A0502	19,3	19,5	19,7	17,15	1,125	1,137	1,149	2,04
A0504	10,9	11,2	11,6	8,22	1,326	1,363	1,412	4,25
A1008	10,9	11,2	11,5	6,93	1,573	1,616	1,659	10,01
A1508	18,2	18,6	18,9	11,35	1,604	1,639	1,665	9,23
A2008	*	22,9	*	14,60	*	1,568	*	9,57
A2016	12,0	12,1	12,3	6,18	1,942	1,958	1,990	22,59
A2508	*	30,0	*	20,72	*	1,448	*	8,43
A2516	17,4	17,7	17,9	10,18	1,709	1,739	1,758	17,14

* nestes casos não houve dispersão mensurável.

Quarto Critério

Este critério admite que a tensão correspondente a 1,0% de deformação plástica efetiva do material trefilado seja igual a ordenada da curva correspondente à deformação auxiliar ϵ_a .

A deformação efetiva ϵ^* neste caso é igual a deformação auxiliar ϵ_a menos 0,8% de deformação.

$$\epsilon^* = \epsilon_a - 0,008$$

Os resultados são apresentados na tabela 4.5.

Tabela 4.5 - Resultados da superposição utilizando o quarto critério

Lote	ϵ_m^* (%)	ϵ^* (%)	ϵ_M^* (%)	ϵ (%)	ϕ_m	ϕ	ϕ_M	Δ
A0301	20,7	21,3	21,8	20,38	1,016	1,045	1,070	1,03
A0502	18,5	18,7	18,9	17,15	1,079	1,090	1,102	2,04
A0504	10,1	10,4	10,8	8,22	1,229	1,265	1,314	4,25
A1008	10,1	10,4	10,7	6,93	1,457	1,501	1,544	10,01
A1508	17,4	17,8	18,1	11,35	1,533	1,568	1,595	9,23
A2008	*	22,1	*	14,60	*	1,514	*	9,57
A2016	11,2	11,3	11,5	6,18	1,812	1,828	1,861	22,59
A2508	*	29,2	*	20,72	*	1,409	*	8,43
A2516	16,6	16,9	17,1	10,18	1,631	1,660	1,680	17,14

* nestes casos não houve dispersão mensurável

Quinto critério

Este critério admite que ao se transladar a curva tensão-deformação do material trefilado sobre a curva tensão-deformação do material recozido, obtém-se a deformação equivalente ϵ^* como sendo o valor da abscissa correspondente à tensão de escoamento do material trefilado (σ_{ec} 0,2%) após a translação.

Este critério apresenta dificuldades na realização da superposição, pois as curvas não são coincidentes. Utilizaram-se, então, somente os valores médios encontrados para a deformação equivalente ϵ^* e conseqüentemente para o fator de deformação redundante (ϕ), conforme os resultados apresentados na tabela 4.6.

Tabela 4.6 - Resultados da superposição utilizando o quinto critério

Lote	ϵ^* (%)	ϵ (%)	ϕ	Δ
A0301	17,91	20,38	0,88	1,03
A0502	14,37	17,15	0,84	2,04
A0504	6,04	8,22	0,74	4,25
A1008	8,19	6,93	1,18	10,01
A1508	11,86	11,35	1,04	9,23
A2008	14,19	14,60	0,97	9,57
A2016	6,51	6,18	1,05	22,59
A2508	23,25	20,72	1,12	8,43
A2516	11,86	10,18	1,17	17,14

Sexto Critério

Empregando a equação de Hollomon abaixo, a que melhor se ajustou à curva tensão-deformação do cobre recozido - curva mãe, $\sigma = 462,0 \epsilon^{-0,419}$ (MPa) e ϵ não percentual, calcula-se:

$$C_1 = 2,25 \sigma_0^{-0,419} m^{0,419} \rightarrow C_1 = 0,95$$

$$C_2 = 0,367 \sigma_0^{-0,419} m^{0,419} \rightarrow C_2 = 0,135$$

e obtém-se

$$\phi_{CA} = 0,95 + 0,135 \Delta \quad (4.2).$$

De posse dos valores de Δ usados no presente trabalho, a equação forneceu os valores de ϕ listados na tabela 4.7.

Outra maneira de se obter o valor de ϕ é através da equação (2.9) proposta por Johnson e Rowe

$$\phi_{JR} = 0,88 + 0,195\Delta \quad (2.9)$$

com resultados também listados na tabela 4.7.

Tabela 4.7 - Valores de $\phi_{CA} = 0,95 + 0,135\Delta$ e $\phi_{JR} = 0,88 + 0,195\Delta$

Lote	ϕ_{CA}	ϕ_{JR}	Δ
A0301	1,09	1,08	1,03
A0502	1,23	1,28	2,04
A0504	1,52	1,71	4,25
A1008	2,30	2,83	10,01
A1508	2,20	2,68	9,23
A2008	2,24	2,74	9,57
A2016	4,00	5,29	22,59
A2508	2,09	2,53	8,43
A2516	3,26	4,23	17,14

Sétimo Critério [6]

Este critério admite que o coeficiente de atrito fieira-metal (μ) é o mesmo para todos os casos, e que para Δ da ordem de uma unidade tem-se ϕ da ordem de um, obtendo-se daí o coeficiente de atrito (μ). As equações 2.2 e 2.5 fornecem assim os valores de ϕ apresentados nas tabelas 4.8 e 4.9.

Tabela 4.8 - Valores de ϕ para os lotes A0301, A0502, A0504, A1008 e A1508.

		AVALIACAO	DO	COEFICIENTE	DE	TRABALHO	REDUNDANTE	(FI)		
		-----	---	-----	---	-----	-----	-----	-----	
MATERIAL = COBRE										
EQUACOES :										
$T_{tref} = YH \cdot \frac{(1 + M_i \cdot \cotan(\alpha))}{M_i \cdot \cotan(\alpha)} \cdot (1 - (DF/DI)) \cdot (2 \cdot M_i \cdot \cotan(\alpha))$										
$FI(J/R) = 0,88 + 0,19 \cdot \Delta$										
CORPO	Do	Df	DELTA	FORÇA	Y	TENSAO TREF.	TENSAO TREF.	FI	FI	
IE	(mm)	(mm)		EXP.	Mi	(MEDID)	(TEORICA)	(EXPERIMENTAL)	(JONSON	
PROVA				(N)		(MPa)	(MPa)	(MPa)	/ROHE)	
									(EXPER.)	
03-01	11,88	10,72	1,00	5395,50	0,0418	163,92	55,87	59,78	1,07	1,07
03-02	11,88	10,72	1,00	5395,50	0,0418	163,92	55,87	59,78	1,07	1,07
03-03	11,88	10,72	1,00	5444,55	0,0429	163,92	56,38	60,32	1,07	1,07
03-04	11,88	10,72	1,00	5395,50	0,0418	163,92	55,87	59,78	1,07	1,07
03-05	11,88	10,72	1,00	5493,60	0,0439	163,92	56,88	60,87	1,07	1,07
20-01	11,66	10,83	9,60	5130,63	0,0425	143,02	23,38	55,70	2,70	2,38
20-02	11,66	10,83	9,60	5120,82	0,0425	143,02	23,38	55,59	2,70	2,38
20-03	11,66	10,83	9,60	5248,35	0,0425	143,02	23,38	56,97	2,70	2,44
20-04	11,66	10,83	9,60	5297,40	0,0425	143,02	23,38	57,51	2,70	2,46
20-05	11,66	10,83	9,60	5297,40	0,0425	143,02	23,38	57,51	2,70	2,46
20-06	11,66	10,83	9,60	5307,21	0,0425	143,02	23,38	57,61	2,70	2,46
20-01	11,17	10,83	22,60	2256,30	0,0425	99,82	6,87	24,49	5,17	3,57
20-02	11,17	10,83	22,60	2256,30	0,0425	99,82	6,87	24,49	5,17	3,57
20-03	11,17	10,83	22,60	2305,35	0,0425	99,82	6,87	25,03	5,17	3,64
20-04	11,17	10,83	22,60	2256,30	0,0425	99,82	6,87	24,49	5,17	3,57
25-01	11,89	10,72	8,40	8044,20	0,0425	164,48	36,83	89,13	2,48	2,42
25-02	11,89	10,72	8,40	7995,15	0,0425	164,48	36,83	88,58	2,48	2,41
25-03	11,89	10,72	8,40	7975,53	0,0425	164,48	36,83	88,36	2,48	2,40
25-04	11,89	10,72	8,40	8054,01	0,0425	164,48	36,83	89,23	2,48	2,42
25-05	11,89	10,72	8,40	8024,58	0,0425	164,48	36,83	88,91	2,48	2,41
25-01	11,28	10,72	17,10	4130,01	0,0425	122,67	13,57	45,76	4,13	3,37
25-02	11,28	10,72	17,10	4139,82	0,0425	122,67	13,57	45,87	4,13	3,38
25-03	11,28	10,72	17,10	4169,25	0,0425	122,67	13,57	46,19	4,13	3,40
25-04	11,28	10,72	17,10	4267,35	0,0425	122,67	13,57	47,28	4,13	3,48
25-05	11,28	10,72	17,10	4218,30	0,0425	122,67	13,57	46,74	4,13	3,44
25-06	11,28	10,72	17,10	4218,30	0,0425	122,67	13,57	46,74	4,13	3,44

Tabela 4.9 - Valores de ϕ para os lotes A0301, A2008, A2016, A2508 e A2516.

	AVALIACAO DO		COEFICIENTE DE		TRABALHO		REDUNDANTE		(FI)	
	Do	Df	DELTA	FORÇA EXP.	Mi	Y (MEDIO)	TENSAO TREF. (TEORICA)	TENSAO TREF. (EXPERIMENTAL)	FI (JONSON /ROWE)	FI (EXPER.)
	(mm)	(mm)		(N)		(MPa)	(MPa)	(MPa)		
MATERIAL = COBRE										
QUACDES :										
$(1 + MI * COTAN(ALFA))$										
$(2 * MI * COTAN(ALFA))$										
$\phi_{ref} = YH * \frac{MI * COTAN(ALFA)}{1 - (DF/DI)}$										
$\phi_{I(J/R)} = 0,88 + 0,19 * DELTA$										
CORPO DE PROVA	Do	Df	DELTA	FORÇA EXP.	Mi	Y (MEDIO)	TENSAO TREF. (TEORICA)	TENSAO TREF. (EXPERIMENTAL)	FI (JONSON /ROWE)	FI (EXPER.)
03-01	11,88	10,72	1,00	5395,50	0,0418	163,92	55,87	59,78	1,07	1,07
03-02	11,88	10,72	1,00	5395,50	0,0418	163,92	55,87	59,78	1,07	1,07
03-03	11,88	10,72	1,00	5444,55	0,0429	163,92	56,38	60,32	1,07	1,07
03-04	11,88	10,72	1,00	5395,50	0,0418	163,92	55,87	59,78	1,07	1,07
03-05	11,88	10,72	1,00	5493,60	0,0439	163,92	56,88	60,87	1,07	1,07
05-01	11,68	10,72	2,00	4316,40	0,0425	152,14	37,20	47,82	1,26	1,29
05-02	11,68	10,72	2,00	4394,88	0,0425	152,14	37,20	48,69	1,26	1,31
05-03	11,68	10,72	2,00	4355,64	0,0425	152,14	37,20	48,26	1,26	1,30
05-04	11,68	10,72	2,00	4375,26	0,0425	152,14	37,20	48,48	1,26	1,30
05-05	11,68	10,72	2,00	4365,45	0,0425	152,14	37,20	48,37	1,26	1,30
05-05	11,68	10,72	2,00	4453,74	0,0425	152,14	37,20	49,35	1,26	1,33
05-01	11,18	10,72	4,30	2501,55	0,0425	113,31	13,86	27,72	1,70	2,00
05-02	11,18	10,72	4,30	2629,08	0,0425	113,31	13,86	29,13	1,70	2,10
05-03	11,18	10,72	4,30	2501,55	0,0425	113,31	13,86	27,72	1,70	2,00
05-04	11,18	10,72	4,30	2619,27	0,0425	113,31	13,86	29,02	1,70	2,09
05-05	11,18	10,72	4,30	2658,51	0,0425	113,31	13,86	29,45	1,70	2,13
05-06	11,18	10,72	4,30	2648,70	0,0425	113,31	13,86	29,35	1,70	2,12
10-01	11,17	10,78	10,00	2207,25	0,0425	105,74	9,25	24,18	2,78	2,62
10-02	11,17	10,78	10,00	2089,53	0,0425	105,74	9,25	22,89	2,78	2,48
10-03	11,17	10,78	10,00	2089,53	0,0425	105,74	9,25	22,89	2,78	2,48
10-04	11,17	10,78	10,00	2079,72	0,0425	105,74	9,25	22,79	2,78	2,46
10-05	11,17	10,78	10,00	2011,05	0,0425	105,74	9,25	22,03	2,78	2,38
10-06	11,17	10,78	10,00	2060,10	0,0425	105,74	9,25	22,57	2,78	2,44
15-01	11,42	10,79	9,20	3884,76	0,0425	128,28	16,72	42,48	2,63	2,54
15-02	11,42	10,79	9,20	3855,33	0,0425	128,28	16,72	42,16	2,63	2,52
15-03	11,42	10,79	9,20	3825,90	0,0425	128,28	16,72	41,84	2,63	2,50
15-04	11,42	10,79	9,20	3874,95	0,0425	128,28	16,72	42,38	2,63	2,54
15-05	11,42	10,79	9,20	3973,05	0,0425	128,28	16,72	43,45	2,63	2,60
15-06	11,42	10,79	9,20	3855,33	0,0425	128,28	16,72	42,16	2,63	2,52

5.1 - Trefilação

A trefilação dos corpos de prova transcorreu sem problemas, sendo observado que o processamento ocorria de um modo suave e contínuo, não se detectando nenhuma trepidação.

A temperatura dos corpos de prova se mostrou estável no transcorrer da trefilação. Nenhum dos corpos de prova apresentou empenamento durante e após o procedimento.

Acredita-se que este sucesso durante o processo se deve fundamentalmente à excelente lubrificação fornecida pela superfície "porosa" (figuras 4.9, 4.10 e 4.11) obtida através do jateamento com areia.

Os "poros" serviam de "sítios" para o lubrificante, que durante o processo de deformação era parcialmente expulso destes formando um filme entre a fiação e o corpo de prova [20]. Este filme lubrificante foi facilmente observado, pois, após o corpo de prova ser trefilado este apresentava uma camada fina de pasta Molykote G, que ao ser retirada mostrava uma superfície uniforme, porém ainda "porosa", conforme figuras 4.12 e 4.13.

Devido à excelente lubrificação conseguida, observa-se nos gráficos carga de trefilação (F) versus comprimento trefilado (L), figura 4.14 e Apêndice V, uma notável homogeneidade da carga de trefilação, bem como sua excelente reprodutibilidade para diversos corpos de prova de um mesmo lote. A tabela 5.1 apresenta a carga média da região útil dos corpos de prova para os diversos lotes e seu correspondente desvio relativo.

Tabela 5.1 - Dispersão da carga de trefilação na região útil

Lote	(carga média) (kgf)	$Q_{máx} - Q_{mín}$ (kgf)	Desvio Relativo (%)
A0301	555	10	1,8
A0502	447	14	3,1
A0504	263	16	6,1
A1008	215	20	* 9,3
A1508	398	15	3,8
A2008	532	21	4,0
A2016	233	05	2,1
A2508	822	17	2,1
A2516	428	14	3,3

* O corpo de prova 01 deste lote foi mal lubrificado e apresentou um considerável empenamento. Desprezando este corpo de prova o desvio relativo é de 3,3% para o correspondente lote.

É notável verificar que o desvio relativo foi inferior a 4%, exceto para o lote A0502 que foi de 6,1%, o que comprova a excelente reprodutibilidade do processo.

5.2 - Ensaios de Tração

5.2.1 - Curva de Cobre Recozido

Um dos principais problemas encontrados para se calcular o fator de deformação redundante (ϕ) utilizando o método de superposição de curvas é a dispersão comumente encontrada no levantamento dos gráficos. Na literatura [7,11,16] as curvas apresentadas são de tamanho muito pequeno e com número reduzido de pontos experimentais fato que praticamente impede a visualização de

dispersão. A exceção do trabalho de Cetlin e Marcos [13], que apresenta e comenta o problema, a presença de dispersão é sempre ignorada (figura 2.5).

No presente estudo, conforme se pode observar na figura 4.15, não se encontrou dispersão significativa até aproximadamente 50% de deformação, quando então se inicia. A partir daí seu valor é da ordem de $0,5 \text{ kgf mm}^{-2}$, correspondendo a aproximadamente 2% do valor da tensão; este comportamento predomina até em torno de 80% de deformação, quando então a dispersão aumenta para aproximadamente $2,0 \text{ kgf mm}^{-2}$ (4,0% do valor da tensão) na região de estricção onde as medições são dificultadas.

Quanto ao trabalho de Cetlin e Marcos [13] que usaram um aço SAE1018, a dispersão encontrada é da ordem de 50 MPa, correspondendo a aproximadamente 9% do valor da tensão, para uma deformação em torno de 50%. A dispersão inicial, embora ocorra, não foi medida (figura 2.5).

No presente trabalho, conseguiu-se praticamente eliminar o problema da dispersão na curva do cobre recozido, pois a maioria dos critérios utilizados para encontrar ϕ usam somente o início da curva tensão-deformação.

5.2.2 - Curvas do Cobre Trefilado

Na literatura, nada se encontra relacionado à dispersão de dados no levantamento da curva tensão-deformação do material trefilado. É notável este fato, porque esta dispersão conduz obviamente a uma dispersão no valor do fator de deformação redundante ϕ .

Neste estudo, como pode ser observado nas figuras 4.16 a 4.24, foi encontrada uma pequena dispersão ao longo de toda a curva. Sendo feita uma avaliação de seu valor, pode se observar, na tabela 5.2, que ela é de no máximo 3,1% (em um lote irregular onde um dos corpos de prova foi mal lubrificado) e de no mínimo 0,9%. Estes resultados são considerados muito bons, principalmente com relação ao elevado número de pontos experimentais (variando de 200 a 400

para cada curva), e também à baixa dispersão na região de estrição, resultado do encruamento e melhor desempenho na realização das medições do diâmetro de estrição.

Tabela 5.2 - Dispersão nas curvas tensão-deformação do cobre trefilado.

Lote	Dispersão para $\epsilon < 40\%$		Dispersão para ϵ de 40% a 80%		Dispersão para $\epsilon > 80\%$	
	Absoluta (kgf/mm ²)	Percentual %	Absoluta (kgf/mm ²)	Percentual %	Abs. (kgf/mm ²)	Percentual %
A0301	0,6	1,9	0,7	2,1	0,7	2,1
A0502	0,3	1,3	0,4	1,0	0,7	1,5
A0504	0,6	2,3	0,9	2,5	1,0	2,5
A1008	* 0,8	* 2,9	* 1,0	* 2,7	* 1,3	* 3,1
A1508	0,3	1,0	0,4	1,1	0,6	1,4
A2008	0,3	0,9	0,4	1,1	0,6	1,4
A2016	0,2	0,9	0,6	1,6	1,0	2,3
A2508	0,3	0,9	0,5	1,2	0,6	1,3
A2516	0,3	1,0	0,5	1,3	1,0	2,3

* Um corpo de prova deste lote foi mal lubrificado e apresentou considerável empenamento.

5.3 - Superposição de Curvas Tensão-Deformação

Primeiro Critério

Este critério foi proposto por Hill e Tupper, mas estes autores não o utilizaram [15].

Quando foi tentada a sua utilização, o critério se mostrou inadequado, pois quando se superpõe a tensão de escoamento da

curva do material trefilado sobre a curva do material recozido o restante das curvas não "coincidiu".

Pode-se afirmar também que as curvas obtidas neste trabalho nunca se superporão, devido ao fato de possuírem inclinações (taxa de encruamento) distintas. Isto talvez possa ser explicado em parte pelo uso de taxas de deformação distintas para a realização da trefilação e dos testes de tração.

Segundo, Terceiro e Quarto Critérios

Todos estes critérios não apresentaram sérios problemas quanto as suas execuções.

O segundo critério, em alguns casos, mostra uma certa dificuldade em se determinar os valores máximo e mínimo da tensão de escoamento ($\sigma_{0,2}$), pois esta curva inicia-se neste ponto e às vezes com uma inclinação grande (figuras 4.22, 4.23 e 4.24).

O terceiro e o quarto critérios apresentaram uma certa dificuldade, quando se trabalhou com maiores reduções de área e semi-ângulo de fieira (figuras 4.21 e 4.23), pois nestes casos, a estricção inicia-se antes de alcançar 1,0% de deformação plástica, e como é difícil detectá-la nos estágios iniciais nota-se uma ausência de pontos experimentais nesta região. Para se determinar a dispersão seria necessário fazer uma interpolação, o que não era de interesse no presente estudo e esta ter sido considerada mínima através de avaliação qualitativa.

Na tabela 5.3 é apresentado um quadro geral da dispersão encontrada, sendo que o valor máximo da dispersão foi de 6,7% e na maioria dos casos foi inferior a 4,0% chegando em alguns deles a se aproximar de 2%.

Tabela 5.3 - Análise da dispersão em ϕ

Lote	2o critério			3o critério			4o critério			r	Δ
	ϕ	D	%	ϕ	D	%	ϕ	D	%		
A0301	1,021	0,029	2,8	1,084	0,054	5,0	1,045	0,054	5,2	18,44	1,03
A0502	1,061	0,029	2,7	1,137	0,024	2,1	1,090	0,023	2,1	15,76	2,04
A0504	1,265	0,085	6,7	1,363	0,086	6,3	1,265	0,085	6,7	7,89	4,25
A1008	1,501	0,087	5,8	1,616	0,086	5,3	1,501	0,087	5,8	6,89	10,01
A1508	1,559	0,036	2,3	1,639	0,061	3,7	1,568	0,062	4,0	10,73	9,23
A2008	1,418	0,048	3,4	1,568	*	*	1,514	*	*	13,58	9,57
A2016	1,828	0,049	2,7	1,958	0,048	2,5	1,828	0,049	2,7	5,60	22,59
A2508	1,322	0,077	5,8	1,448	*	*	1,409	*	*	18,71	8,43
A2516	1,670	0,059	3,5	1,739	0,049	2,8	1,660	0,049	3,0	9,68	17,14

* dispersão não mensurável sem fazer interpolação

r -> redução de área

ϕ -> fator de deformação redundante médio

D -> $\phi_M - \phi_m$ (onde M = máximo e m = mínimo)

% = $D/\phi \times 100$

Os resultados obtidos foram considerados satisfatórios, e o suficiente para concluir que a dispersão não é um problema importante se a etapa experimental for cuidadosamente executada e um destes critérios de superposição for utilizado.

Quinto Critério

Este critério não se mostrou adequado, devido à complexidade na realização da superposição, pois as curvas possuem inclinações (taxa de encruamento) diferentes, e os resultados encontrados não possuem significado físico já que a deformação total em trefilação é menor que a deformação externa.

Quando se tenta superpor a curva tensão-deformação plástica do cobre trefilado, sobre a curva do cobre recozido, a curva do cobre trefilado inicialmente se acha acima da outra e posteriormente a situação se inverte, conforme se pode verificar na figura 5.1.

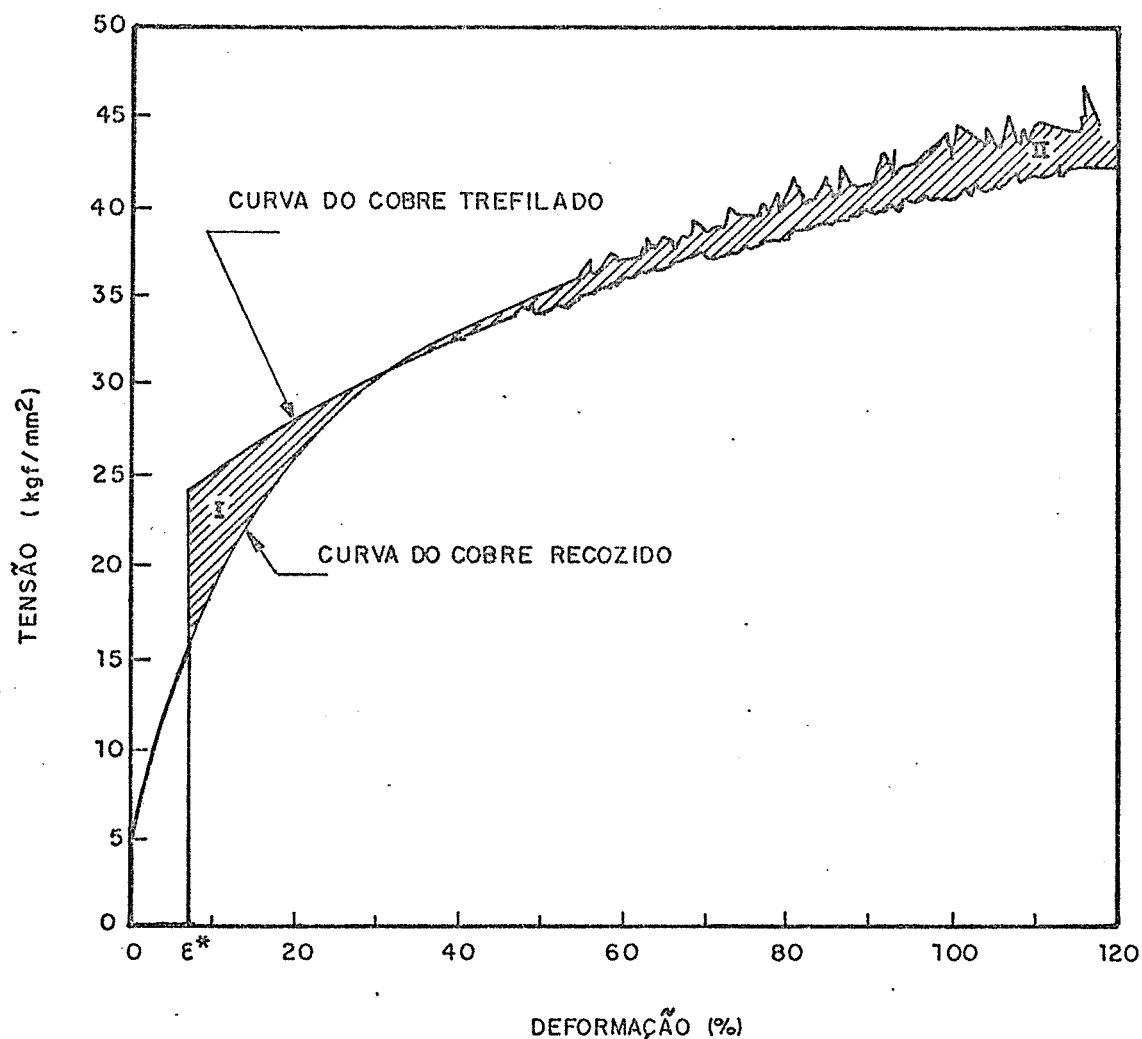


Figura 5.1 - Detalhes da superposição de curvas pelo critério visual para o cobre eletrolítico.

Em vista deste fato adotou-se o seguinte procedimento.

Fez-se uma avaliação visual das áreas I e II (figura 5.1) e quando a área I é aproximadamente igual a área II, tomou-se o valor da deformação correspondente a $\sigma_{0.2}$ do cobre trefilado como sendo a deformação equivalente ϵ^* .

Os resultados obtidos são totalmente carentes de significado físico, pois existem diversos valores do fator de deformação

redundante ϕ menores que a unidade, significando que a deformação obtida por trefilação é menor que a obtida por tração pura, o que é incoerente.

Devido às incertezas nos valores do fator de deformação redundante obtidos, resolveu-se não avaliar a dispersão por este critério, mas sem dúvida esta dispersão deve ser significativa.

Sétimo Critério

Os valores do fator de trabalho redundante ϕ obtidos por este critério estão relacionados com o coeficiente de atrito (μ) entre a fieira e o metal através da equação (2.5).

Neste estudo, calculou-se o coeficiente de atrito (μ) por um processo indireto, que supõe para Δ igual a unidade a não existência de trabalho redundante. O valor obtido foi $\mu = 0,0425$, que é aproximadamente a metade dos valores encontrados por Johnson e Rowe em seus trabalhos [6], significando que as condições de lubrificação aqui utilizadas se mostraram consideravelmente mais eficientes que as desses autores.

Quanto à dispersão em ϕ , pode-se observar na tabela 5.4, novamente não é significativa, pois esteve sempre abaixo de 6%, exceto para o lote A1008 já comentado.

Tabela 5.4 - Dispersão nos valores do fator de trabalho redundante

ϕ_M	ϕ	ϕ_m	$D = \phi_M - \phi_m$	%	Δ
*	1,07	*	*	*	1,0
1,33	1,31	1,29	0,04	3,1	2,0
2,13	2,07	2,00	0,13	6,2	4,3
2,62	2,48	2,38	0,24	9,7	10,0
2,60	2,54	2,50	0,10	4,0	9,2
2,46	2,43	2,38	0,08	3,3	9,6
3,64	3,59	3,57	0,07	1,9	22,6
2,45	2,42	2,41	0,04	1,7	8,4
3,48	3,41	3,37	0,11	3,2	17,1

* utilizou-se esta condição para o cálculo do coeficiente de atrito (μ).

ϕ = fator de trabalho redundante médio

ϕ_M = fator de trabalho redundante máximo

ϕ_m = fator de trabalho redundante mínimo

% = $D/\phi \times 100$

é desnecessário ressaltar que a dispersão em ϕ é da ordem da dispersão na carga, visto que os valores de ϕ derivam dos valores de carga.

Este critério se mostrou viável.

5.4 - Relações $\phi \times \Delta$

A equação do tipo Hollomon encontrada $\sigma = 462,0 \epsilon^{0,413}$ (MPa) com ϵ não percentual é muito semelhante a $\sigma = 452,8 \epsilon^{0,425}$ (MPa)* e ϵ não percentual (*houve transformação para MPa) usada por Caddell e Atkins [7] em seus trabalhos, o que comprova que

trabalhamos com material muito semelhante ao usado por estes autores.

Devido às semelhanças das equações acima mencionadas, as equações do tipo proposto por Caddell e Atkins [7], ou seja, $\phi = C_1 + C_2 \Delta$ também serão muito semelhantes:

$$\phi_{CA \text{ exp}} = 0,95 + 0,135 \Delta \quad (5.1) \quad (\text{obtida neste trabalho})$$

$$\phi_{CA} = 0,96 + 0,138 \Delta \quad (5.2) \quad (\text{obtida por Caddell e Atkins})$$

A equação que Wistreich [18] encontrou em seus trabalhos, é também semelhante às equações anteriores:

$$\phi_w = 0,99 + 0,14 \Delta \quad (5.3).$$

No presente trabalho, utilizando uma nuvem de seiscentos pontos experimentais da curva de tração encontramos equações que relacionam $\phi \times \Delta$ semelhantes as encontradas na literatura consultada [7,10,18].

Quando é feita a comparação dos valores de ϕ obtidos, através da técnica de superposição de curvas com os preditos pela equação 5.1 (ou pelas equações 5.2 ou 5.3), observa-se que estes são menores que os preditos pelas equações (tabelas 4.3, 4.4, 4.5 e 4.7). Alternativamente através da análise dos gráficos das figuras 5.2 a 5.5 que plotam $\phi \times \Delta$ utilizando diversos critérios, os valores também se mostram menores que os preditos pela equação 3.1.

As equações 5.2 e 5.3 não foram plotadas, por serem muito semelhantes, o que poderia trazer alguma confusão sem acrescentar nada.

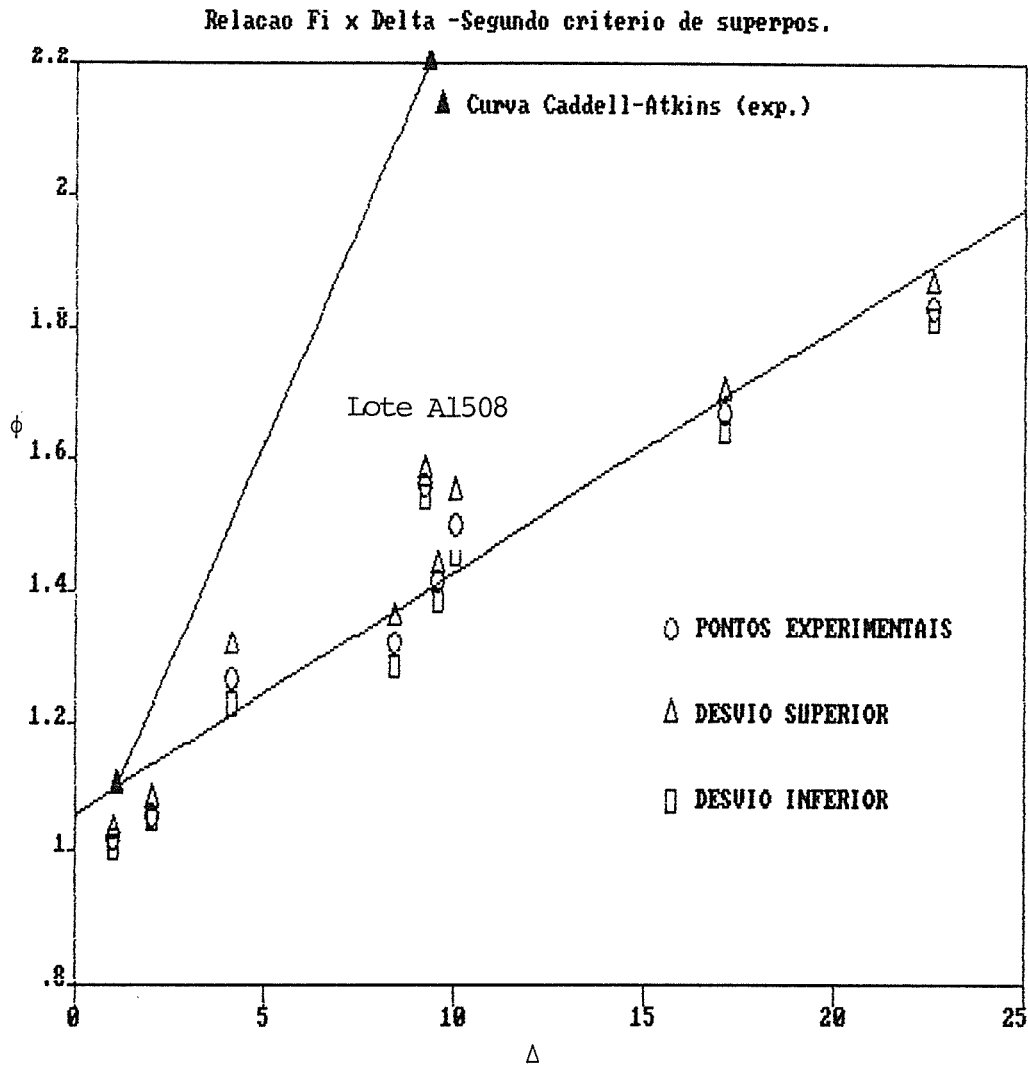


Figura 5.2 - Relação ϕ x Δ , utilizando dados obtidos através do segundo critério de superposição e a equação $\phi_{CA \text{ exp}} = 0,95 + 0,135 \Delta$.

Relacao ϕ x Delta -Terceiro criterio de superpos.

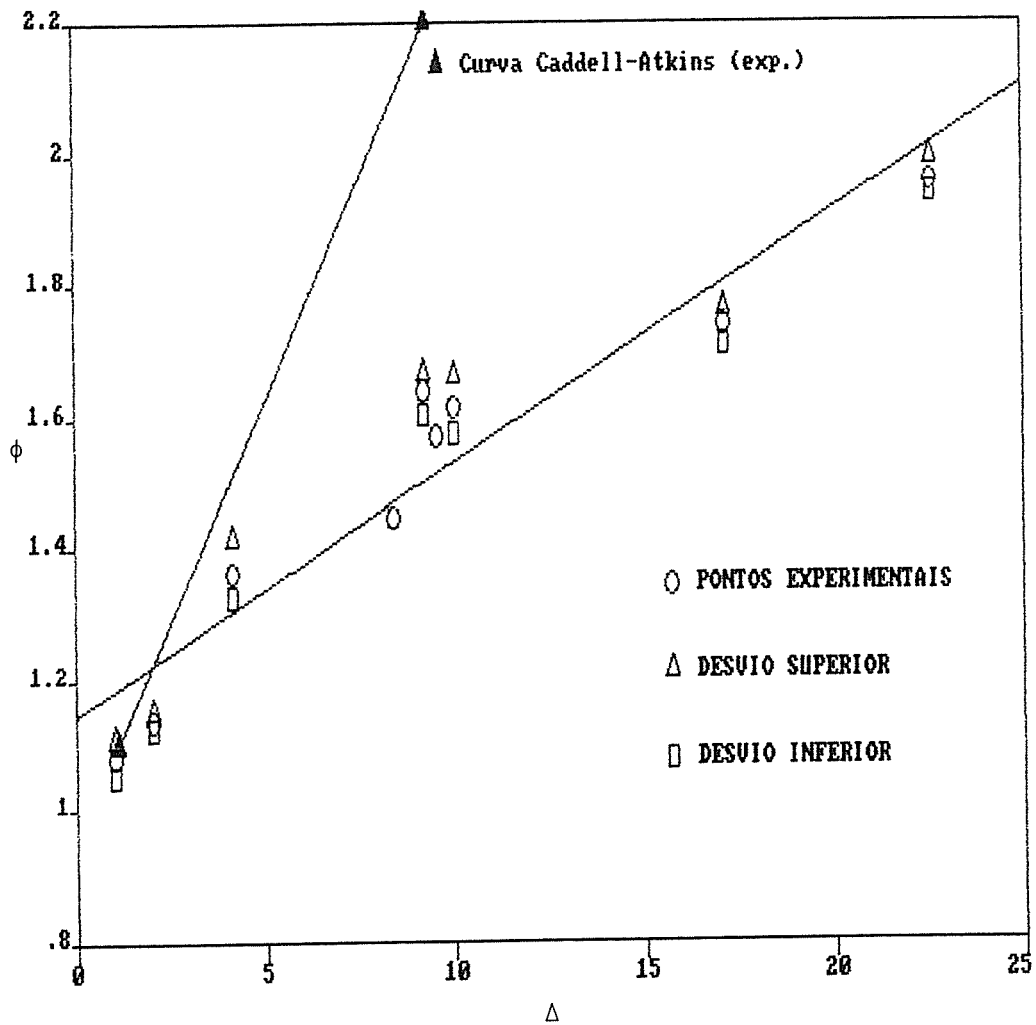


Figura 5.3 - Relação ϕ x Δ , utilizando dados obtidos através do terceiro critério de superposição e a equação $\phi_{ca\ exp} = 0,95 + 0,135 \Delta$.

Relacao Fi x Delta - Quarto criterio de superpos.

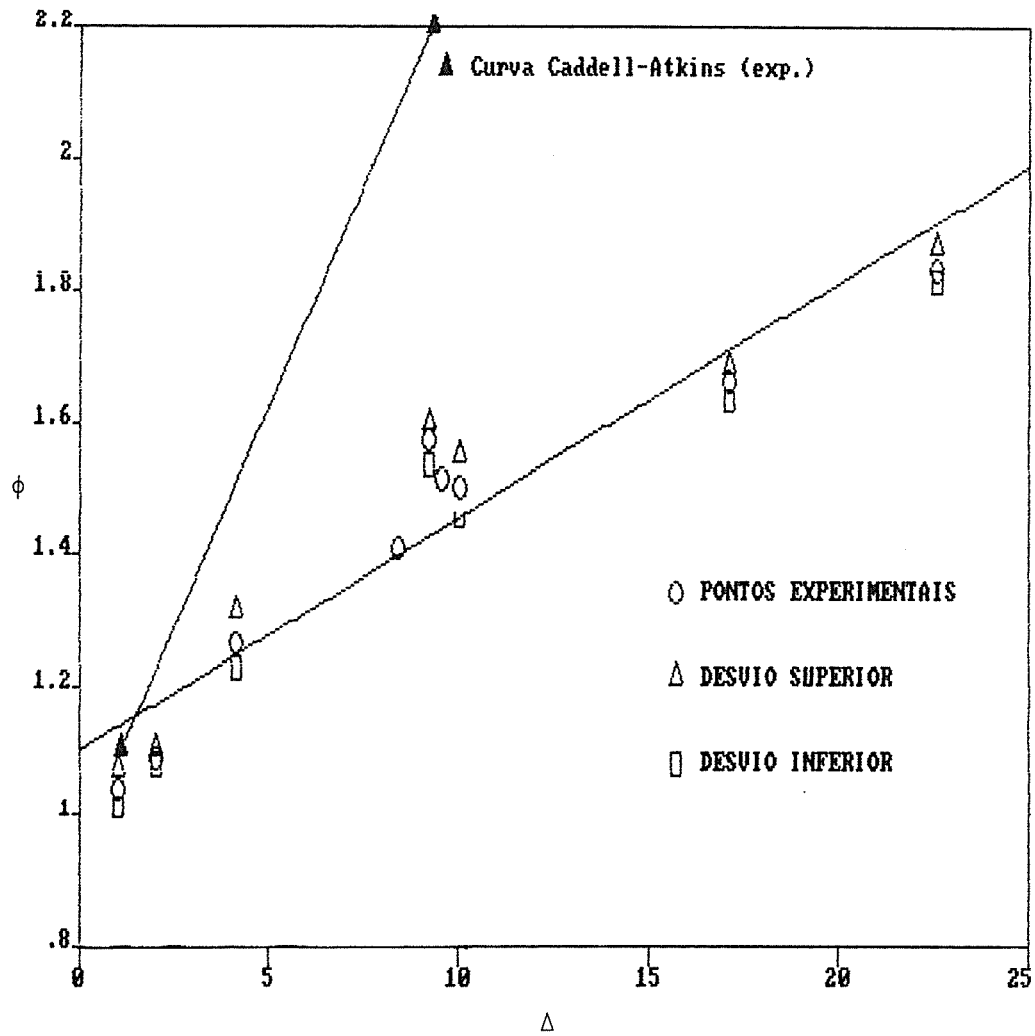


Figura 5.4 - Relação $\phi \times \Delta$, utilizando dados obtidos através do quarto critério de superposição e a equação $\phi_{ca \text{ exp}} = 0,95 + 0,135\Delta$.

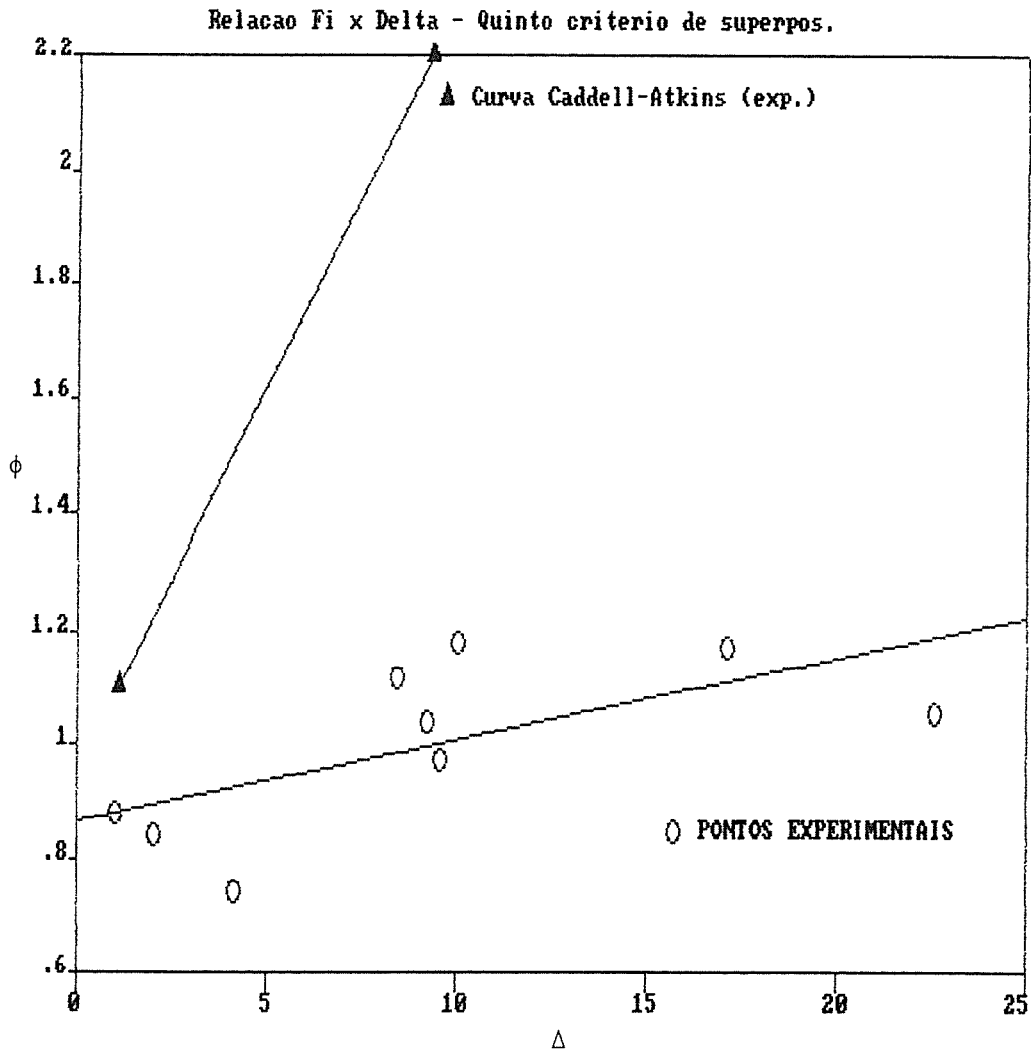


Figura 5.5 - Relação $\phi \times \Delta$, utilizando dados obtidos através do quinto critério de superposição e a equação $\phi_{CA \text{ exp}} = 0,95 + 0,135 \Delta$.

Foram plotados tanto os valores de ϕ como os de ϕ_m e ϕ_m , onde $\phi = 0$, $\phi_m = \Delta$ e $\phi_m = \Pi$. As seguintes equações experimentais que relacionam $\phi \times \Delta$ foram obtidas, utilizando os

diversos critérios:

$$\phi = 1,06 + 0,037 \Delta \quad (5.4) \rightarrow \text{segundo critério}$$

$$\phi = 1,15 + 0,039 \Delta \quad (5.5) \rightarrow \text{terceiro critério}$$

$$\phi = 1,10 + 0,035 \Delta \quad (5.6) \rightarrow \text{quarto critério}$$

$$\phi = 0,866 + 0,0142 \Delta \quad (5.7) \rightarrow \text{quinto critério}$$

* somente válidas no intervalo de $1,0 < \Delta < 24,0$.

Como se pode observar através dos gráficos a dispersão encontrada não foi muito acentuada. Nota-se que para os lotes A0301 e A0502, (baixos valores de Δ), e A2016 e A2516 (altos valores de Δ), os valores de ϕ sempre estiveram abaixo da curva experimental. Para o lote A1508 os valores de ϕ estiveram bem acima da curva experimental. Por exemplo, utilizando o segundo critério obtém-se o valor médio de ϕ conforme as relações abaixo:

$$\epsilon^* = 17,70\% \rightarrow \text{conseguido através da superposição}$$

$$\epsilon = 2 \ln (D_i/D_f) \quad \begin{array}{l} D_i = 11,42 \text{ mm} \\ D_f = 10,79 \text{ mm} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{conseguidos através de} \\ \text{medições com micrômetro} \end{array}$$

$$\epsilon = 11,35\% , \quad \text{então}$$

$$\phi = \epsilon^*/\epsilon = 17,70\%/11,35\% = 1,559$$

utilizando a equação obtida experimentalmente, daria:

$$\phi = 1,06 + 0,0368 \Delta$$

$$\Delta = 9,23$$

$$\phi = 1,400$$

Com o desvio relativo de 11,36% em relação ao valor previsto pela equação.

Considerando que possamos ter errado nas medições de D_i e D_f , por exemplo quatro centésimos de milímetro em D_i para menos, ou seja, a medição correta seria $D_i = 11,46$ mm e em D_f quatro centésimos de milímetros para mais, ou seja, a medição correta seria $D_f = 10,75$ mm, vejamos os novos valores:

$\epsilon^* = 17,70\%$ -> continua o mesmo valor

$\epsilon = 2 \ln (D_i/D_f)$ $\epsilon \Rightarrow \epsilon = 12,79\%$, então $\phi = \epsilon^*/\epsilon = 1,384$

Utilizando a equação obtida experimentalmente, daria:

$$\phi = 1,06 + 0,0368 \Delta$$

o novo valor de Δ seria igual a 8,19 e o novo valor de ϕ seria igual a 1,361. Com um desvio relativo de 1,66% em relação ao valor previsto pela equação. Então os valores de ϕ , estariam muito próximos da curva experimental.

Considera-se que erros dessa ordem não foram cometidos, pois as medições foram feitas com muito cuidado, mas se tivesse sido previsto que ϕ era tão sensível às variações dos diâmetros, as medições teriam sido feitas com maior rigor.

Considera-se agora que essa deve ser uma das maiores fontes de erro na determinação experimental de ϕ .

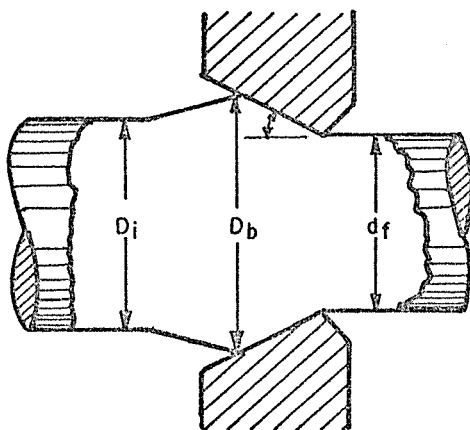


Figura 5.6 - Diagrama esquemático para a formação de "piling up" em trefilação de barras.

Por outro lado, se ocorreu a formação de "piling up", conforme esquematizado na figura 5.6 [7], os valores de ϕ poderiam ajustar-se aos valores preditos pela equação 5.1 (ou pelas equações 5.2 ou 5.3), para que isto fosse possível o valor de D_b (figura 5.6) teria que ser:

$$\phi = 0,95 + 0,135\Delta$$

$$\Delta = \left(\frac{1 + D_f/D_b}{1 - D_f/D_b} \right) \alpha$$

como $\phi = 1,559$

$$\Delta = 4,51 \quad e$$

$$D_b = 12,12\text{mm}$$

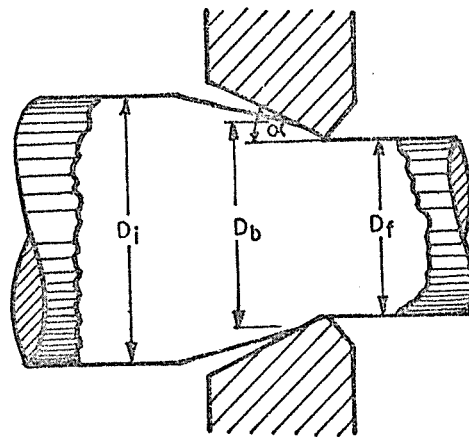


Figura 5.7 - Representação esquemática para a formação de "sinking in" em trefilação de barras.

Caddell e Aktins respondendo a Johnson e Rowe [7] afirmaram que em materiais recozidos não ocorre "piling up"; esses pesquisadores justificaram a afirmação, fazendo uma analogia com testes de

dureza, onde usualmente observa-se um "sinking in" por baixo do indentador em testes com metais recozidos e a ocorrência de "piling up" em testes com metais previamente encruados [7]. Entretanto, como pesquisou-se neste trabalho com cobre recozido, poderia ocorrer o efeito inverso, ou seja, a formação de "sinking in", conforme esquematizado na figura 5.7.

Suponhamos que tenha ocorrido "sinking in" e que ocorreu uma diminuição de um décimo de milímetro no diâmetro inicial, então o novo valor de Δ seria: -

$$\Delta = \left(\frac{1 + D_f/D_b}{1 - D_f/D_b} \right) \alpha$$

$$D_f = 10,79 \text{ mm}$$

$$D_b = 11,32 \text{ mm}$$

$$\Delta = 10,92$$

$$\alpha = 15^\circ$$

Ou seja, a ocorrência de "sinking in" deslocaria os pontos obtidos experimentalmente para a direita (figuras 5.2 a 5.5), o que os tornariam ainda mais afastados da curva obtida pela equação 5.1.

Considera-se improvável que tenha ocorrido "piling up" da grandeza necessária para que os pontos experimentais se ajustassem a equação 5.1, quanto a ocorrência de "sinking in" nada podemos afirmar. Portanto, caso não tenha ocorrido um considerável "piling up", pode-se afirmar que a equação proposta por Caddell e Atkins prediz valores bem maiores que os obtidos experimentalmente para o fator de deformação redundante ϕ sendo, portanto, ineficaz.

5.5 - Relação $\phi \times \Delta$

A literatura [6] pressupõe uma relação entre o fator de trabalho redundante ϕ e o parâmetro Δ , como sendo uma relação empírica do tipo

$$\phi = 0,88 + 0,195 \Delta \quad (2.9)$$

com validade no intervalo $1,0 < \phi < 1,9$

No presente estudo, calcularam-se os valores de ϕ experimentais, obtidos através do sétimo critério, e plotou-se em um gráfico ϕ versus Δ juntamente com a equação proposta por Johnson e Rowe, figura 5.8.

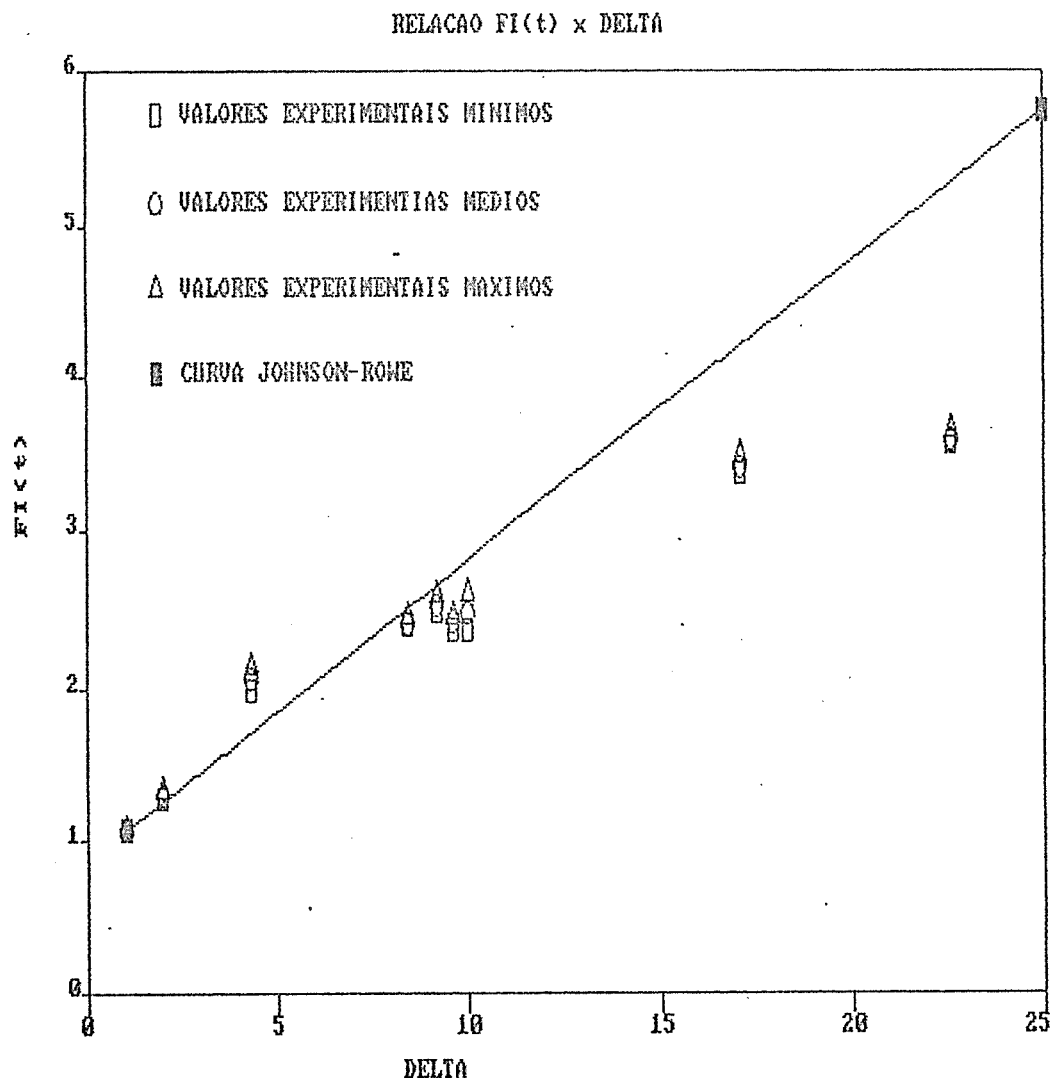


Figura 5.8 - Relação $\phi \times \Delta$, utilizando dados obtidos através do sétimo critério e a equação $\phi_{JR} = 0,88 + 0,195 \Delta$

Pode-se observar na figura 5.8 que os resultados experimentais aqui obtidos, em sua maioria, não se encontram no intervalo de validade da equação (2.9) dificultando, portanto, qualquer análise comparativa entre as duas situações.

Apesar disto, o comportamento predito por Johnson e Rowe parece ser verificado em seu intervalo de validade e até por volta de $\Delta = 10$; a partir deste ponto os resultados experimentais se situam bem abaixo da previsão.

A comprovação ou invalidação da teoria não pode, entretanto, ser feita com base nos resultados aqui encontrados

5.6 - Relações $\Phi \times \phi$

Até os estudos de Caddell e Atkins [16] o fator de trabalho redundante Φ e o fator de deformação redundante ϕ eram tidos como iguais, os autores então mostraram que estes fatores eram diferentes e propuseram relacioná-los através da equação

$$\Phi_{CA} = \phi^{m+1} \quad (5.8)$$

A proposição feita pressupõe que Φ é obtido através de critérios semelhantes ao sétimo critério aqui utilizado e ϕ seria obtido por critérios do tipo do segundo critério.

De posse dos valores de ϕ e Φ obtidos através dos segundo e sétimo critérios respectivamente, e usando o valor do coeficiente de encruamento do material m obtido neste trabalho, calcularam-se os valores de Φ_{CA} apresentados na tabela 5.5 e plotados no gráfico da figura 5.9. Verifica-se então que os valores obtidos através da equação 5.8 são sempre menores que os valores levantados através do sétimo critério.

Para o cobre Eletrolítico a relação proposta por Caddell e Atkins não se verifica, pois, prediz valores menores.

Tabela 5.5 - Análise da relação ϕ versus ϕ

Lote	ϕ	ϕ	$\phi_{CA} = \phi^{1,419}$	$D = \phi - \phi_{CA}$
A0301	1,07	1,02	1,03	0,04
A0502	1,31	1,06	1,09	0,22
A0504	2,07	1,27	1,40	0,67
A1008	2,48	1,50	1,77	0,71
A1508	2,54	1,56	1,87	0,67
A2008	2,43	1,42	1,64	0,79
A2016	3,59	1,83	2,35	1,24
A2508	2,42	1,32	1,48	0,94
A2516	3,41	1,67	2,06	1,35

ϕ = obtido através do sétimo critério

ϕ = obtido através do segundo critério

ϕ_{CA} = obtido utilizando a equação 5.8

$D = \phi - \phi_{CA}$

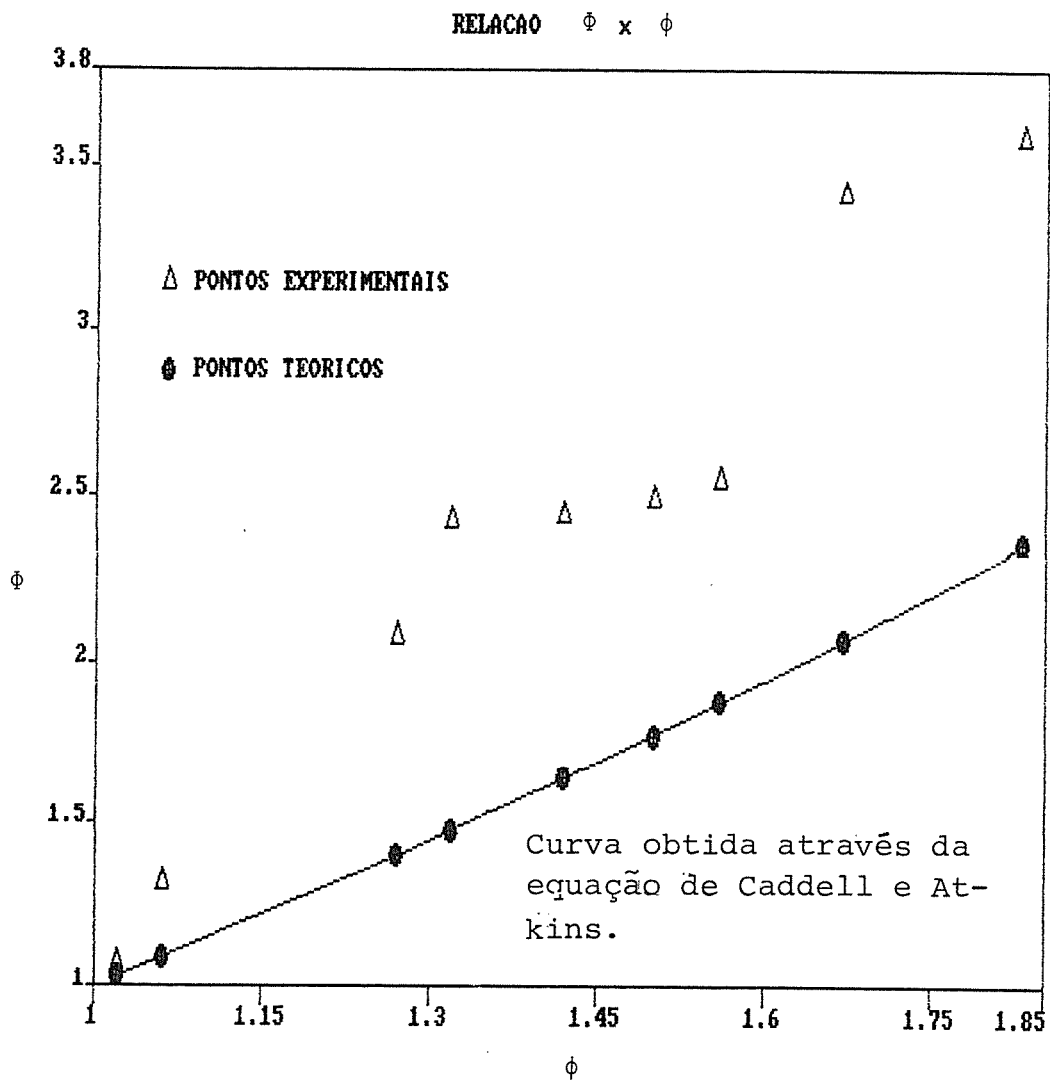


Figura 5.9 - Relação de ϕ versus ϕ .

VI - CONCLUSÕES

- 1) A dispersão nos valores do fator de deformação redundante (ϕ), causado pela variação dos valores dos pares de pontos (σ, ϵ) das curvas tensão-deformação, não é um problema considerável se a etapa experimental for cuidadosamente executada e um critério objetivo de superposição for utilizado.
- 2) Os fatores de trabalho redundante e deformação redundante, crescem com o aumento do semi-ângulo de fieira e decrescem com o aumento da redução de área.
- 3) O jateamento de areia nas superfícies dos corpos de prova, se mostrou eficiente na realização do processo de trefilação.
- 4) Para o cobre Eletrolítico, pode-se afirmar, que a equação $\phi = C_1 + C_2 \Delta$ proposta por Caddell e Atkins prediz valores de ϕ superiores aos obtidos experimentalmente.
- 5) Para o cobre Eletrolítico, a equação proposta por Johnson e Rowe $\phi = 0,88 + 0,195 \Delta$, ($1,0 < \Delta < 5,23$) parece ter sua validade comprovada no intervalo $1 < \Delta < 10$. A partir daí, os resultados experimentais se situam abaixo da previsão.
- 6) Ainda para o cobre Eletrolítico, a relação $\phi = \phi^{1+m}$ proposta por Caddell e Atkins, não é verificada já que os valores preditos são menores que os obtidos experimentalmente.

VII - SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- 1) Uma vez que a dispersão nos valores de ϕ se mostrou sob controle, devè-se proceder a uma análise do comportamento de ϕ frente a uma maior variação de Δ .
- 2) Recomenda-se a utilização do projetor de perfis, na realização de medições das dimensões dos corpos de prova e fieiras.
- 3) Desenvolvimento de uma metodologia para a avaliação e verificação de ocorrência de "sinking in" ou "piling up".
- 4) Comparação dos valores do fator de deformação redundante, obtidos pela utilização da técnica de perfis de dureza e aqueles apresentados neste estudo.

VIII - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01 - DIETER, G.E.; Metalurgia Mecânica, Rio de Janeiro, Guanabara Dois, 1981. Cap. 9, 15 e 19.
- 02 - HELMAN, H.; CETLIN, P.R.; Fundamentos da Conformação Mecânica dos Metais. R.J., Guanabara Dois, 1983, 170p.
- 03 - FILHO, E.B.; ZAVAGLIA, C.A.C.; NERY, F.A.C.; BOTTON, S.T.; Conformação Plástica dos Metais, Campinas, Editora da Unicamp, 1985, vol. I, 147 p.
- 04 - MARCOS, J.L.N.; O trabalho Redundante na Trefilação de Barras Cilíndricas em Passes Sucessivos. Belo Horizonte, Escola de Engenharia da UFMG, 1979, (Tese, Mestrado).
- 05 - SCHEY, J.A.; Metal Deformation Process; Friction and Lubrication. New York, Marcel Dekker, 1970. 807p.
- 06 - JOHNSON, R.W.; ROWE, G.W.; Redundant Work in Drawing Cylindrical Stock. Journal of the Institute of Metals., 96: 97-105, 1968.
- 07 - CADDELL, R.M.; ATKINS, A.G.; The Influence of Redundant Work When Drawing rods Through Conical dies. ASME Journal of Engineering for Industry, 1968, p. 411-419.
- 08 - CETLIN, P.R.; Redundant Deformation Factor Evaluation Through the Hardness Profile Method in Round Section bar Drawing. ASME Journal of Engineering Materials and Technology, 106: 147-151, 1984.
- 09 - BACKOFEN, W.A.; Deformation Processing, First Edition, Addison Wesley, Reading, 1972, p. 137-141.
- 10 - CETLIN, P.R.; Redundant Deformation Factor Evaluation Through the Stress-strain Curves Superposition Method in Round

Section bar Drawing - A Literature Analysis. ASME Journal of Engineering Materials and Technology, 109 (04): 272-275, 1987.

- 11 - TROZERA, T.A.; On the Nonhomogeneous Work for Wire Drawing. Transactions of the ASM., 57: 309-323, 1964.
- 12 - SILVA, A.P.; CETLIN, P.R.; Análise da Previsão do Coeficiente de Deformação Redundante na Trefilação de Barras de Aço ABNT 1018. Anais do 42º Congresso Anual da ABM, Salvador, 3: 43-55, 1987.
- 13 - CETLIN, P.R.; MARCOS, J.L.N.; Redundant Deformation Factor Evaluation Through the Stress-strain Curves Superposition Method in Round Section bar Drawing - Experimental Results. ASME Journal of Engineering Materials and Technology, 109 (04): 273-281, 1987.
- 14 - WISTREICH, J.G.; The Fundamentals of Wire-Drawing. Metalurgical Reviews, 3: 97-142, 1958.
- 15 - HILL, R.; TUPPER, R.J.; A new Theory of the Plastic Deformation in Wire Drawing. Journal Iron Steel Instit.: 158: 353-359, 1958.
- 16 - CADDELL, R.M.; ATKINS, A.G.; The Incorporation of Work Hardening and Redundant Work in Rod-Drawing Analysis. Int. J. Mech. Sci., 10: 15-28, 1968.
- 17 - MONTEIRO, S.M.; EMYGDIO, P.R.O.; ALMEIDA, L.H.; Evolução do Encruamento e da Subestrutura de Discordância no Cobre Policristalino Comercialmente Puro. XXXIX Congresso Anual da Associação Brasileira de Metais. ABM, Belo Horizonte, Julho, 1984, p. 43-55.
- 18 - METALS HANDBOOK. Metals Park, American Society of Metal, 1961, v. 1 p. 1007-1010.

19 - WISTREICH, J.G.; Investigation of the Mechanics of Wire Drawing. In: Proceedings, Institution of Mechanical Engineers, London, 1955, vol. 169, p. 654-665.

20 - BOOR, U.; Views on the use of Drawing Lubricants. Wire World International. 16 (Mar/Abr.): 68-73, 1974.

APENDICE I

Devido aos metais, no encruamentos, não apresentarem uma tensão de escoamento constante (figura I.2), é conveniente trabalhar com um limite de escoamento médio (\bar{Y}) para simplificação de cálculos.

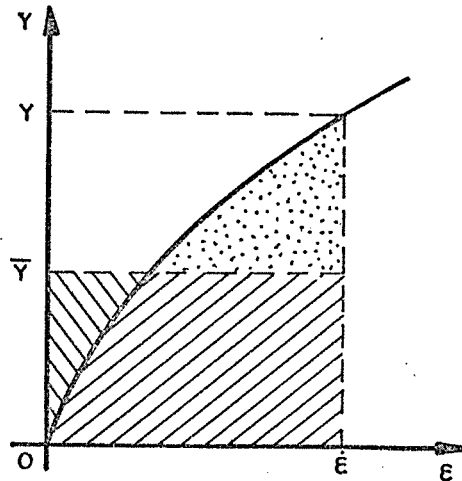


Figura I.1 - Representação do valor médio do limite de escoamento (\bar{Y}), para materiais recozidos.

Para materiais recozidos, calcula-se o limite de escoamento médio da seguinte forma: sendo ϵ a deformação verdadeira correspondente as variações das dimensões da barra trefilada, Y será o limite de escoamento correspondente. Então o limite de escoamento médio é dado pela altura do retângulo de base ϵ , cuja área é equivalente à área sob a curva tensão-deformação até o valor ϵ .

$$\epsilon \bar{Y} = \int_0^{\epsilon} Y d \epsilon \rightarrow \bar{Y} = \frac{1}{\epsilon} \int_0^{\epsilon} Y d \epsilon \quad (1.1)$$

que é o valor médio empregado no presente estudo.

APÊNDICE II

Diversos parâmetros geométricos relatados na literatura relacionam ϕ ou Φ com a percentagem de redução de área (r) e o semi-ângulo de fieira (α). Ainda que relacionados, esses não são equivalentes, o que levou a este sumário.

Wistreich [14] define Δ como sendo a razão entre o comprimento do arco de circunferência (h) e o comprimento de contato metal-fieira (L), figura II.1.

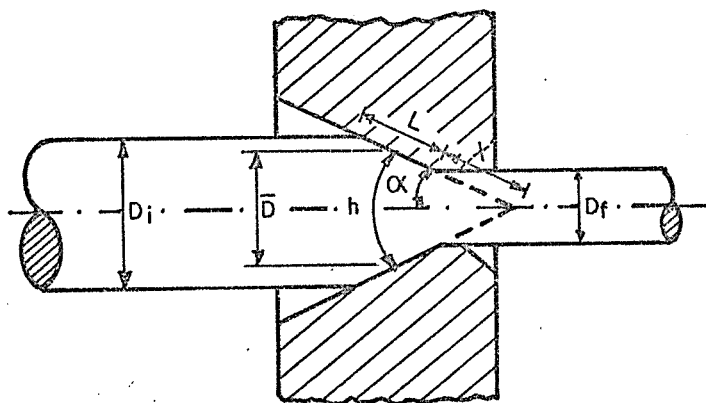


Figura II.1 - Parâmetros geométricos presentes em trefilação.

$$\Delta_w = h/L \quad , \quad (II.1)$$

$$\text{em que } h = (L/2 + X) \cdot 2 \quad (\alpha \text{ em radianos}) \quad (II.2)$$

$$L = (D_i - D_f) / (2 \text{sen} \alpha) \quad (II.3)$$

$$X = D_f / 2 \text{sen} \alpha \quad (II.4)$$

então

$$\Delta_w = \{ ((D_i - D_f) / 2 \text{sen} \alpha) + (D_f / \text{sen} \alpha) \} \alpha / \{ (D_i - D_f) / 2 \text{sen} \alpha \}$$

$= \{(Di+Df)/(Di-Df)\} \cdot \alpha$ (II.5) dividindo por Di , obtemos

$$\Delta_w = \{(1+Df/Di)/(1-Df/Di)\} \alpha \quad (II.6)$$

como

$$r = 1 - (Df/Di)^2 \quad \text{---} \quad Df/Di = (1 - r)^{1/2}$$

temos

$$\Delta_w = \{[1+(1-r)^{1/2}]/[1-(1-r)^{1/2}]\} \alpha \quad (II.7) \text{ racionalizando, temos}$$

$$\Delta_w = (\alpha/r) \{1+(1-r)^{1/2}\}^2 \quad (II.8)$$

Caddell e Atkins [7] usaram um parâmetro definido como sendo a razão entre o diâmetro médio (\bar{D}) e o comprimento de contato fiação-metal [1], figura 11.1).

$$D = (Df + Di)/2 \quad (II.10)$$

então

$$\Delta_{CA} = \{(Di+Df)/2\} / \{(Di-Df)/2 \operatorname{sen} \alpha\} = \frac{(Di+Df)}{(Di-Df)} \operatorname{sen} \alpha \quad (II.11), \text{ dividindo}$$

por Di , temos

$$\Delta_{CA} = \{(1+Df/Di)/(1-Df/Di)\} \operatorname{sen} \alpha \quad (II.12)$$

Analogamente ao algebrismo anterior, obtemos

$$\Delta_{CA} = (\operatorname{sen} \alpha / r) \{1+(1-r)^{1/2}\}^2 \quad (II.13)$$

Δ_w e Δ_{CA} são equivalentes para pequenos valores α (em que $\operatorname{sen} \alpha = \alpha$), mesmo para $\alpha = 25^\circ$ a diferença é pequena.

Conforme relatado em [7] Rowe utilizou um parâmetro definido conforme a razão entre a área da seção transversal média e a área de contato fieira-metal.

$$\Delta_R = A_t/A_C \quad (11.14)$$

como

$$A_t = \pi/4 ((D_i + D_f)/2)^2 \quad (11.15)$$

$$A_C = \pi/4 \text{sen } \alpha (D_i + D_f) (D_i - D_f) \quad (11.16)$$

então

$$\Delta_R = \{ (\pi (D_i + D_f)^2 / 16) / (\pi (D_i + D_f) (D_i - D_f) / 4 \text{sen } \alpha) \} = \frac{(D_i + D_f) \text{sen } \alpha}{4 (D_i - D_f)} \quad (11.17)$$

Através de algebrismo semelhante, temos

$$\Delta_R = (\text{sen } \alpha / 4r) (1 + (1-r)^{1/2})^2 \quad (11.18)$$

Este parâmetro é quatro vezes menor que os parâmetros anteriores.

No entanto, Johnson e Rowe usaram em seus trabalhos [6] um outro parâmetro, definido como a razão da área do setor da superfície esférica média para a área de contato fieira-metal.

$$\Delta_J = A_e/A_C \quad (11.19)$$

visto que

$$A_e = \{ \pi (D_i + D_f)^2 (1 - \cos \alpha) \} / 8 \text{sen}^2 \alpha \quad (11.20)$$

então

$$\Delta_J = \frac{(\pi/8 \text{sen}^2 \alpha) (Di+Df)^2 (1-\cos \alpha)}{(\pi/4 \text{sen} \alpha) (Di+Df) (Di-Df)} = ((1-\cos \alpha) (Di+Df)) / 2 \text{sen} \alpha (Di-Df) \quad (11.21)$$

analogamente obtemos:

$$\Delta_J = (1-\cos \alpha) / (2r \text{sen} \alpha) [1 - (1-r)^{1/\alpha}]^{\alpha} \quad (11.22)$$

Verifica-se que Δ_R e Δ_J são aproximadamente equivalentes para baixos valores de α .

Para semi-ângulos de fieira menores ou iguais a 25°, podemos afirmar que:

$$\Delta_w = \Delta_{CA} = 4 \Delta_R = 4 \Delta_J$$

Na presente pesquisa utilizou-se Δ_w .

APÊNDICE III

Neste apêndice apresentam-se os gráficos temperatura versus tempo de recozimento para todos os lotes de corpos de prova.

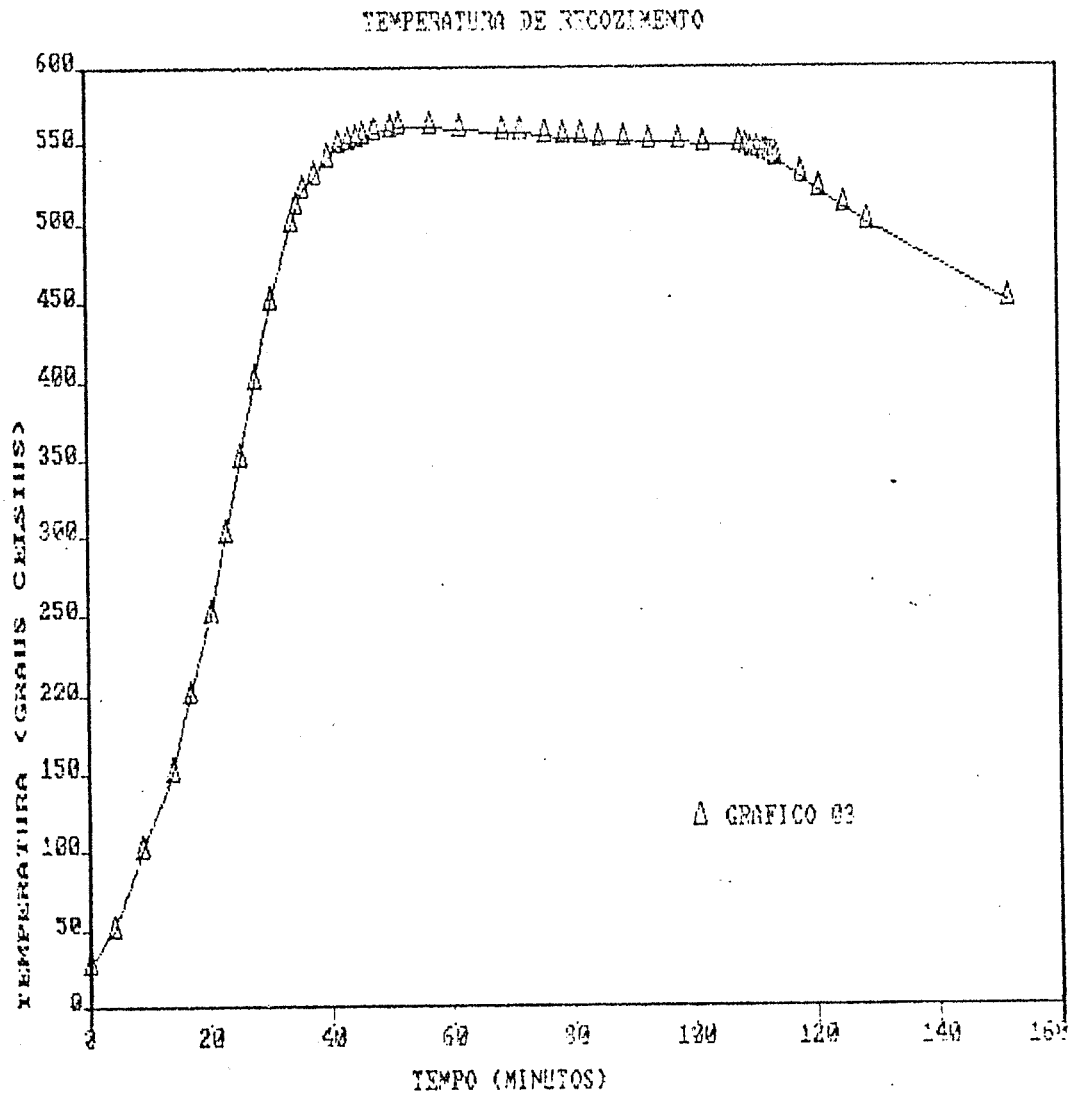


Figura III.1 - Temperatura x tempo de recozimento para os lotes A0502 e A2008.

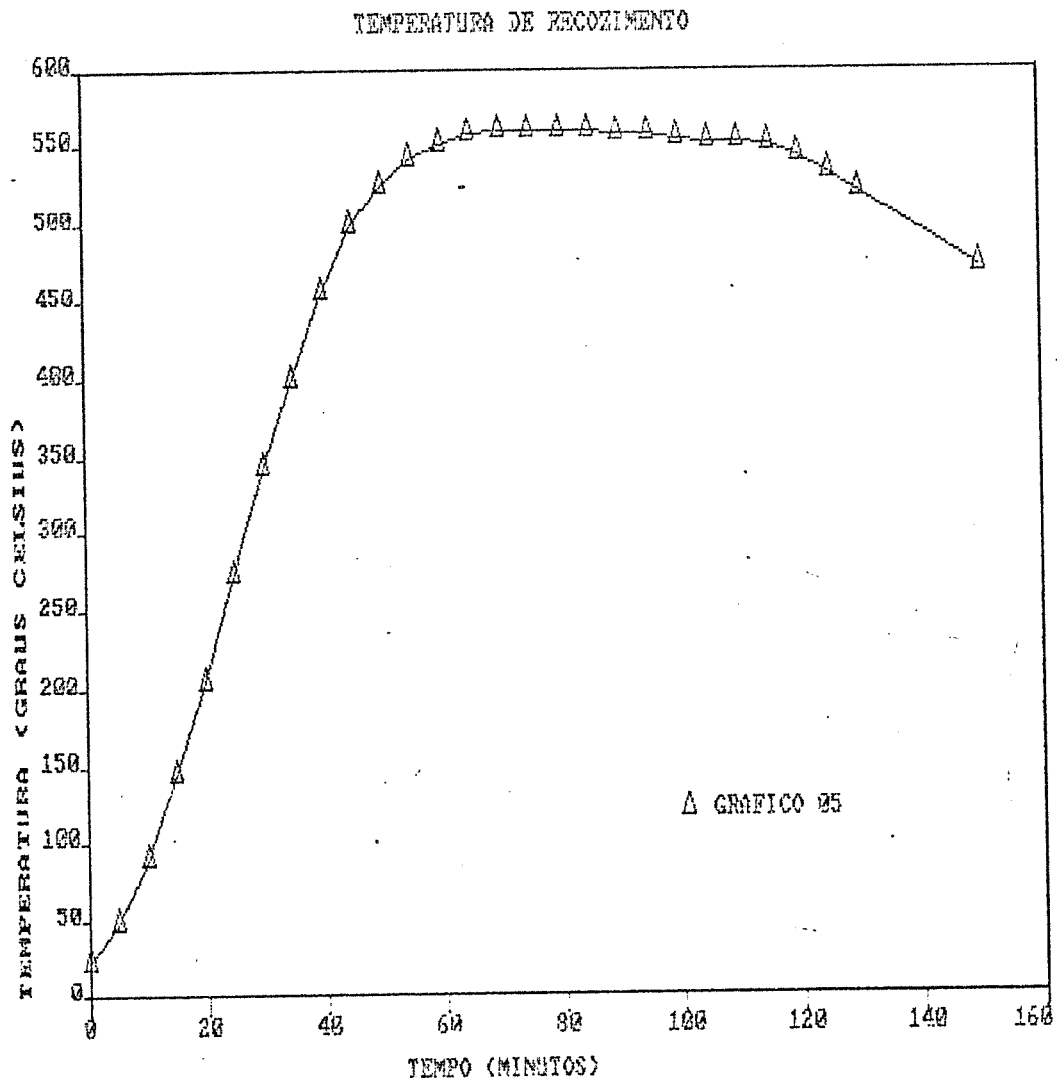


Figura III.2 - Temperatura x tempo de recozimento para os lotes A0301 e A2016.

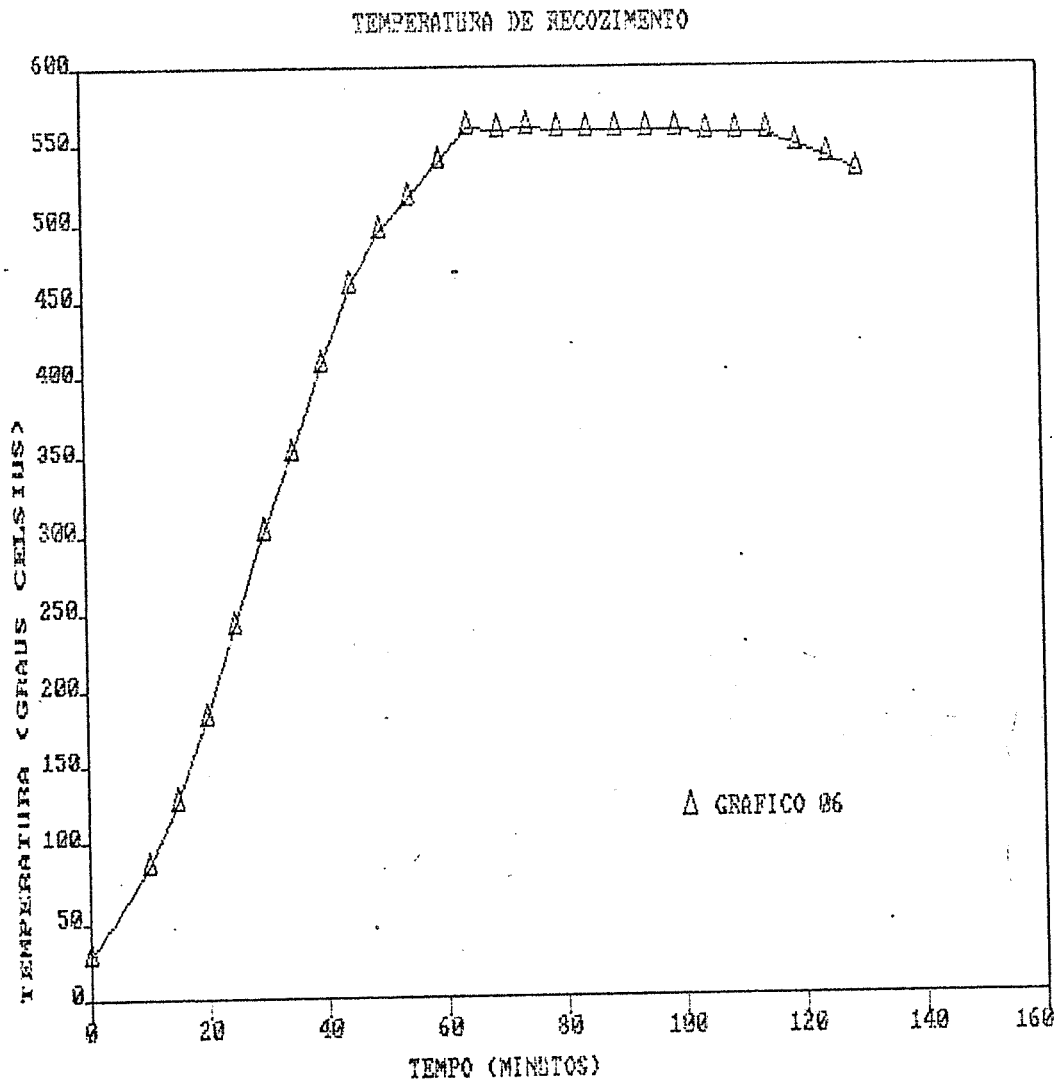


Figura III.3 - Temperatura x tempo de recozimento para os lotes A0504 e A2508.

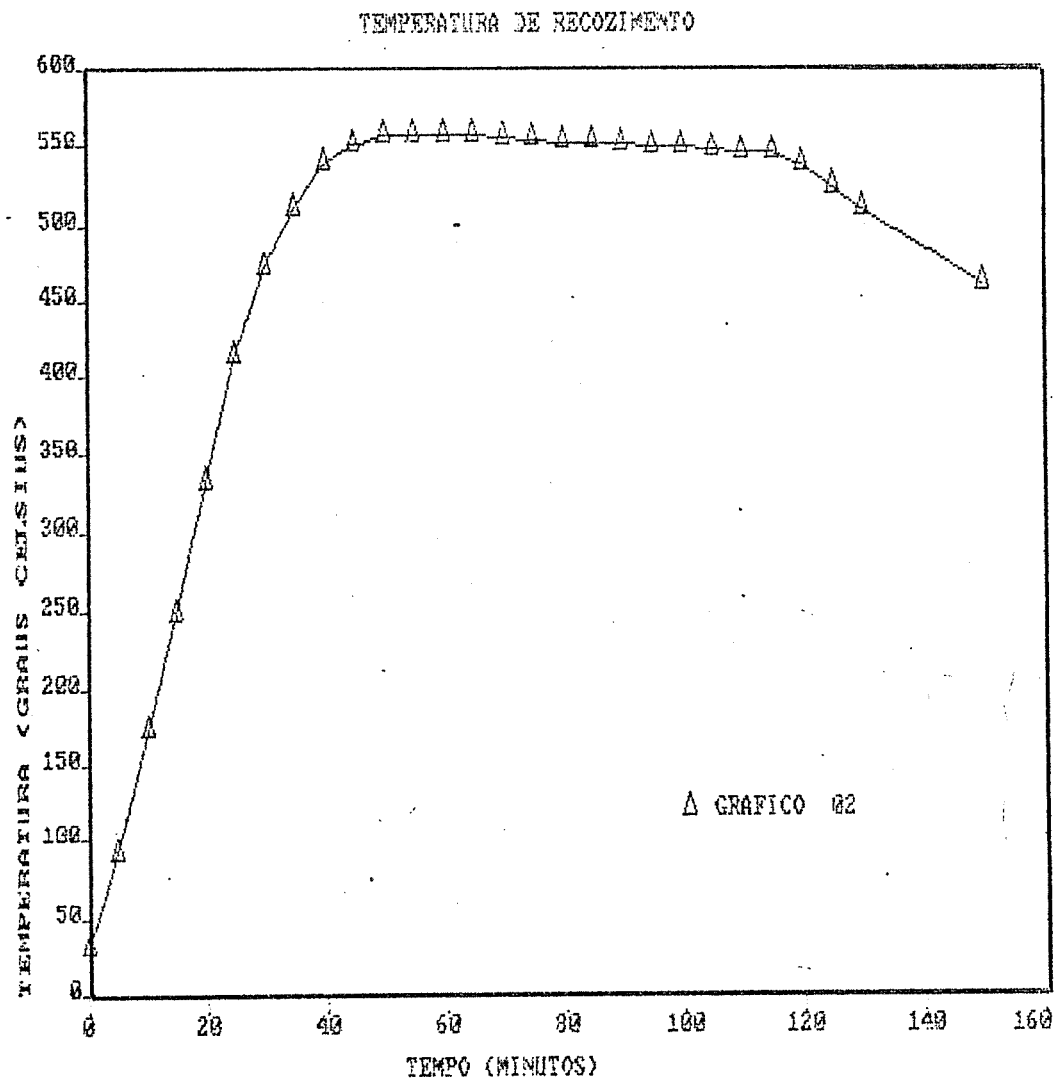


Figura III.4 - Temperatura x tempo de recozimento para os lotes A1008 e A2516.

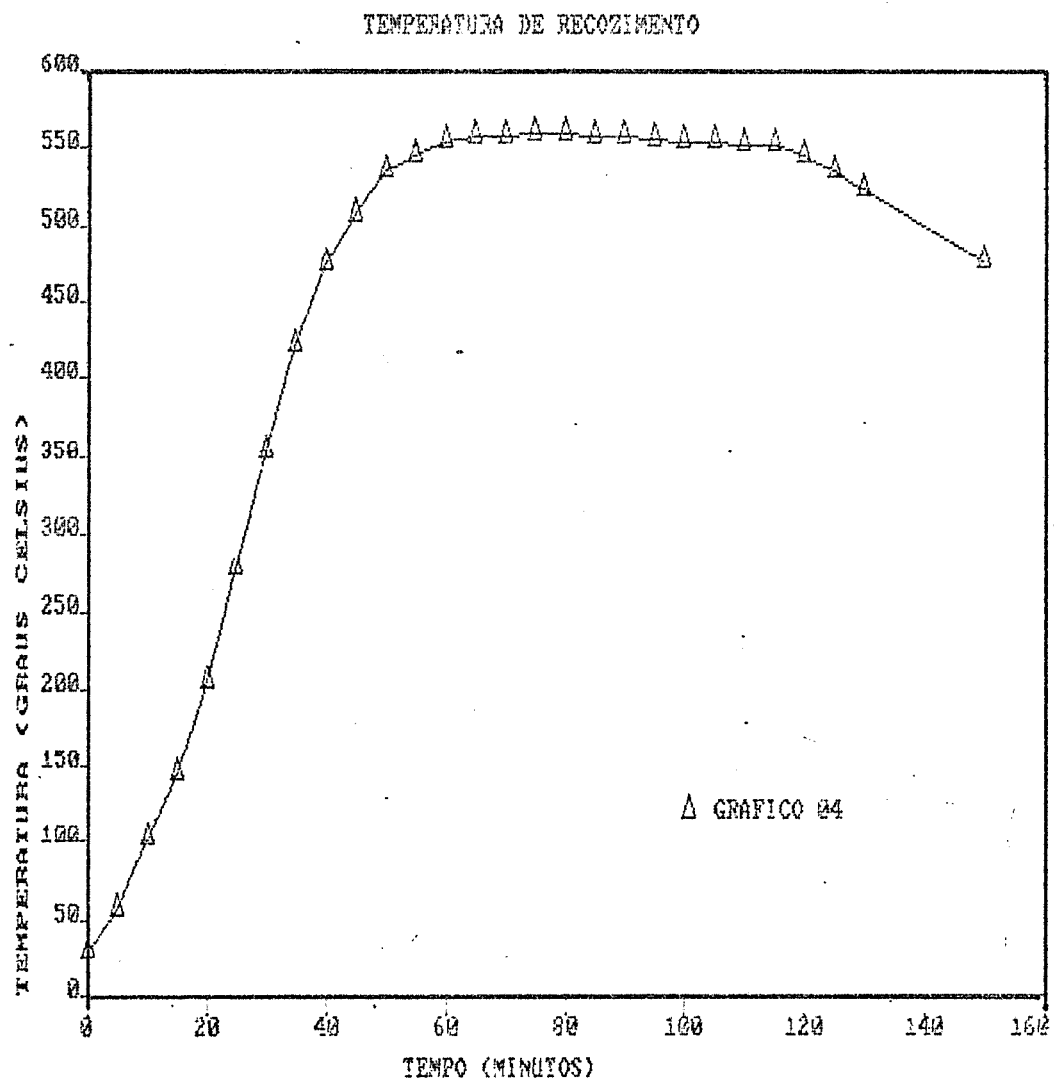


Figura III.5 - Temperatura x tempo de recozimento para o lote A1508.

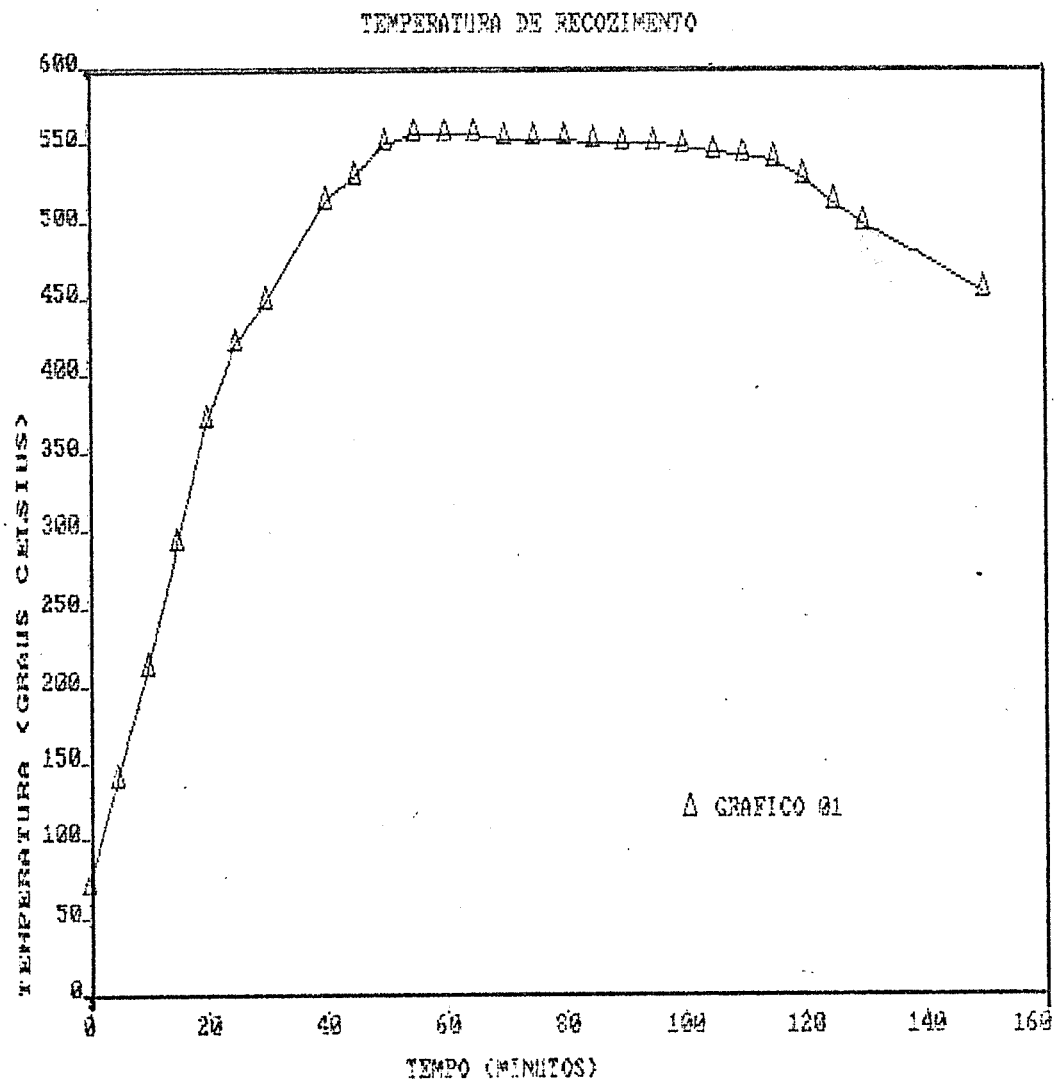


Figura III.6 - Temperatura x tempo de recozimento para os corpos de prova de tração.

APÊNDICE IV

É mostrado a tabela contendo os resultados dos testes de dureza Vickers realizados sobre todos os corpos de prova recozidos.

D_1 = medida da dureza da primeira impressão.

D_2 = medida da dureza da segunda impressão.

D_3 = medida da dureza da terceira impressão.

Nestes resultados estão incluídos o fator de correção para barras cilíndricas.

Tabela IV.1 - Resultados dos testes de Dureza.

LOTE	Nº C.P.	D_1 (Kgf/mm ²)	D_2	D_3
Teste de Tração	0	38,9	38,9	38,9
	1	39,6	39,9	38,2
	2	38,7	40,0	39,7
	3	39,6	38,9	39,6
	4	39,4	39,0	38,3
	5	39,5	39,6	39,4
	6	39,2	38,6	39,2
	7	38,3	38,9	37,6
	8	39,7	39,3	38,7
	9	40,0	40,2	38,0
	A	37,7	39,7	39,3
B	38,1	38,3	38,6	
C	39,1	39,5	38,8	
D	38,2	39,1	39,7	
E	38,0	38,6	38,0	
F	38,6	38,6	37,5	
G	39,4	38,1	39,9	
H	39,3	38,7	40,5	
I	39,8	39,1	38,9	
A0301	01	35,7	36,9	37,1
	02	38,8	37,8	37,1
	03	35,9	37,0	38,6
	04	36,3	38,7	37,4
	05	38,1	39,1	39,4
	06	37,8	39,1	38,5
A0502	01	39,3	39,1	38,1
	02	39,1	39,7	39,7
	03	38,9	37,7	38,9
	04	38,3	38,8	38,7
	05	38,8	39,1	37,9
	06	39,8	39,9	37,6

A0504	01	36,6	38,4	36,2
	02	38,6	36,0	37,1
	03	36,1	38,1	36,7
	04	37,4	37,0	38,2
	05	36,1	39,3	38,3
	06	36,5	35,6	36,8
A1008	01	40,1	39,1	40,1
	02	39,2	38,9	38,8
	03	37,2	37,3	38,4
	04	39,3	39,8	40,1
	05	41,2	39,2	39,1
	06	38,4	38,5	39,8
A1508	01	42,0	42,9	41,6
	02	40,6	40,6	38,5
	03	40,2	40,5	39,7
	04	37,8	38,7	39,9
	05	39,3	39,7	39,9
	06	38,8	39,0	39,5
A2008	01	39,0	39,6	37,9
	02	38,6	39,1	39,3
	03	38,6	40,2	39,2
	04	38,9	38,9	37,4
	05	36,8	39,1	36,8
	06	37,0	36,6	35,7
A2016	01	36,9	38,2	37,0
	02	39,7	37,4	35,9
	03	38,4	38,1	36,5
	04	38,6	37,2	37,2
	05	38,7	38,6	37,5
	06	38,5	37,8	38,5
A2508	01	41,0	41,3	39,7
	02	39,6	38,3	39,1
	03	38,0	37,3	39,2
	04	38,6	38,7	38,4
	05	38,2	39,7	38,5
	06	39,5	39,1	38,5
A2516	01	37,9	38,8	38,3
	02	38,8	39,3	41,0
	03	38,9	39,3	38,3
	04	40,4	39,2	39,6
	05	40,3	40,1	40,2
	06	38,7	39,5	37,7

APÊNDICE V

Apresentam-se os gráficos carga de trefilação (F) versus comprimento trefilado (L) para todos os corpos de prova.

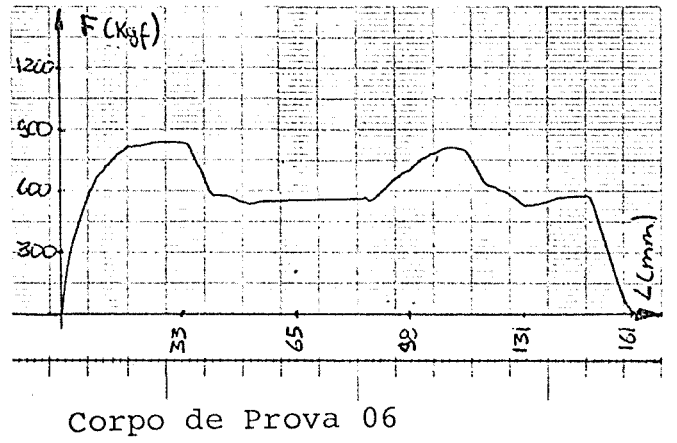
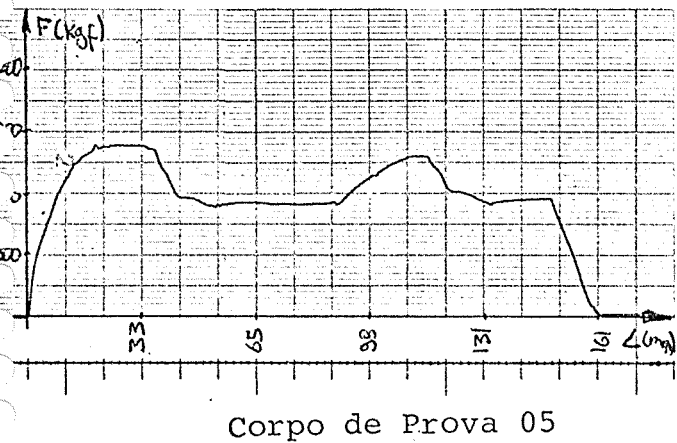
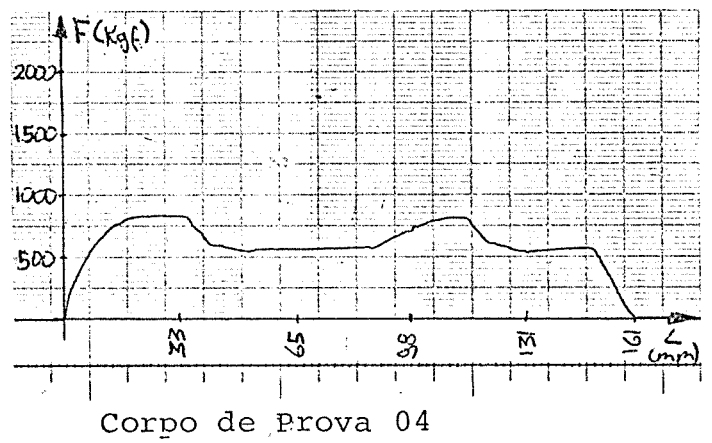
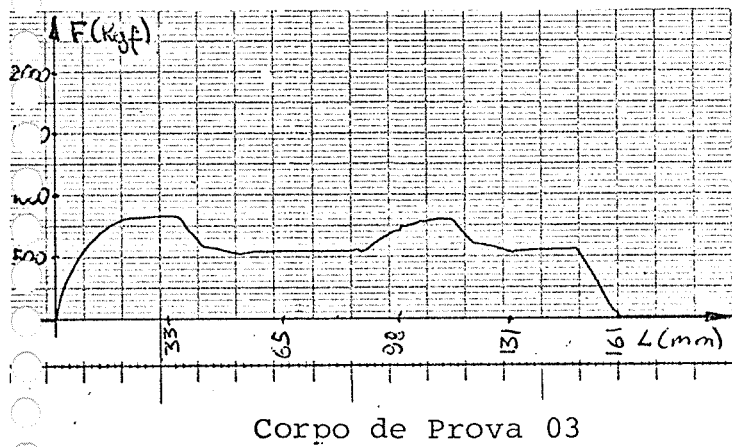
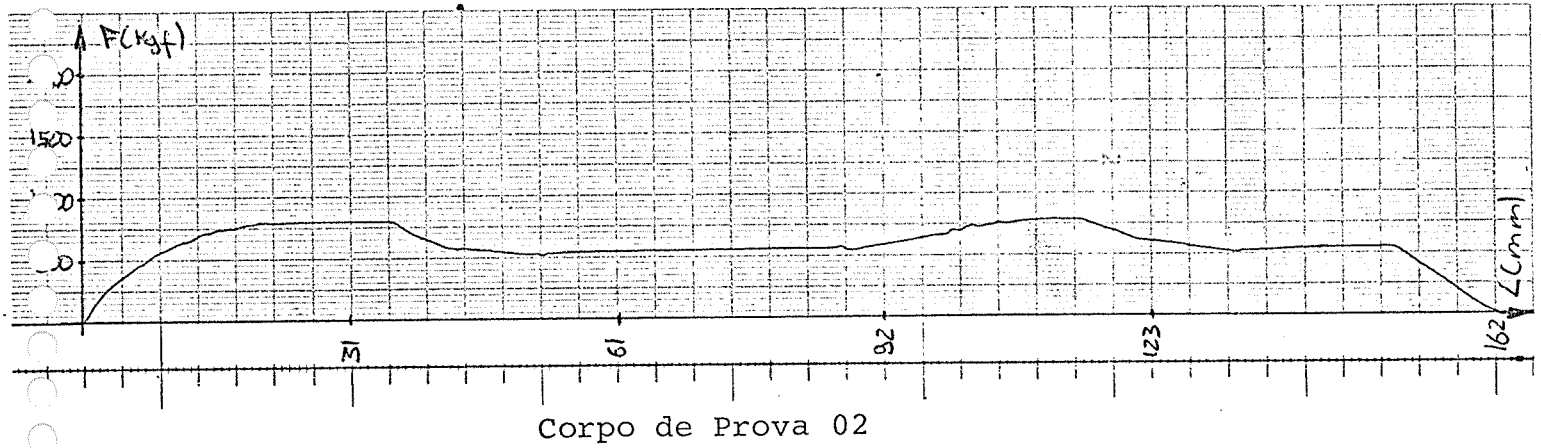
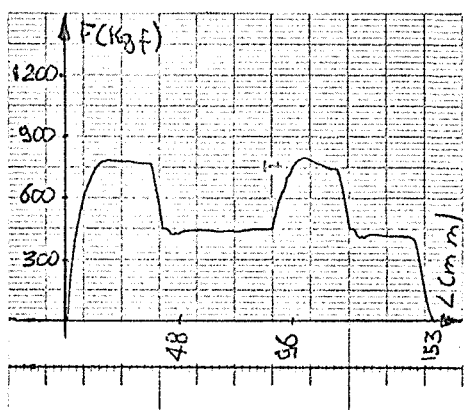
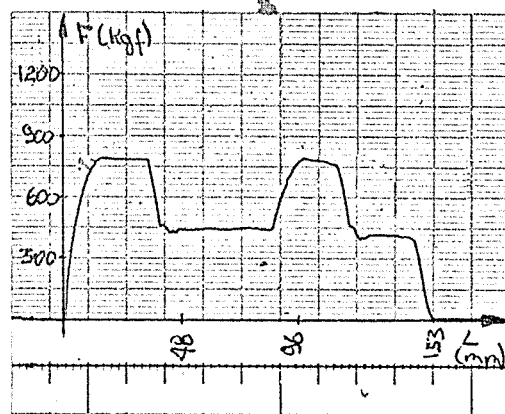


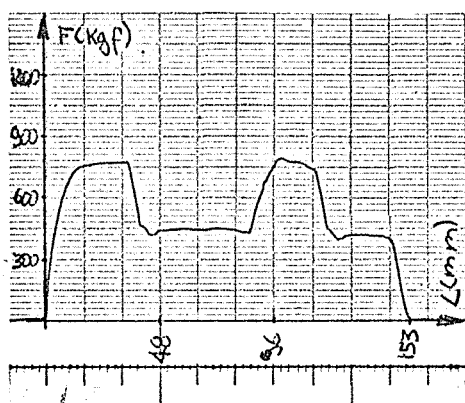
Figura V.1 - Carga de trefilação para o lote A0301.



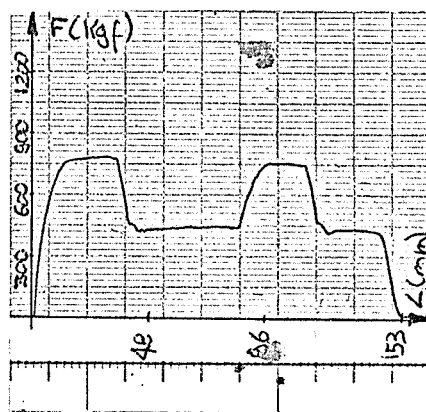
Corpo de Prova 01



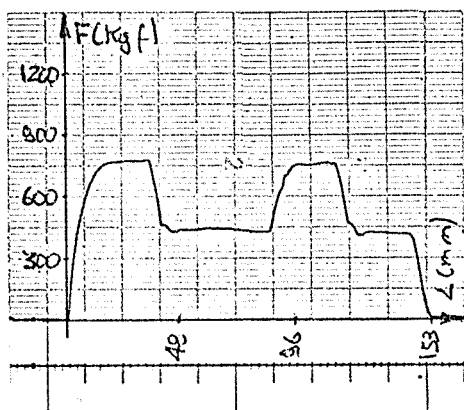
Corpo de Prova 02



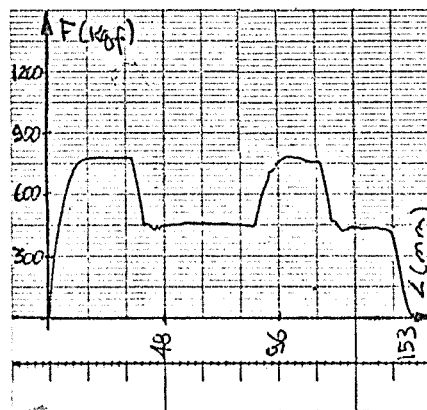
Corpo de Prova 03



Corpo de Prova 04

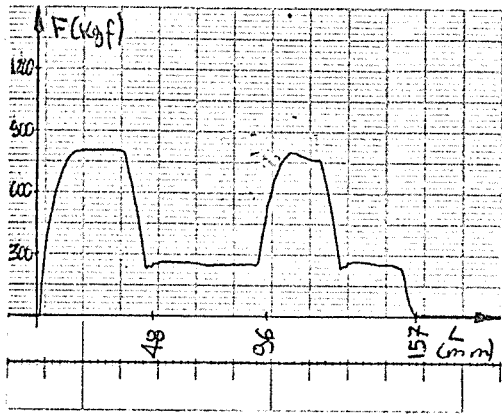


Corpo de Prova 05

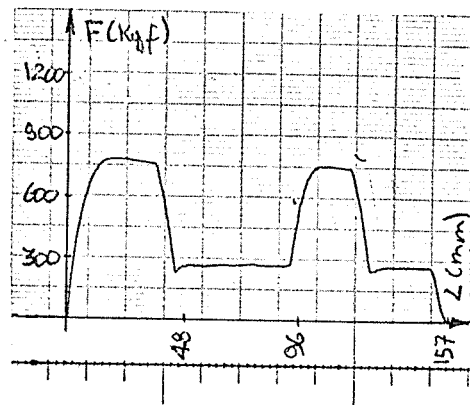


Corpo de Prova 06

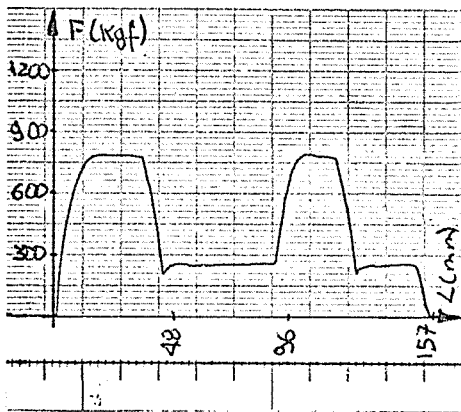
Figura V.2 - Carga de trefilação para o lote A0502.



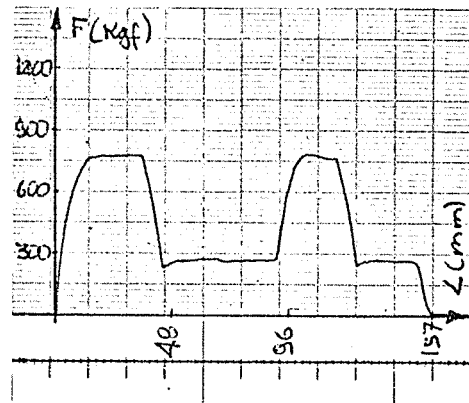
Corpo de Prova 01



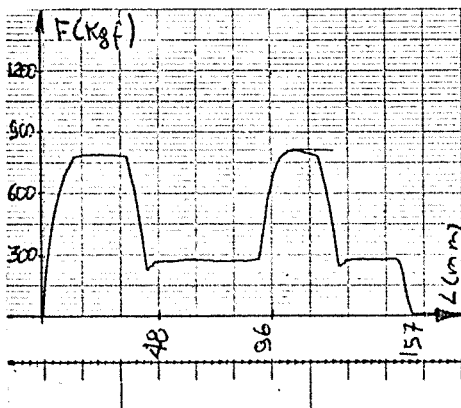
Corpo de Prova 02



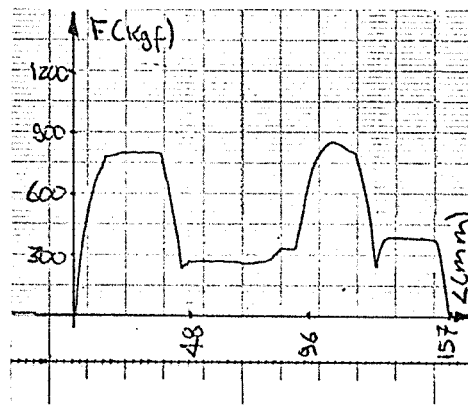
Corpo de Prova 03



Corpo de Prova 04

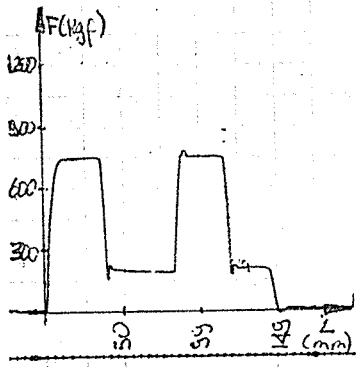


Corpo de Prova 05

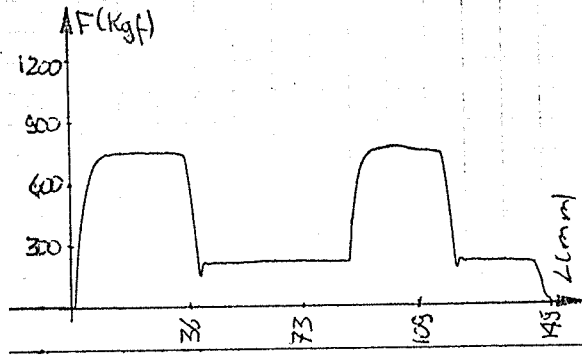


Corpo de Prova 06

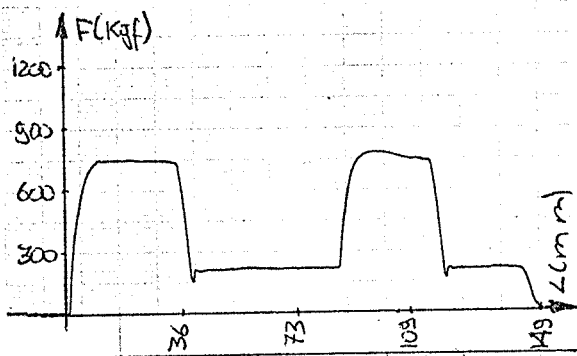
Figura V.3 - Carga de trefilação para o lote A0504.



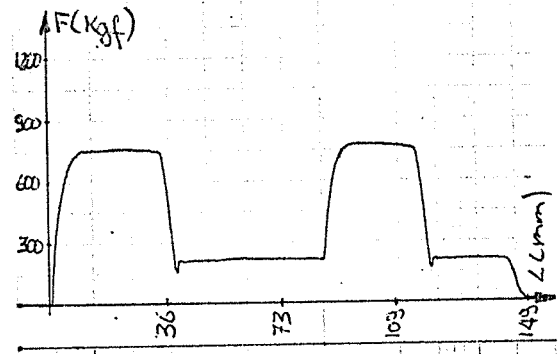
Corpo de Prova 01



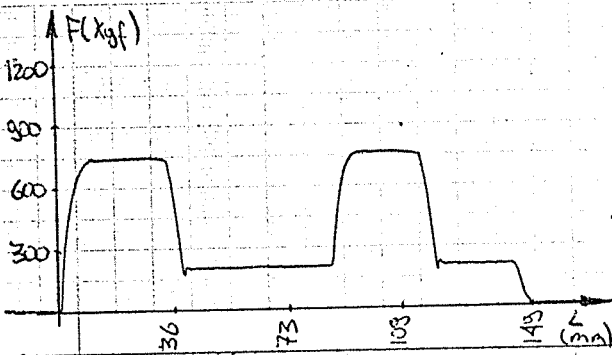
Corpo de Prova 02



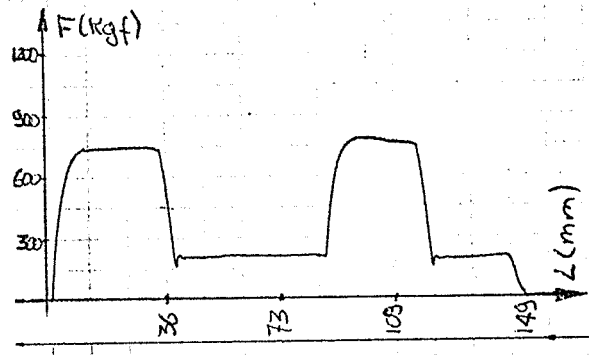
Corpo de Prova 03



Corpo de Prova 04

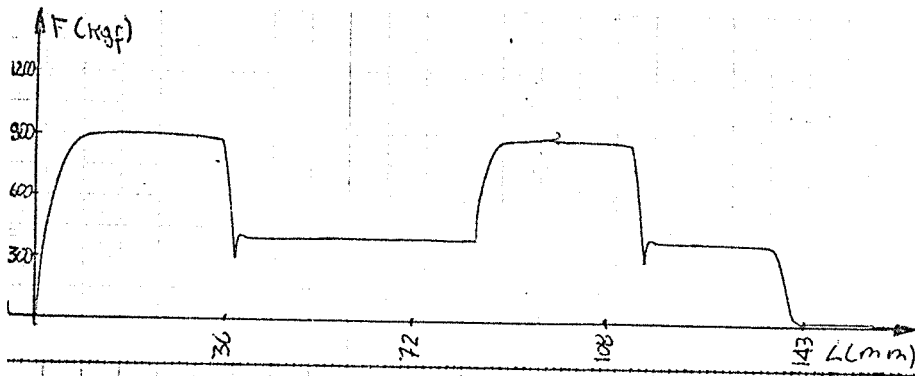


Corpo de Prova 05

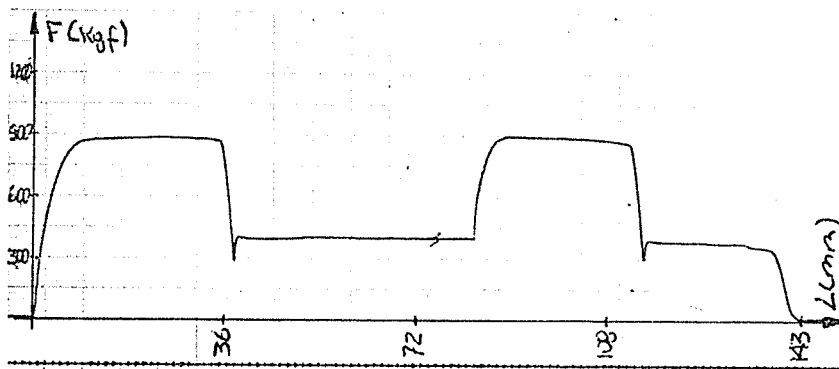


Corpo de Prova 06

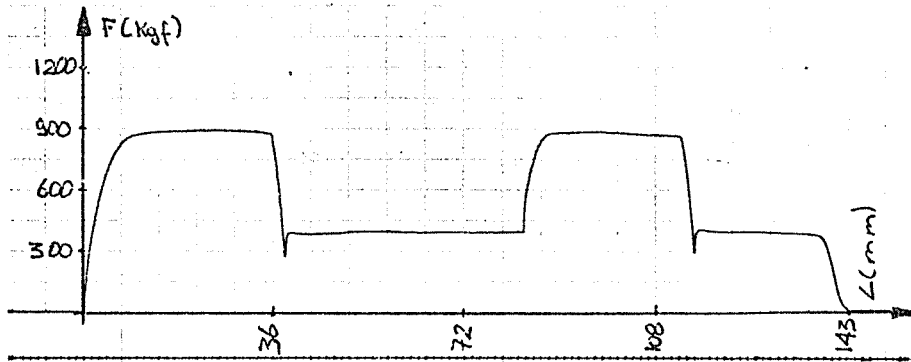
Figura V.4 - Carga de Trefilação para o lote Al008.



Corpo de Prova 01

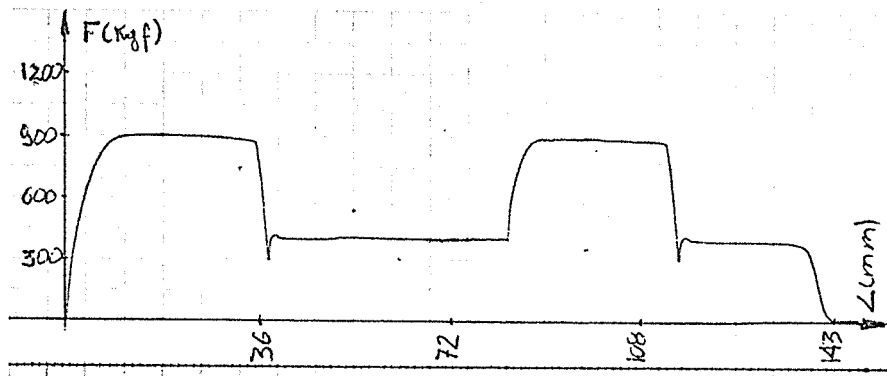


Corpo de Prova 02

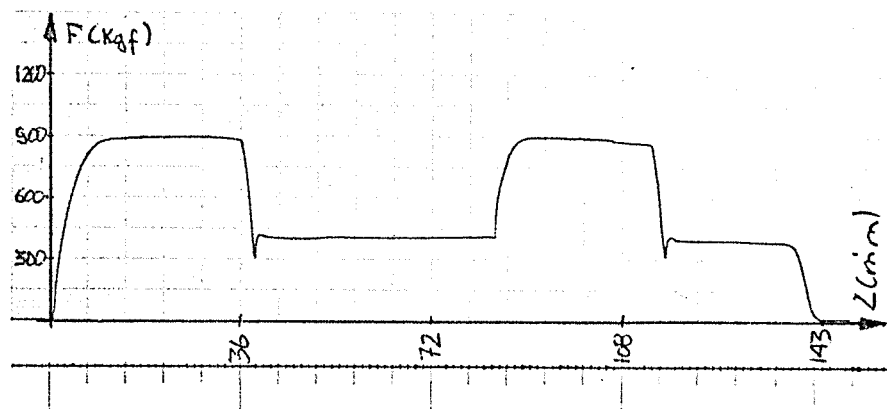


Corpo de Prova 03

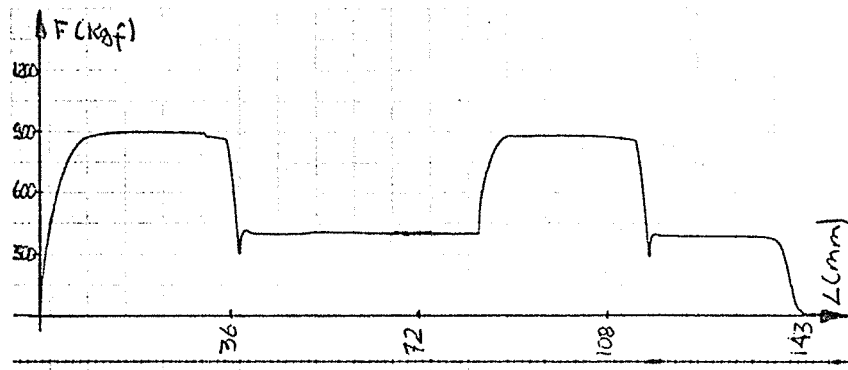
Figura V.5 - Carga de trefilação para o lote Al508 (3 corpos de prova)



Corpo de Prova 04

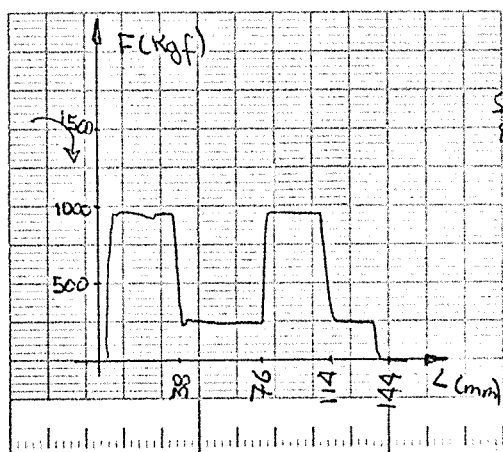


Corpo de Prova 05

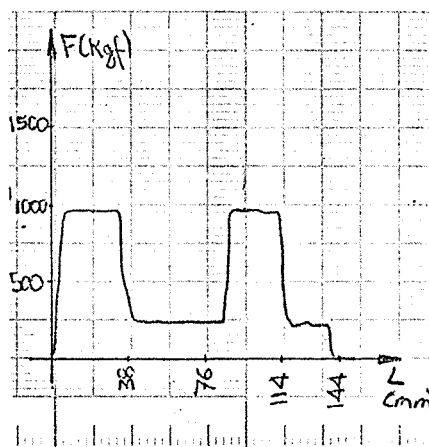


Corpo de Prova 06

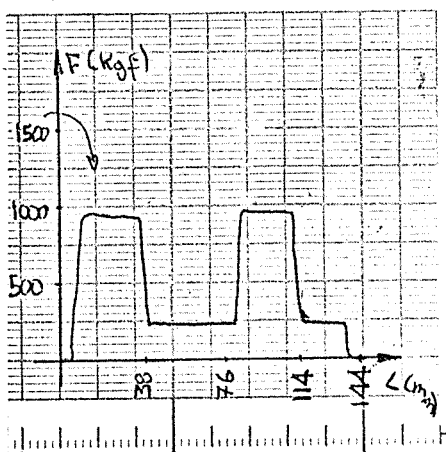
Figura V.6 - Carga de trefilação para o lote Al508 (3 corpos de prova)



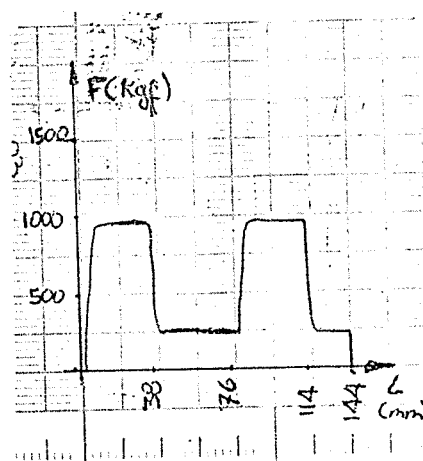
Corpo de Prova 01



Corpo de Prova 02

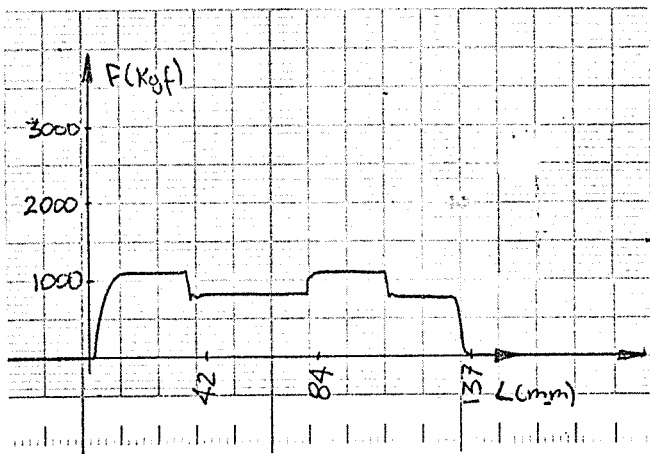


Corpo de Prova 03

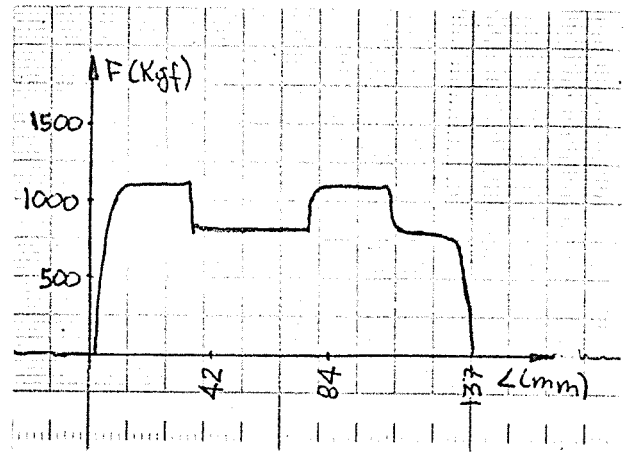


Corpo de Prova 04

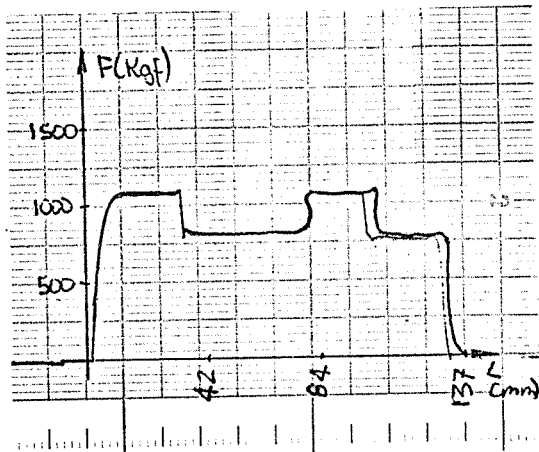
Figura V.7 - Carga de trefilação para o lote A2016.



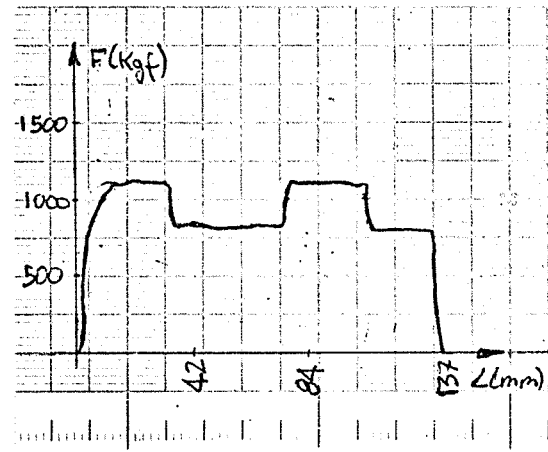
Corpo de Prova 01



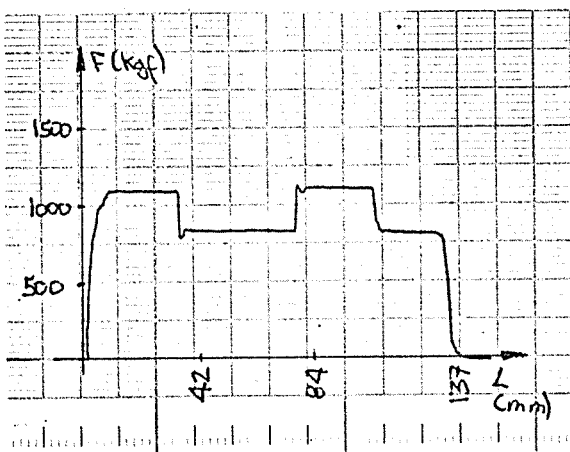
Corpo de Prova 02



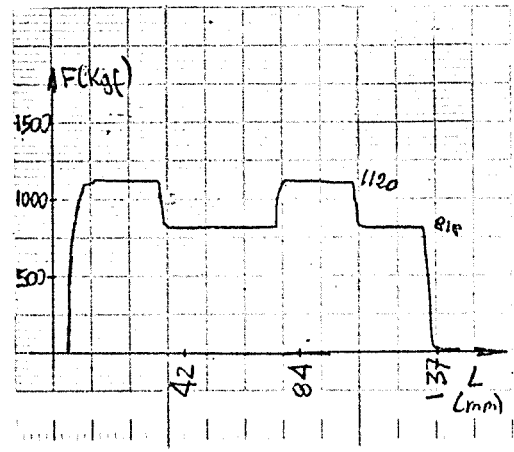
Corpo de Prova 03



Corpo de Prova 04

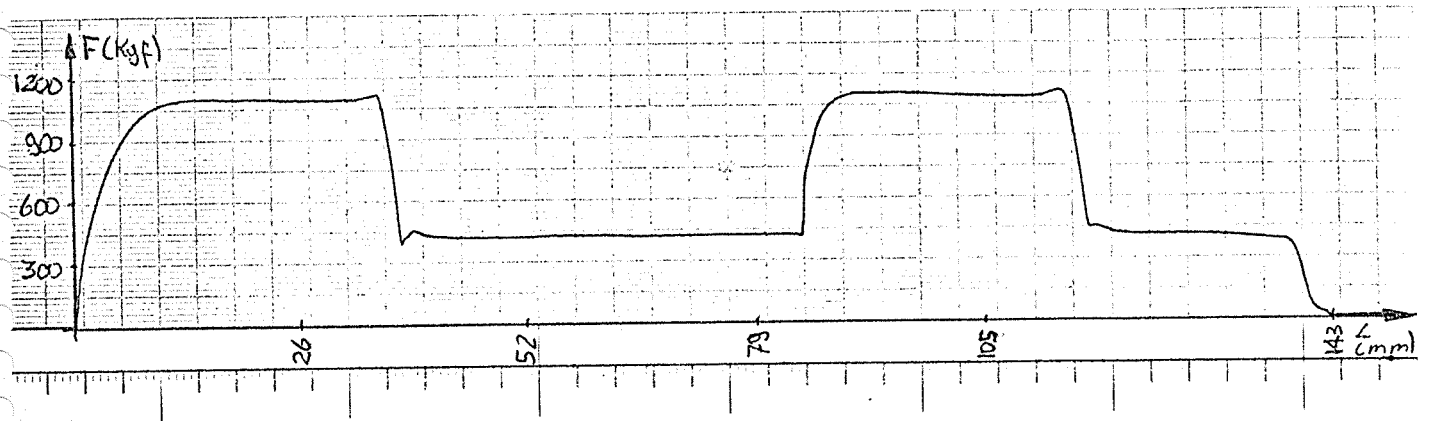


Corpo de Prova 05

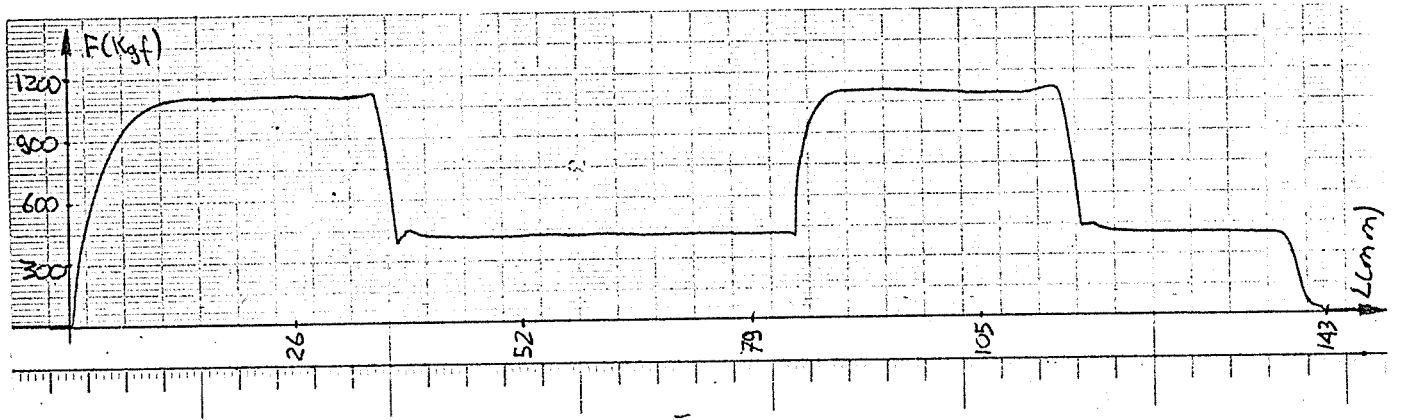


Corpo de Prova 06

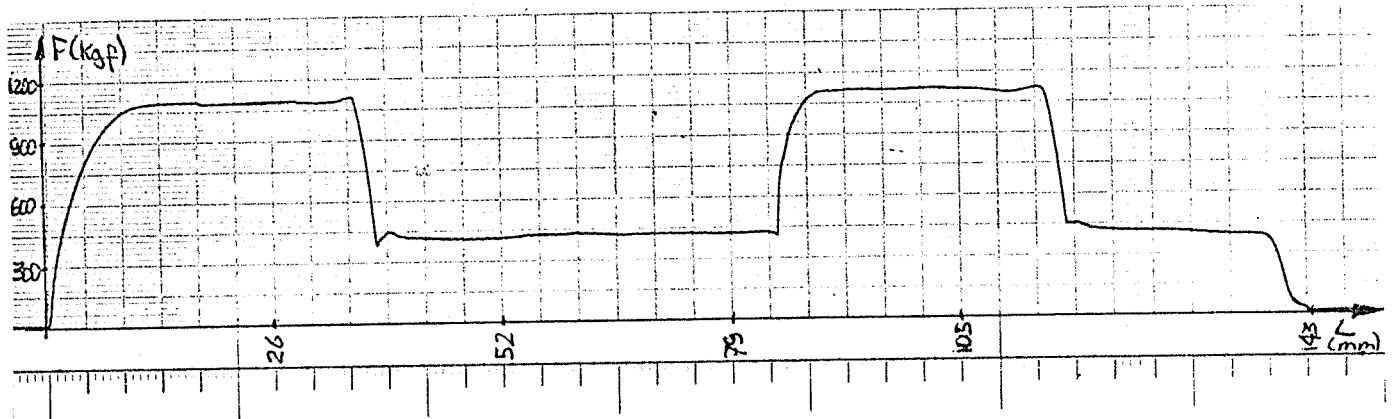
Figura V.8 - Carga de trefilação para o lote A2508.



Corpo de Prova 01

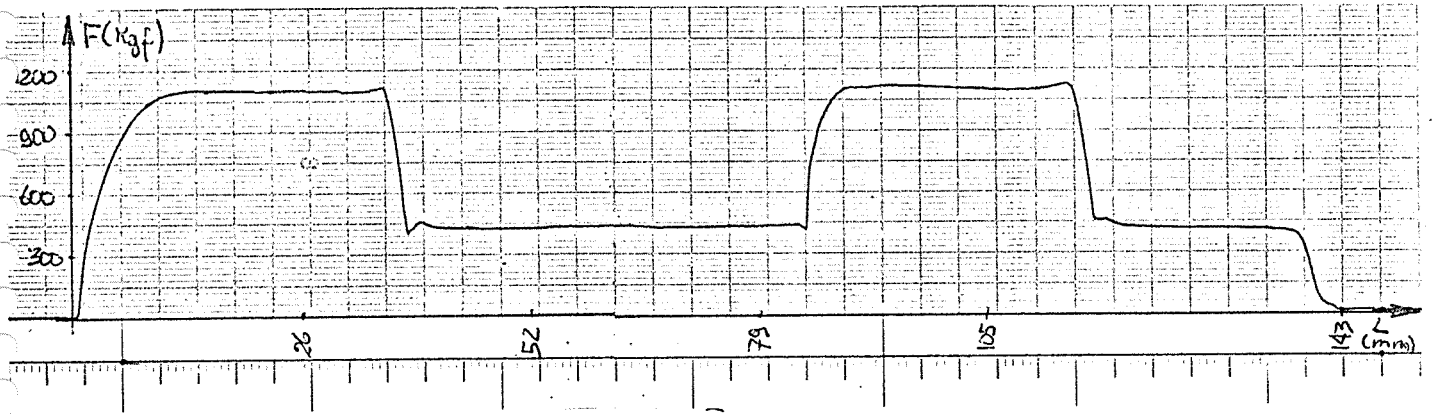


Corpo de Prova 02

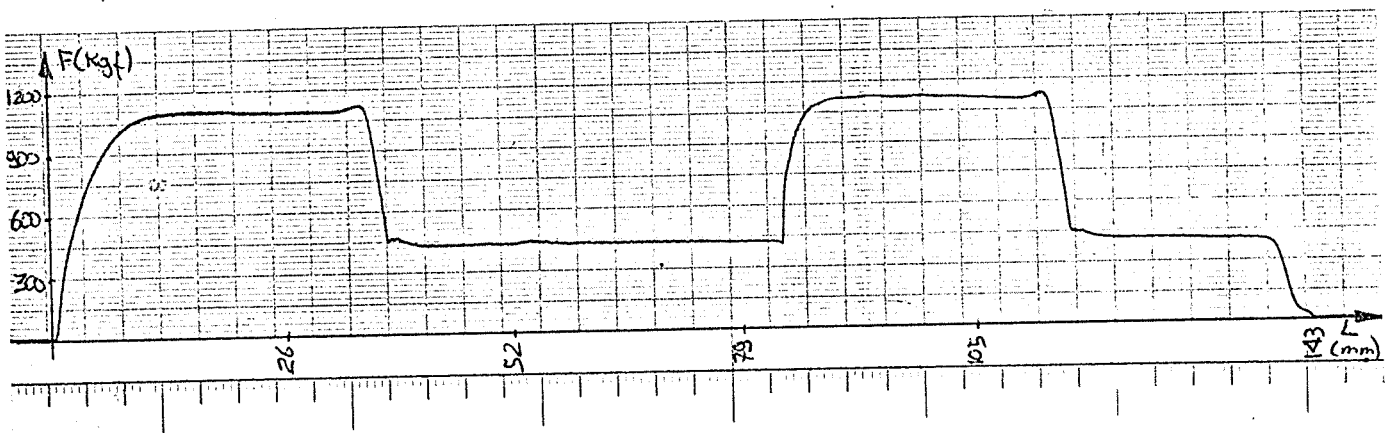


Corpo de Prova 03

Figura V.9 - Carga de trefilação para o lote A2516 (3 corpos de prova)



Corpo de Prova 05



Corpo de Prova 06

Figura V.10 - Carga de trefilação para o lote A2516 (2 corpos de prova)

APÊNDICE VI

Neste apêndice são listadas as tabelas que apresentam os pares de pontos (σ, ϵ) resultantes dos ensaios de tração.

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N04A0000
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 60,3
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 8,48
DIAMETRO FINAL (MM) = 5,1
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 50
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 78,07

' CARGA	' VAR. PL.	' AREA INST.	' TEN. VER.	' DEFOR.
' (KGF)	' (MM)	' (MM ²)	' (KGF/MM ²)	' (%)
' 100	' 0.00	' 78.54	' 1.27	' 0.000
' 315	' 0.05	' 78.38	' 4.02	' 0.200
' 440	' 0.14	' 78.11	' 5.63	' 0.553
' 545	' 0.29	' 77.64	' 7.02	' 1.156
' 625	' 0.44	' 77.17	' 8.10	' 1.759
' 699	' 0.60	' 76.71	' 9.11	' 2.360
' 770	' 0.75	' 76.25	' 10.10	' 2.958
' 830	' 0.90	' 75.80	' 10.95	' 3.553
' 891	' 1.06	' 75.35	' 11.82	' 4.145
' 945	' 1.21	' 74.91	' 12.62	' 4.735
' 998	' 1.37	' 74.47	' 13.40	' 5.321
' 1049	' 1.52	' 74.04	' 14.17	' 5.904
' 1093	' 1.68	' 73.61	' 14.85	' 6.485
' 1138	' 1.83	' 73.18	' 15.55	' 7.063
' 1179	' 1.98	' 72.76	' 16.20	' 7.637
' 1216	' 2.14	' 72.35	' 16.81	' 8.209
' 1255	' 2.29	' 71.94	' 17.45	' 8.777
' 1286	' 2.45	' 71.53	' 17.98	' 9.344
' 1320	' 2.60	' 71.13	' 18.56	' 9.906
' 1349	' 2.76	' 70.73	' 19.07	' 10.467
' 1377	' 2.91	' 70.34	' 19.58	' 11.024
' 1403	' 3.07	' 69.95	' 20.06	' 11.579
' 1430	' 3.22	' 69.57	' 20.56	' 12.130
' 1451	' 3.38	' 69.19	' 20.97	' 12.679
' 1473	' 3.53	' 68.81	' 21.41	' 13.225
' 1495	' 3.69	' 68.44	' 21.84	' 13.768
' 1513	' 3.85	' 68.07	' 22.23	' 14.309
' 1532	' 4.00	' 67.70	' 22.63	' 14.846
' 1550	' 4.16	' 67.34	' 23.02	' 15.381
' 1569	' 4.31	' 66.99	' 23.42	' 15.913
' 1582	' 4.47	' 66.63	' 23.74	' 16.443
' 1598	' 4.62	' 66.28	' 24.11	' 16.969
' 1610	' 4.78	' 65.93	' 24.42	' 17.494
' 1621	' 4.94	' 65.59	' 24.71	' 18.016
' 1635	' 5.09	' 65.25	' 25.06	' 18.535
' 1647	' 5.25	' 64.92	' 25.37	' 19.051
' 1658	' 5.40	' 64.58	' 25.67	' 19.565
' 1666	' 5.56	' 64.25	' 25.93	' 20.076
' 1675	' 5.71	' 63.93	' 26.20	' 20.585
' 1682	' 5.87	' 63.60	' 26.44	' 21.092
' 1690	' 6.03	' 63.29	' 26.70	' 21.595
' 1700	' 6.18	' 62.97	' 27.00	' 22.097
' 1705	' 6.34	' 62.66	' 27.21	' 22.596
' 1710	' 6.49	' 62.34	' 27.43	' 23.092
' 1719	' 6.65	' 62.04	' 27.71	' 23.586
' 1720	' 6.81	' 61.73	' 27.86	' 24.079
' 1728	' 6.96	' 61.43	' 28.13	' 24.568
' 1730	' 7.12	' 61.13	' 28.30	' 25.055

'	1735	'	7.27	'	60.84	'	28.52	'	25.540	'
'	1739	'	7.43	'	60.54	'	28.72	'	26.022	'
'	1741	'	7.59	'	60.25	'	28.89	'	26.503	'
'	1745	'	7.74	'	59.97	'	29.10	'	26.980	'
'	1749	'	7.90	'	59.68	'	29.30	'	27.456	'
'	1750	'	8.06	'	59.40	'	29.46	'	27.930	'
'	1751	'	8.21	'	59.12	'	29.62	'	28.401	'
'	1753	'	8.37	'	58.84	'	29.79	'	28.870	'
'	1757	'	8.52	'	58.57	'	30.00	'	29.337	'
'	1759	'	8.68	'	58.30	'	30.17	'	29.802	'
'	1759	'	8.84	'	58.03	'	30.32	'	30.265	'
'	1759	'	8.99	'	57.76	'	30.46	'	30.725	'
'	1760	'	9.15	'	57.50	'	30.60	'	31.184	'
'	1760	'	9.30	'	57.24	'	30.75	'	31.640	'
'	1760	'	9.46	'	56.98	'	30.89	'	32.095	'
'	1760	'	9.62	'	56.72	'	31.03	'	32.547	'
'	1760	'	9.77	'	56.47	'	31.18	'	32.998	'

'	CARGA	'	D. INST	'	AREA INST.	'	TEN. AV.	'	DEFOR.	'
'	(KGF)	'	(MM)	'	(MM2)	'	(KGF/MM2)	'	(%)	'
'	1754	'	8.13	'	51.91	'	33.80	'	41.405	'
'	1748	'	8.10	'	51.53	'	33.93	'	42.144	'
'	1744	'	8.07	'	51.15	'	34.10	'	42.886	'
'	1742	'	8.04	'	50.77	'	34.32	'	43.631	'
'	1738	'	8.01	'	50.39	'	34.50	'	44.379	'
'	1734	'	7.97	'	49.89	'	34.77	'	45.380	'
'	1732	'	7.89	'	48.89	'	35.43	'	47.398	'
'	1724	'	7.82	'	48.03	'	35.90	'	49.180	'
'	1714	'	7.54	'	44.65	'	38.40	'	56.473	'
'	1698	'	7.44	'	43.47	'	39.07	'	59.143	'
'	1686	'	7.31	'	41.97	'	40.18	'	62.668	'
'	1662	'	7.23	'	41.06	'	40.49	'	64.869	'
'	1646	'	7.09	'	39.48	'	41.70	'	68.780	'
'	1612	'	6.93	'	37.72	'	42.75	'	73.345	'
'	1574	'	6.80	'	36.32	'	43.35	'	77.132	'
'	1584	'	6.67	'	34.94	'	45.34	'	80.993	'
'	1520	'	6.47	'	32.88	'	46.24	'	87.082	'
'	1478	'	6.27	'	30.88	'	47.88	'	93.362	'
'	1434	'	6.08	'	29.03	'	49.41	'	99.516	'
'	1386	'	5.93	'	27.62	'	50.20	'	104.512	'
'	1340	'	5.80	'	26.42	'	50.73	'	108.945	'
'	1292	'	5.59	'	24.54	'	52.66	'	116.321	'
'	1230	'	5.29	'	21.98	'	55.98	'	127.353	'

CORRECAO DE BRIDGMAN

'	DEFOR.	'	E - Eu	'	T/TA	'	TEN. AV.	'	TEN. VER.	'
'	(%)	'		'		'	(KGF/MM2)	'	(KGF/MM2)	'
'	41.405	'	0.08	'	0.985	'	33.80	'	33.30	'
'	42.144	'	0.09	'	0.984	'	33.93	'	33.38	'
'	42.886	'	0.10	'	0.983	'	34.10	'	33.51	'
'	43.631	'	0.11	'	0.981	'	34.32	'	33.68	'
'	44.379	'	0.11	'	0.980	'	34.50	'	33.81	'
'	45.380	'	0.12	'	0.978	'	34.77	'	34.01	'
'	47.398	'	0.14	'	0.975	'	35.43	'	34.54	'
'	49.180	'	0.16	'	0.972	'	35.90	'	34.89	'
'	56.473	'	0.23	'	0.959	'	38.40	'	36.83	'
'	59.143	'	0.26	'	0.955	'	39.07	'	37.30	'
'	62.668	'	0.30	'	0.949	'	40.18	'	38.13	'
'	64.869	'	0.32	'	0.945	'	40.49	'	38.27	'
'	68.780	'	0.36	'	0.939	'	41.70	'	39.14	'
'	73.345	'	0.40	'	0.931	'	42.75	'	39.80	'

'	77.132	'	0.44	'	0.925	'	43.35	'	40.10	'
'	80.993	'	0.48	'	0.919	'	45.34	'	41.65	'
'	87.082	'	0.54	'	0.909	'	46.24	'	42.03	'
'	93.362	'	0.60	'	0.899	'	47.88	'	43.03	'
'	99.516	'	0.67	'	0.889	'	49.41	'	43.92	'
'	104.512	'	0.72	'	0.881	'	50.20	'	44.24	'
'	108.945	'	0.76	'	0.874	'	50.73	'	44.36	'
'	116.321	'	0.83	'	0.863	'	52.66	'	45.45	'
'	127.353	'	0.94	'	0.846	'	55.98	'	47.38	'

LIMITE DE ESCORAMENTO = 4.010708

LIMITE DE RESISTENCIA = 22.41413

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 73.99

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 56.14

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 32.97494

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 39.06192

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 17.07808

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N06A0000
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 9,97
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 60
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 8,46
DIAMETRO FINAL (MM) = 4,8
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 49,85
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 77,74

' CARGA	' VAR. PL.	' AREA INST.	' TEN. VER.	' DEFOR.
' (KGF)	' (MM)	' (MM2)	' (KGF/MM2)	' (%)
' 100	' 0,00	' 78,07	' 1,28	' 0,000
' 305	' 0,05	' 77,91	' 3,91	' 0,199
' 420	' 0,14	' 77,65	' 5,41	' 0,540
' 527	' 0,29	' 77,19	' 6,83	' 1,138
' 612	' 0,44	' 76,72	' 7,98	' 1,737
' 690	' 0,59	' 76,27	' 9,05	' 2,335
' 755	' 0,74	' 75,81	' 9,96	' 2,931
' 820	' 0,90	' 75,37	' 10,88	' 3,523
' 880	' 1,05	' 74,92	' 11,75	' 4,113
' 938	' 1,20	' 74,48	' 12,59	' 4,700
' 1002	' 1,36	' 74,05	' 13,53	' 5,283
' 1040	' 1,51	' 73,62	' 14,13	' 5,866
' 1081	' 1,66	' 73,20	' 14,77	' 6,446
' 1127	' 1,82	' 72,78	' 15,49	' 7,022
' 1170	' 1,97	' 72,36	' 16,17	' 7,595
' 1208	' 2,13	' 71,95	' 16,79	' 8,166
' 1242	' 2,28	' 71,54	' 17,36	' 8,734
' 1275	' 2,44	' 71,14	' 17,92	' 9,299
' 1310	' 2,59	' 70,74	' 18,52	' 9,860
' 1339	' 2,75	' 70,34	' 19,04	' 10,420
' 1368	' 2,90	' 69,95	' 19,56	' 10,976
' 1391	' 3,06	' 69,57	' 20,00	' 11,531
' 1420	' 3,21	' 69,19	' 20,52	' 12,081
' 1440	' 3,37	' 68,81	' 20,93	' 12,630
' 1464	' 3,52	' 68,43	' 21,39	' 13,175
' 1483	' 3,68	' 68,06	' 21,79	' 13,718
' 1503	' 3,83	' 67,70	' 22,20	' 14,258
' 1522	' 3,99	' 67,33	' 22,60	' 14,795
' 1540	' 4,14	' 66,97	' 22,99	' 15,330
' 1555	' 4,30	' 66,62	' 23,34	' 15,862
' 1572	' 4,45	' 66,27	' 23,72	' 16,391
' 1585	' 4,61	' 65,92	' 24,04	' 16,918
' 1600	' 4,76	' 65,57	' 24,40	' 17,442
' 1611	' 4,92	' 65,23	' 24,70	' 17,963
' 1621	' 5,08	' 64,90	' 24,98	' 18,483
' 1633	' 5,23	' 64,56	' 25,29	' 18,999
' 1643	' 5,39	' 64,23	' 25,58	' 19,513
' 1654	' 5,54	' 63,90	' 25,88	' 20,024
' 1662	' 5,70	' 63,58	' 26,14	' 20,533
' 1670	' 5,85	' 63,26	' 26,40	' 21,039
' 1678	' 6,01	' 62,94	' 26,66	' 21,543
' 1685	' 6,17	' 62,62	' 26,91	' 22,044
' 1693	' 6,32	' 62,31	' 27,17	' 22,543
' 1695	' 6,48	' 62,00	' 27,34	' 23,041
' 1702	' 6,63	' 61,70	' 27,59	' 23,535
' 1707	' 6,79	' 61,40	' 27,80	' 24,026
' 1712	' 6,95	' 61,10	' 28,02	' 24,516

'	1715	'	7.10	'	60.80	'	28.21	'	25.003	'
'	1722	'	7.26	'	60.50	'	28.46	'	25.488	'
'	1724	'	7.41	'	60.21	'	28.63	'	25.971	'
'	1727	'	7.57	'	59.92	'	28.82	'	26.451	'
'	1729	'	7.73	'	59.64	'	28.99	'	26.930	'
'	1732	'	7.88	'	59.36	'	29.18	'	27.405	'
'	1735	'	8.04	'	59.07	'	29.37	'	27.879	'
'	1738	'	8.19	'	58.80	'	29.56	'	28.350	'
'	1740	'	8.35	'	58.52	'	29.73	'	28.820	'
'	1741	'	8.51	'	58.25	'	29.89	'	29.287	'
'	1742	'	8.66	'	57.98	'	30.04	'	29.752	'
'	1742	'	8.82	'	57.71	'	30.18	'	30.215	'
'	1743	'	8.98	'	57.45	'	30.33	'	30.676	'
'	1743	'	9.13	'	57.18	'	30.48	'	31.135	'
'	1744	'	9.29	'	56.92	'	30.63	'	31.591	'
'	1744	'	9.44	'	56.66	'	30.78	'	32.046	'
'	1745	'	9.60	'	56.41	'	30.93	'	32.499	'
'	1745	'	9.76	'	56.15	'	31.08	'	32.949	'

'	CARGA	'	D. INST	'	AREA INST.	'	TEN. AV.	'	DEFOR.	'
'	(KGF)	'	(MM)	'	(MM2)	'	(KGF/MM2)	'	(%)	'
'	1743	'	8.21	'	52.94	'	32.92	'	38.846	'
'	1739	'	8.18	'	52.55	'	33.09	'	39.578	'
'	1737	'	8.13	'	51.91	'	33.46	'	40.804	'
'	1735	'	8.11	'	51.66	'	33.59	'	41.297	'
'	1731	'	8.07	'	51.15	'	33.84	'	42.285	'
'	1727	'	8.01	'	50.39	'	34.27	'	43.778	'
'	1719	'	7.94	'	49.51	'	34.72	'	45.533	'
'	1711	'	7.87	'	48.65	'	35.17	'	47.305	'
'	1701	'	7.80	'	47.78	'	35.60	'	49.091	'
'	1687	'	7.71	'	46.69	'	36.13	'	51.412	'
'	1667	'	7.47	'	43.83	'	38.04	'	57.737	'
'	1641	'	7.28	'	41.62	'	39.42	'	62.890	'
'	1617	'	7.15	'	40.15	'	40.27	'	66.494	'
'	1589	'	7.01	'	38.59	'	41.17	'	70.449	'
'	1549	'	6.81	'	36.42	'	42.53	'	76.238	'
'	1511	'	6.62	'	34.42	'	43.90	'	81.897	'
'	1473	'	6.43	'	32.47	'	45.36	'	87.721	'
'	1423	'	6.25	'	30.68	'	46.38	'	93.400	'
'	1379	'	6.05	'	28.75	'	47.97	'	99.904	'
'	1307	'	5.78	'	26.24	'	49.81	'	109.035	'
'	1233	'	5.52	'	23.93	'	51.52	'	118.241	'
'	1157	'	5.28	'	21.90	'	52.84	'	127.131	'

CORRECCO DE BRIDGMAN

'	DEFOR.	'	E - Eu	'	T/TR	'	TEN. AV.	'	TEN. VER.	'
'	(%)	'		'		'	(KGF/MM2)	'	(KGF/MM2)	'
'	38.846	'	0.06	'	0.989	'	32.92	'	32.58	'
'	39.578	'	0.07	'	0.988	'	33.09	'	32.70	'
'	40.804	'	0.08	'	0.986	'	33.46	'	32.99	'
'	41.297	'	0.08	'	0.985	'	33.59	'	33.09	'
'	42.285	'	0.09	'	0.983	'	33.84	'	33.28	'
'	43.778	'	0.11	'	0.981	'	34.27	'	33.62	'
'	45.533	'	0.13	'	0.978	'	34.72	'	33.95	'
'	47.305	'	0.14	'	0.975	'	35.17	'	34.29	'
'	49.091	'	0.16	'	0.972	'	35.60	'	34.59	'
'	51.412	'	0.19	'	0.968	'	36.13	'	34.97	'
'	57.737	'	0.25	'	0.957	'	38.04	'	36.40	'
'	62.890	'	0.30	'	0.948	'	39.42	'	37.38	'
'	66.494	'	0.34	'	0.942	'	40.27	'	37.95	'
'	70.449	'	0.38	'	0.936	'	41.17	'	38.52	'

78,238	0,43	0,728	42,33	39,39
' 81,897	' 0,49	' 0,917	' 43,90	' 40,25
' 87,721	' 0,55	' 0,908	' 45,36	' 41,17
' 93,400	' 0,61	' 0,898	' 46,38	' 41,67
' 99,904	' 0,67	' 0,888	' 47,97	' 42,61
' 109,035	' 0,76	' 0,874	' 49,81	' 43,54
' 118,241	' 0,85	' 0,860	' 51,52	' 44,30
' 127,131	' 0,94	' 0,846	' 52,84	' 44,73

LIMITE DE ESCORAMENTO = 3,906789

LIMITE DE RESISTENCIA = 22,35196

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 76,82114

ALONGAMENTO PERCENTUAL 50 = 55,94785

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 32,84629

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 38,88315

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 17,0647

ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO

CORPO DE PROVA =N09A0000
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 9,99
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 59,9
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 8,48
DIAMETRO FINAL (MM) = 4
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 49,9
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 79,73

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
155	0,00	78,38	1,98	0,000
301	0,05	78,23	3,84	0,189
415	0,14	77,95	5,32	0,557
520	0,29	77,48	6,71	1,159
605	0,44	77,01	7,86	1,762
680	0,60	76,55	8,88	2,362
750	0,75	76,10	9,86	2,960
815	0,90	75,65	10,77	3,555
875	1,06	75,20	11,64	4,147
930	1,21	74,76	12,44	4,736
983	1,37	74,32	13,23	5,322
1035	1,52	73,89	14,01	5,905
1080	1,68	73,46	14,70	6,486
1125	1,83	73,04	15,40	7,063
1165	1,98	72,62	16,04	7,638
1205	2,14	72,21	16,69	8,209
1240	2,29	71,80	17,27	8,778
1273	2,45	71,39	17,83	9,344
1305	2,60	70,99	18,38	9,907
1336	2,76	70,59	18,93	10,467
1365	2,91	70,20	19,44	11,024
1390	3,07	69,81	19,91	11,579
1415	3,22	69,43	20,38	12,130
1440	3,38	69,05	20,85	12,679
1462	3,53	68,67	21,29	13,225
1483	3,69	68,30	21,71	13,768
1502	3,85	67,93	22,11	14,308
1520	4,00	67,57	22,50	14,846
1537	4,16	67,21	22,87	15,381
1553	4,31	66,85	23,23	15,913
1569	4,47	66,50	23,59	16,443
1583	4,62	66,15	23,93	16,970
1595	4,78	65,80	24,24	17,494
1607	4,94	65,46	24,55	18,016
1618	5,09	65,12	24,85	18,535
1629	5,25	64,79	25,14	19,052
1640	5,40	64,45	25,44	19,565
1650	5,56	64,13	25,73	20,077
1658	5,71	63,80	25,99	20,586
1667	5,87	63,48	26,26	21,092
1675	6,03	63,16	26,52	21,596
1684	6,18	62,84	26,80	22,097
1692	6,34	62,53	27,06	22,596
1696	6,49	62,22	27,26	23,092
1703	6,65	61,91	27,51	23,586
1707	6,81	61,61	27,71	24,078
1712	6,96	61,31	27,92	24,568

'	1716	'	7.12	'	61.01	'	28.13	'	25.055	'
'	1719	'	7.27	'	60.72	'	28.31	'	25.540	'
'	1723	'	7.43	'	60.42	'	28.52	'	26.022	'
'	1726	'	7.59	'	60.13	'	28.70	'	26.503	'
'	1729	'	7.74	'	59.85	'	28.89	'	26.981	'
'	1733	'	7.90	'	59.56	'	29.10	'	27.456	'
'	1735	'	8.06	'	59.28	'	29.27	'	27.930	'
'	1736	'	8.21	'	59.00	'	29.42	'	28.401	'
'	1737	'	8.37	'	58.73	'	29.58	'	28.871	'
'	1738	'	8.52	'	58.45	'	29.73	'	29.338	'
'	1740	'	8.68	'	58.18	'	29.91	'	29.802	'
'	1741	'	8.84	'	57.91	'	30.06	'	30.265	'
'	1743	'	8.99	'	57.65	'	30.24	'	30.726	'
'	1744	'	9.15	'	57.38	'	30.39	'	31.184	'
'	1745	'	9.30	'	57.12	'	30.55	'	31.640	'
'	1745	'	9.46	'	56.86	'	30.69	'	32.095	'
'	1745	'	9.62	'	56.61	'	30.83	'	32.547	'
'	1746	'	9.68	'	56.50	'	30.90	'	32.728	'

'	CARGA	'	D. INST	'	AREA INST.	'	TEN. AV.	'	DEFOR.	'
'	(KGF)	'	(MM)	'	(MM2)	'	(KGF/MM2)	'	(%)	'
'	1744	'	8.20	'	52.81	'	33.02	'	39.490	'
'	1738	'	8.16	'	52.30	'	33.23	'	40.468	'
'	1736	'	8.11	'	51.66	'	33.61	'	41.697	'
'	1732	'	8.05	'	50.90	'	34.03	'	43.182	'
'	1726	'	7.98	'	50.01	'	34.51	'	44.929	'
'	1720	'	7.95	'	49.64	'	34.65	'	45.683	'
'	1712	'	7.87	'	48.65	'	35.19	'	47.705	'
'	1702	'	7.81	'	47.91	'	35.53	'	49.236	'
'	1690	'	7.71	'	46.69	'	36.20	'	51.813	'
'	1674	'	7.53	'	44.53	'	37.59	'	56.538	'
'	1658	'	7.40	'	43.01	'	38.55	'	60.021	'
'	1632	'	7.25	'	41.28	'	39.53	'	64.117	'
'	1606	'	7.10	'	39.59	'	40.56	'	68.298	'
'	1574	'	6.95	'	37.94	'	41.49	'	72.569	'
'	1546	'	6.80	'	36.32	'	42.57	'	76.932	'
'	1502	'	6.60	'	34.21	'	43.90	'	82.903	'
'	1476	'	6.49	'	33.08	'	44.62	'	86.264	'
'	1426	'	6.27	'	30.88	'	46.18	'	93.162	'
'	1372	'	6.04	'	28.65	'	47.88	'	100.636	'
'	1330	'	5.88	'	27.15	'	48.98	'	106.006	'
'	1272	'	5.65	'	25.07	'	50.73	'	113.986	'
'	1206	'	5.40	'	22.90	'	52.66	'	123.037	'
'	980	'	5.17	'	20.99	'	46.68	'	131.742	'

CORRECAO DE BRIDGMAN

'	DEFOR.	'	E - E ₀	'	T/TA	'	TEN. AV.	'	TEN. VER.	'
'	(%)	'		'		'	(KGF/MM2)	'	(KGF/MM2)	'
'	39.490	'	0.07	'	0.988	'	33.02	'	32.63	'
'	40.468	'	0.08	'	0.986	'	33.23	'	32.78	'
'	41.697	'	0.09	'	0.984	'	33.61	'	33.08	'
'	43.182	'	0.10	'	0.982	'	34.03	'	33.41	'
'	44.929	'	0.12	'	0.979	'	34.51	'	33.78	'
'	45.683	'	0.13	'	0.977	'	34.65	'	33.87	'
'	47.705	'	0.15	'	0.974	'	35.19	'	34.28	'
'	49.236	'	0.16	'	0.971	'	35.53	'	34.51	'
'	51.813	'	0.19	'	0.967	'	36.20	'	35.00	'
'	56.538	'	0.24	'	0.959	'	37.59	'	36.04	'
'	60.021	'	0.27	'	0.953	'	38.55	'	36.74	'
'	64.117	'	0.31	'	0.946	'	39.53	'	37.40	'
'	68.298	'	0.36	'	0.939	'	40.56	'	38.10	'

	72,307	0,40	0,732	41,47	38,07
'	76,932	0,44	0,925	42,57	39,37
'	82,903	0,50	0,915	43,90	40,18
'	86,264	0,53	0,910	44,62	40,59
'	93,162	0,60	0,899	46,18	41,51
'	100,636	0,68	0,887	47,88	42,47
'	106,006	0,73	0,879	48,98	43,03
'	113,986	0,81	0,866	50,73	43,95
'	123,037	0,90	0,853	52,66	44,89
'	131,742	0,99	0,840	46,68	39,19

LIMITE DE ESCORAMENTO = 3,833752

LIMITE DE RESISTENCIA = 22,27531

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 83,96796

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 59,77956

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 32,77482

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 38,78392

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 20,99564

ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO

CORPO DE PROVA =N07A0000
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 9,95
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 60,05
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 8,44
DIAMETRO FINAL (MM) = 4,55
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 49,75
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 78,58

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
100	0.00	77.76	1.29	0.000
300	0.05	77.60	3.87	0.200
412	0.14	77.33	5.33	0.549
514	0.29	76.87	6.69	1.151
598	0.44	76.41	7.83	1.752
672	0.59	75.95	8.85	2.351
741	0.75	75.50	9.81	2.948
803	0.90	75.05	10.70	3.542
865	1.05	74.61	11.59	4.133
920	1.21	74.17	12.40	4.721
972	1.36	73.74	13.18	5.307
1022	1.52	73.31	13.94	5.889
1070	1.67	72.89	14.68	6.469
1112	1.82	72.47	15.35	7.046
1155	1.98	72.05	16.03	7.619
1193	2.13	71.64	16.65	8.190
1230	2.29	71.24	17.27	8.759
1261	2.44	70.83	17.80	9.324
1293	2.60	70.44	18.36	9.887
1324	2.75	70.04	18.90	10.447
1353	2.91	69.65	19.42	11.003
1379	3.06	69.27	19.91	11.557
1402	3.22	68.89	20.35	12.109
1426	3.37	68.51	20.81	12.657
1450	3.53	68.14	21.28	13.203
1470	3.68	67.77	21.69	13.746
1490	3.84	67.41	22.11	14.286
1508	3.99	67.04	22.49	14.824
1525	4.15	66.69	22.87	15.358
1540	4.31	66.33	23.22	15.891
1558	4.46	65.98	23.61	16.420
1570	4.62	65.64	23.92	16.947
1584	4.77	65.29	24.26	17.471
1598	4.93	64.95	24.60	17.992
1609	5.08	64.62	24.90	18.511
1620	5.24	64.28	25.20	19.028
1630	5.40	63.95	25.49	19.542
1640	5.55	63.63	25.77	20.053
1649	5.71	63.30	26.05	20.562
1658	5.86	62.99	26.32	21.068
1664	6.02	62.67	26.55	21.572
1671	6.17	62.36	26.80	22.073
1679	6.33	62.04	27.06	22.572
1682	6.49	61.74	27.24	23.069
1690	6.64	61.43	27.51	23.563
1693	6.80	61.13	27.69	24.055
1699	6.95	60.83	27.93	24.545
1701	7.11	60.54	28.10	25.032

'	1709	'	7.27	'	60.24	'	28.37	'	25.516	'
'	1710	'	7.42	'	59.95	'	28.52	'	25.999	'
'	1712	'	7.58	'	59.67	'	28.69	'	26.480	'
'	1718	'	7.74	'	59.38	'	28.93	'	26.957	'
'	1720	'	7.89	'	59.10	'	29.10	'	27.433	'
'	1721	'	8.05	'	58.82	'	29.26	'	27.907	'
'	1722	'	8.20	'	58.54	'	29.41	'	28.379	'
'	1725	'	8.36	'	58.27	'	29.60	'	28.848	'
'	1727	'	8.52	'	58.00	'	29.78	'	29.315	'
'	1729	'	8.67	'	57.73	'	29.95	'	29.780	'
'	1730	'	8.83	'	57.46	'	30.10	'	30.243	'
'	1731	'	8.98	'	57.20	'	30.25	'	30.703	'
'	1731	'	9.14	'	56.94	'	30.41	'	31.162	'
'	1732	'	9.30	'	56.68	'	30.56	'	31.618	'
'	1733	'	9.45	'	56.42	'	30.72	'	32.073	'
'	1734	'	9.61	'	56.17	'	30.87	'	32.525	'
'	1735	'	9.77	'	55.91	'	31.03	'	32.975	'

'	CARGA	'	D. INST	'	AREA INST.	'	TEN. AV.	'	DEFOR.	'
'	(KGF)	'	(MM)	'	(MM2)	'	(KGF/MM2)	'	(%)	'
'	1734	'	8.21	'	52.94	'	32.75	'	38.444	'
'	1732	'	8.17	'	52.42	'	33.04	'	39.421	'
'	1726	'	8.11	'	51.66	'	33.41	'	40.895	'
'	1724	'	8.09	'	51.40	'	33.54	'	41.389	'
'	1720	'	8.05	'	50.90	'	33.79	'	42.380	'
'	1716	'	8.00	'	50.27	'	34.14	'	43.626	'
'	1710	'	7.95	'	49.64	'	34.45	'	44.880	'
'	1704	'	7.89	'	48.89	'	34.85	'	46.395	'
'	1696	'	7.83	'	48.15	'	35.22	'	47.922	'
'	1686	'	7.71	'	46.69	'	36.11	'	51.011	'
'	1674	'	7.59	'	45.25	'	37.00	'	54.148	'
'	1656	'	7.45	'	43.59	'	37.99	'	57.872	'
'	1632	'	7.29	'	41.74	'	39.10	'	62.214	'
'	1600	'	7.14	'	40.04	'	39.96	'	66.372	'
'	1566	'	6.93	'	37.72	'	41.52	'	72.343	'
'	1532	'	6.78	'	36.10	'	42.43	'	76.719	'
'	1470	'	6.49	'	33.08	'	44.44	'	85.462	'
'	1432	'	6.32	'	31.37	'	45.65	'	90.771	'
'	1362	'	6.03	'	28.56	'	47.69	'	100.165	'
'	1302	'	5.79	'	26.33	'	49.45	'	108.288	'
'	1244	'	5.58	'	24.45	'	50.87	'	115.677	'
'	1134	'	5.22	'	21.40	'	52.99	'	129.015	'

CORRECAO DE BRIDGMAN

'	DEFOR.	'	E - Eu	'	T/TA	'	TEN. AV.	'	TEN. VER.	'
'	(%)	'		'		'	(KGF/MM2)	'	(KGF/MM2)	'
'	38.444	'	0.06	'	0.990	'	32.75	'	32.44	'
'	39.421	'	0.07	'	0.989	'	33.04	'	32.66	'
'	40.895	'	0.08	'	0.986	'	33.41	'	32.94	'
'	41.389	'	0.08	'	0.985	'	33.54	'	33.04	'
'	42.380	'	0.09	'	0.983	'	33.79	'	33.23	'
'	43.626	'	0.11	'	0.981	'	34.14	'	33.50	'
'	44.880	'	0.12	'	0.979	'	34.45	'	33.73	'
'	46.395	'	0.13	'	0.976	'	34.85	'	34.03	'
'	47.922	'	0.15	'	0.974	'	35.22	'	34.30	'
'	51.011	'	0.18	'	0.969	'	36.11	'	34.98	'
'	54.148	'	0.21	'	0.963	'	37.00	'	35.64	'
'	57.872	'	0.25	'	0.957	'	37.99	'	36.35	'
'	62.214	'	0.29	'	0.950	'	39.10	'	37.13	'
'	66.372	'	0.33	'	0.943	'	39.96	'	37.67	'
'	72.343	'	0.39	'	0.933	'	41.52	'	38.79	'

'	76,719	'	0,44	'	0,925	'	42,43	'	39,27	'
'	85,462	'	0,53	'	0,911	'	44,44	'	40,49	'
'	90,771	'	0,58	'	0,903	'	45,65	'	41,21	'
'	100,165	'	0,67	'	0,888	'	47,69	'	42,35	'
'	108,288	'	0,75	'	0,875	'	49,45	'	43,28	'
'	115,677	'	0,83	'	0,864	'	50,87	'	43,95	'
'	129,015	'	0,96	'	0,844	'	52,99	'	44,71	'

LIMITE DE ESCOAMENTO = 3,858208

LIMITE DE RESISTENCIA = 22,3133

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 79,08891

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 57,94975

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 32,91806

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 38,98285

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 18,9669

ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO

CORPO DE PROVA = N02A0301
MATERIAL = COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,72
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57,85
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 10,16
DIAMETRO FINAL (MM) = 3,8
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53,6
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 69,76

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1250	0.00	90.26	13.85	0.000
2325	0.05	90.08	25.81	0.199
2370	0.20	89.53	26.47	0.805
2384	0.36	88.98	26.80	1.421
2388	0.51	88.44	27.00	2.035
2394	0.67	87.90	27.23	2.645
2399	0.83	87.37	27.46	3.251
2404	0.98	86.84	27.69	3.854
2410	1.14	86.33	27.92	4.452
2413	1.29	85.81	28.12	5.048
2417	1.45	85.31	28.33	5.640
2423	1.61	84.81	28.56	6.228
2424	1.76	84.31	28.75	6.814
2425	1.92	83.82	28.93	7.396
2426	2.08	83.34	29.11	7.974
2428	2.23	82.86	29.30	8.550
2429	2.39	82.39	29.48	9.122
2430	2.54	81.92	29.66	9.690
2431	2.70	81.46	29.85	10.256
2433	2.86	81.00	30.04	10.818

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2395	9.50	70.88	33.79	24.164
2380	9.36	68.81	34.59	27.133
2360	9.25	67.20	35.12	29.498
2340	9.01	63.76	36.70	34.755
2305	8.85	61.51	37.47	38.339
2265	8.63	58.49	38.72	43.373
2230	8.40	55.42	40.24	48.776
2180	8.15	52.17	41.79	54.819
2120	7.96	49.76	42.60	59.536
2060	7.67	46.20	44.58	66.959
1985	7.40	43.01	46.15	74.126
1915	7.13	39.93	47.96	81.560
1785	6.70	35.26	50.63	94.001
1710	6.45	32.67	52.33	101.606
1615	6.32	31.37	51.48	105.678
1475	5.40	22.90	64.40	137.142

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - Eu	T/TR	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
---------------	--------	------	-----------------------	------------------------

24.164	0.13	0.977	33.79	33.00
27.133	0.16	0.971	34.59	33.60
29.498	0.19	0.967	35.12	33.97
34.755	0.24	0.958	36.70	35.17
38.339	0.28	0.952	37.47	35.69
43.373	0.33	0.944	38.72	36.55
48.776	0.38	0.935	40.24	37.62
54.819	0.44	0.925	41.79	38.65
59.536	0.49	0.917	42.60	39.08
66.959	0.56	0.905	44.58	40.37
74.126	0.63	0.894	46.15	41.26
81.560	0.71	0.882	47.96	42.32
94.001	0.83	0.863	50.63	43.70
101.606	0.91	0.852	52.33	44.57
105.678	0.95	0.845	51.48	43.53
137.142	1.26	0.800	64.40	51.51

LIMITE DE ESCORMENTO = 25.75988

LIMITE DE RESISTENCIA = 26.95647

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 87.43456

ALONGAMENTO PERCENTUAL 50 = 30.14926

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 10.73056

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 11.32743

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 18.82183

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N03A0301
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,72
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 10,18
DIAMETRO FINAL (MM) = 4,4
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53,6
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 72,03

' CARGA	' VAR. PL.	' AREA INST.	' TEN. VER.	' DEFOR.
' (KGF)	' (MM)	' (MM2)	' (KGF/MM2)	' (%)
' 1125	' 0.00	' 90.26	' 12.46	' 0.000
' 2344	' 0.05	' 90.08	' 26.02	' 0.199
' 2355	' 0.07	' 90.02	' 26.16	' 0.261
' 2375	' 0.13	' 89.80	' 26.45	' 0.508
' 2381	' 0.19	' 89.58	' 26.58	' 0.756
' 2388	' 0.25	' 89.36	' 26.72	' 1.003
' 2390	' 0.31	' 89.14	' 26.81	' 1.250
' 2392	' 0.38	' 88.92	' 26.90	' 1.496
' 2394	' 0.44	' 88.70	' 26.99	' 1.742
' 2398	' 0.50	' 88.48	' 27.10	' 1.987
' 2400	' 0.56	' 88.26	' 27.19	' 2.232
' 2402	' 0.63	' 88.05	' 27.28	' 2.476
' 2403	' 0.69	' 87.84	' 27.36	' 2.719
' 2404	' 0.75	' 87.62	' 27.44	' 2.962
' 2405	' 0.81	' 87.41	' 27.51	' 3.204
' 2407	' 0.88	' 87.20	' 27.60	' 3.446
' 2410	' 0.94	' 86.99	' 27.70	' 3.687
' 2411	' 1.00	' 86.78	' 27.79	' 3.928
' 2412	' 1.06	' 86.57	' 27.86	' 4.168
' 2413	' 1.13	' 86.37	' 27.93	' 4.407
' 2414	' 1.19	' 86.16	' 28.02	' 4.646
' 2416	' 1.25	' 85.95	' 28.11	' 4.884
' 2419	' 1.31	' 85.75	' 28.21	' 5.121
' 2423	' 1.38	' 85.55	' 28.32	' 5.358
' 2424	' 1.44	' 85.35	' 28.41	' 5.595
' 2425	' 1.50	' 85.14	' 28.48	' 5.831
' 2427	' 1.56	' 84.94	' 28.57	' 6.066
' 2428	' 1.63	' 84.74	' 28.65	' 6.301
' 2429	' 1.69	' 84.55	' 28.73	' 6.536
' 2430	' 1.75	' 84.35	' 28.80	' 6.769
' 2430	' 1.81	' 84.15	' 28.88	' 7.003
' 2431	' 1.88	' 83.96	' 28.95	' 7.235
' 2432	' 1.94	' 83.76	' 29.03	' 7.468
' 2433	' 2.00	' 83.57	' 29.12	' 7.699
' 2434	' 2.06	' 83.38	' 29.20	' 7.930
' 2436	' 2.13	' 83.18	' 29.28	' 8.161
' 2437	' 2.19	' 82.99	' 29.36	' 8.391
' 2437	' 2.25	' 82.80	' 29.44	' 8.621
' 2437	' 2.31	' 82.61	' 29.50	' 8.850
' 2438	' 2.38	' 82.42	' 29.57	' 9.078
' 2439	' 2.44	' 82.24	' 29.66	' 9.306
' 2440	' 2.50	' 82.05	' 29.73	' 9.534
' 2440	' 2.56	' 81.86	' 29.81	' 9.761
' 2441	' 2.63	' 81.68	' 29.88	' 9.987
' 2443	' 2.69	' 81.49	' 29.97	' 10.213
' 2444	' 2.75	' 81.31	' 30.06	' 10.438

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. RV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2441	9.91	77.13	31.65	15.713
2439	9.84	76.05	32.07	17.131
2436	9.79	75.28	32.36	18.150
2434	9.74	74.51	32.67	19.174
2429	9.70	73.90	32.87	19.997
2423	9.66	73.29	33.06	20.824
2419	9.59	72.23	33.49	22.278
2409	9.53	71.33	33.77	23.533
2399	9.46	70.29	34.13	25.008
2389	9.38	69.10	34.57	26.706
2374	9.21	66.62	35.63	30.364
2359	9.14	65.61	35.95	31.890
2344	8.98	63.33	37.01	35.422
2324	8.87	61.79	37.61	37.887
2304	8.80	60.82	37.88	39.472
2284	8.65	58.77	38.87	42.910
2259	8.55	57.41	39.35	45.236
2229	8.38	55.15	40.41	49.253
2184	8.19	52.68	41.46	53.839
2144	8.05	50.90	42.13	57.288
2104	7.83	48.15	43.70	62.830
2054	7.65	45.96	44.69	67.481
2004	7.45	43.59	45.97	72.779
1949	7.23	41.06	47.47	78.774
1894	7.05	39.04	48.52	83.817
1834	6.85	36.85	49.77	89.573
1764	6.63	34.52	51.10	96.101
1709	6.48	32.98	51.82	100.678
1664	6.30	31.17	53.38	106.312

CORRECCAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - E ₀	T/TA	TEN. RV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
15.713	0.05	0.991	31.65	31.35
17.131	0.07	0.988	32.07	31.69
18.150	0.08	0.986	32.36	31.92
19.174	0.09	0.985	32.67	32.16
19.997	0.10	0.983	32.87	32.31
20.824	0.10	0.982	33.06	32.45
22.278	0.12	0.979	33.49	32.79
23.533	0.13	0.977	33.77	32.99
25.008	0.15	0.974	34.13	33.26
26.706	0.16	0.971	34.57	33.59
30.364	0.20	0.965	35.63	34.40
31.890	0.22	0.963	35.95	34.61
35.422	0.25	0.957	37.01	35.40
37.887	0.28	0.952	37.61	35.82
39.472	0.29	0.950	37.88	35.98
42.910	0.33	0.944	38.87	36.69
45.236	0.35	0.940	39.35	36.99
49.253	0.39	0.934	40.41	37.73
53.839	0.44	0.926	41.46	38.39
57.288	0.47	0.920	42.13	38.77
62.830	0.52	0.911	43.70	39.82
67.481	0.57	0.904	44.69	40.39
72.779	0.62	0.895	45.97	41.17
78.774	0.68	0.886	47.47	42.06
83.817	0.73	0.878	48.52	42.61
89.573	0.79	0.869	49.77	43.26
96.101	0.86	0.859	51.10	43.91

'	100,678	'	0,90	'	0,852	'	51,82	'	44,17	'
'	106,312	'	0,96	'	0,844	'	53,38	'	45,05	'

LIMITE DE ESCORAMENTO = 25,96818

LIMITE DE RESISTENCIA = 27,07613

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 83,15327

ALONGAMENTO PERCENTUAL 50 = 34,38433

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 10,33722

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 10,8904

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 23,49393

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N04A0301
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,72
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 58,18
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 10,17
DIAMETRO FINAL (MM) = 4,08
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53,6
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 70,22

' CARGA	' VAR. PL.	' AREA INST.	' TEN. VER.	' DEFOR.
' (KGF)	' (MM)	' (MM2)	' (KGF/MM2)	' (%)
' 1125	' 0.00	' 90.26	' 12.46	' 0.000
' 2363	' 0.05	' 90.08	' 26.23	' 0.200
' 2378	' 0.07	' 90.01	' 26.41	' 0.273
' 2400	' 0.13	' 89.79	' 26.73	' 0.520
' 2406	' 0.19	' 89.57	' 26.87	' 0.768
' 2411	' 0.26	' 89.34	' 26.98	' 1.016
' 2412	' 0.32	' 89.12	' 27.06	' 1.263
' 2413	' 0.38	' 88.90	' 27.14	' 1.509
' 2415	' 0.44	' 88.69	' 27.23	' 1.755
' 2417	' 0.51	' 88.47	' 27.32	' 2.000
' 2419	' 0.57	' 88.25	' 27.41	' 2.245
' 2420	' 0.63	' 88.04	' 27.49	' 2.489
' 2422	' 0.69	' 87.82	' 27.58	' 2.732
' 2424	' 0.75	' 87.61	' 27.67	' 2.975
' 2425	' 0.82	' 87.40	' 27.75	' 3.217
' 2426	' 0.88	' 87.19	' 27.83	' 3.459
' 2429	' 0.94	' 86.98	' 27.92	' 3.700
' 2431	' 1.00	' 86.77	' 28.02	' 3.940
' 2433	' 1.07	' 86.56	' 28.10	' 4.180
' 2436	' 1.13	' 86.35	' 28.20	' 4.419
' 2436	' 1.19	' 86.15	' 28.28	' 4.658
' 2437	' 1.25	' 85.94	' 28.36	' 4.896
' 2438	' 1.32	' 85.74	' 28.43	' 5.134
' 2439	' 1.38	' 85.54	' 28.51	' 5.371
' 2440	' 1.44	' 85.33	' 28.59	' 5.608
' 2442	' 1.50	' 85.13	' 28.68	' 5.844
' 2443	' 1.57	' 84.93	' 28.76	' 6.079
' 2445	' 1.63	' 84.73	' 28.85	' 6.314
' 2448	' 1.69	' 84.54	' 28.95	' 6.548
' 2448	' 1.75	' 84.34	' 29.03	' 6.782
' 2449	' 1.82	' 84.14	' 29.10	' 7.015
' 2449	' 1.88	' 83.95	' 29.17	' 7.248
' 2449	' 1.94	' 83.75	' 29.25	' 7.480
' 2450	' 2.00	' 83.56	' 29.32	' 7.712
' 2450	' 2.07	' 83.36	' 29.39	' 7.943
' 2450	' 2.13	' 83.17	' 29.46	' 8.174
' 2452	' 2.19	' 82.98	' 29.54	' 8.404
' 2452	' 2.25	' 82.79	' 29.62	' 8.633
' 2453	' 2.32	' 82.60	' 29.70	' 8.862
' 2453	' 2.38	' 82.41	' 29.77	' 9.091
' 2454	' 2.44	' 82.23	' 29.84	' 9.319
' 2455	' 2.50	' 82.04	' 29.92	' 9.546
' 2455	' 2.57	' 81.85	' 29.99	' 9.773
' 2456	' 2.63	' 81.67	' 30.07	' 9.999
' 2458	' 2.69	' 81.48	' 30.16	' 10.225
' 2459	' 2.75	' 81.30	' 30.24	' 10.451

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2454	9.91	77.13	31.82	15.713
2450	9.88	76.67	31.96	16.320
2444	9.83	75.89	32.20	17.334
2439	9.79	75.28	32.40	18.150
2436	9.75	74.66	32.63	18.969
2433	9.70	73.90	32.92	19.997
2429	9.65	73.14	33.21	21.031
2419	9.52	71.18	33.98	23.743
2409	9.47	70.44	34.20	24.796
2404	9.39	69.25	34.71	26.493
2389	9.28	67.64	35.32	28.850
2374	9.15	65.76	36.10	31.671
2354	9.03	64.04	36.76	34.312
2329	8.88	61.93	37.61	37.662
2304	8.75	60.13	38.32	40.611
2274	8.59	57.95	39.24	44.302
2234	8.44	55.95	39.93	47.826
2199	8.20	52.81	41.64	53.595
2169	8.07	51.15	42.41	56.792
2139	7.99	50.14	42.66	58.784
2104	7.84	48.27	43.58	62.574
2059	7.65	45.96	44.80	67.481
2019	7.49	44.06	45.82	71.708
1979	7.35	42.43	46.64	75.482
1929	7.19	40.60	47.51	79.884
1879	7.03	38.82	48.41	84.385
1819	6.79	36.21	50.23	91.332
1734	6.55	33.70	51.46	98.529
1654	6.27	30.88	53.57	107.267
1564	6.00	28.27	55.32	116.070
1379	5.55	24.19	57.00	131.663

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - Eu	T/TR	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
15.713	0.05	0.991	31.82	31.53
16.320	0.06	0.990	31.96	31.63
17.334	0.07	0.988	32.20	31.82
18.150	0.08	0.987	32.40	31.97
18.969	0.08	0.985	32.63	32.14
19.997	0.09	0.983	32.92	32.38
21.031	0.10	0.982	33.21	32.60
23.743	0.13	0.977	33.98	33.20
24.796	0.14	0.975	34.20	33.35
26.493	0.16	0.972	34.71	33.75
28.850	0.18	0.968	35.32	34.20
31.671	0.21	0.963	36.10	34.78
34.312	0.24	0.959	36.76	35.24
37.662	0.27	0.953	37.61	35.84
40.611	0.30	0.948	38.32	36.33
44.302	0.34	0.942	39.24	36.96
47.826	0.37	0.936	39.93	37.38
53.595	0.43	0.927	41.64	38.59
56.792	0.46	0.921	42.41	39.08
58.784	0.48	0.918	42.66	39.17
62.574	0.52	0.912	43.58	39.75
67.481	0.57	0.904	44.80	40.51
71.708	0.61	0.898	45.82	41.13
75.482	0.65	0.892	46.64	41.58
79.884	0.69	0.885	47.51	42.03

84.385	0.74	0.878	48.41	42.49
91.332	0.81	0.867	50.23	43.55
98.529	0.88	0.856	51.46	44.05
107.267	0.97	0.843	53.57	45.15
116.070	1.06	0.830	55.32	45.90
131.663	1.21	0.807	57.00	46.01

LIMITE DE ESCOAMENTO = 26,17536

LIMITE DE RESISTENCIA = 27,24232

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 85,5146

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 31,00747

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 10,53378

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 11,10859

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 19,89888

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N05A0301
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,72
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57,94
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 10,12
DIAMETRO FINAL (MM) = 5,6
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53,6
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 70,59

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1425	0.00	90.26	15.79	0.000
2356	0.05	90.08	26.16	0.200
2403	0.13	89.78	26.77	0.534
2409	0.20	89.55	26.90	0.781
2413	0.26	89.33	27.01	1.029
2416	0.32	89.11	27.12	1.275
2418	0.38	88.89	27.20	1.522
2420	0.45	88.68	27.29	1.768
2422	0.51	88.46	27.38	2.013
2424	0.57	88.24	27.47	2.257
2426	0.63	88.03	27.56	2.501
2427	0.70	87.81	27.64	2.745
2429	0.76	87.60	27.73	2.987
2431	0.82	87.39	27.82	3.229
2434	0.88	87.18	27.92	3.471
2436	0.95	86.97	28.01	3.712
2438	1.01	86.76	28.10	3.952
2440	1.07	86.55	28.19	4.192
2442	1.13	86.34	28.28	4.431
2445	1.20	86.14	28.38	4.670
2446	1.26	85.93	28.47	4.908
2449	1.32	85.73	28.56	5.146
2450	1.38	85.53	28.65	5.383
2452	1.44	85.32	28.74	5.619
2453	1.51	85.12	28.82	5.855
2454	1.52	85.07	28.85	5.921
2455	1.63	84.72	28.98	6.325
2456	1.69	84.53	29.06	6.560
2459	1.76	84.33	29.16	6.793
2461	1.82	84.13	29.25	7.026
2463	1.88	83.94	29.34	7.259
2463	1.94	83.74	29.41	7.491
2463	2.01	83.55	29.48	7.723
2463	2.07	83.36	29.55	7.954
2464	2.13	83.16	29.62	8.184
2464	2.19	82.97	29.70	8.414
2464	2.26	82.78	29.77	8.644
2465	2.32	82.59	29.84	8.873
2465	2.38	82.40	29.91	9.101
2465	2.44	82.22	29.98	9.329
2466	2.51	82.03	30.06	9.557
2466	2.57	81.84	30.13	9.784
2467	2.63	81.67	30.21	10.001
2468	2.69	81.48	30.29	10.236
2468	2.76	81.29	30.36	10.461
2469	2.82	81.11	30.44	10.686
2469	2.88	80.93	30.51	10.911
2469	2.94	80.75	30.58	11.135

2469	3,01	80,57	30,65	11,358
2469	3,07	80,39	30,72	11,581

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2464	9,89	76,82	32,07	16,117
2459	9,85	76,20	32,27	16,928
2454	9,81	75,58	32,47	17,742
2452	9,76	74,82	32,77	18,764
2449	9,72	74,20	33,00	19,585
2447	9,67	73,44	33,32	20,617
2444	9,62	72,68	33,62	21,653
2434	9,56	71,78	33,91	22,905
2429	9,49	70,73	34,34	24,375
2419	9,41	69,55	34,78	26,068
2404	9,27	67,49	35,62	29,066
2389	9,19	66,33	36,02	30,799
2374	9,07	64,61	36,74	33,428
2359	8,94	62,77	37,58	36,315
2334	8,83	61,24	38,11	38,791
2314	8,67	59,04	39,20	42,448
2279	8,55	57,41	39,69	45,236
2249	8,39	55,29	40,68	49,014
2214	8,22	53,07	41,72	53,108
2169	8,04	50,77	42,72	57,536
2119	7,84	48,27	43,89	62,574
2074	7,67	46,20	44,89	66,959
2029	7,50	44,18	45,93	71,442
1964	7,28	41,62	47,18	77,396
1909	7,09	39,48	48,35	82,685
1859	6,92	37,61	49,43	87,539
1799	6,76	35,89	50,12	92,218
1739	6,56	33,80	51,45	98,224
1684	6,42	32,37	52,02	102,539
1639	6,27	30,88	53,08	107,267

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - Eu	I/TA	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
16,117	0,05	0,992	32,07	31,81
16,928	0,05	0,990	32,27	31,96
17,742	0,06	0,989	32,47	32,11
18,764	0,07	0,987	32,77	32,36
19,585	0,08	0,986	33,00	32,54
20,617	0,09	0,984	33,32	32,79
21,653	0,10	0,982	33,62	33,03
22,905	0,11	0,980	33,91	33,23
24,375	0,13	0,978	34,34	33,57
26,068	0,15	0,975	34,78	33,90
29,066	0,18	0,969	35,62	34,53
30,799	0,19	0,966	36,02	34,81
33,428	0,22	0,962	36,74	35,35
36,315	0,25	0,957	37,58	35,97
38,791	0,27	0,953	38,11	36,32
42,448	0,31	0,947	39,20	37,11
45,236	0,34	0,942	39,69	37,40
49,014	0,37	0,936	40,68	38,07
53,108	0,42	0,929	41,72	38,76
57,536	0,46	0,922	42,72	39,38
62,574	0,51	0,914	43,89	40,11
66,959	0,55	0,907	44,89	40,70

'	71.442	'	0.60	'	0.899	'	45.93	'	41.31	'
'	77.396	'	0.66	'	0.890	'	47.18	'	42.00	'
'	82.685	'	0.71	'	0.882	'	48.35	'	42.64	'
'	87.539	'	0.76	'	0.874	'	49.43	'	43.21	'
'	92.218	'	0.81	'	0.867	'	50.12	'	43.46	'
'	98.224	'	0.87	'	0.858	'	51.45	'	44.14	'
'	102.539	'	0.91	'	0.851	'	52.02	'	44.29	'
'	107.267	'	0.96	'	0.844	'	53.08	'	44.82	'

LIMITE DE ESCORAMENTO = 26.10667

LIMITE DE RESISTENCIA = 27.35755

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 72.71108

ALONGAMENTO PERCENTUAL 50 = 31.69776

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 11.51952

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 12.20924

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 19.48852

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N06A0301
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,72
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57,8
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 10,16
DIAMETRO FINAL (MM) = 5,48
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53,6
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 71,83

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1125	0.00	90.26	12.46	0.000
2338	0.05	90.08	25.95	0.199
2356	0.07	90.00	26.18	0.280
2388	0.13	89.78	26.59	0.526
2395	0.19	89.56	26.74	0.773
2400	0.26	89.34	26.86	1.021
2401	0.32	89.12	26.94	1.268
2403	0.38	88.90	27.02	1.514
2410	0.44	88.68	27.18	1.759
2413	0.51	88.47	27.27	2.005
2415	0.57	88.25	27.37	2.249
2417	0.63	88.03	27.45	2.493
2418	0.69	87.82	27.53	2.737
2419	0.76	87.61	27.61	2.979
2424	0.82	87.40	27.73	3.221
2425	0.88	87.18	27.81	3.463
2428	0.94	86.97	27.91	3.704
2431	1.01	86.77	28.02	3.944
2433	1.07	86.56	28.11	4.184
2436	1.13	86.35	28.21	4.423
2438	1.19	86.15	28.30	4.662
2441	1.26	85.94	28.40	4.900
2445	1.32	85.74	28.51	5.138
2446	1.38	85.53	28.59	5.375
2448	1.44	85.33	28.68	5.611
2448	1.51	85.13	28.76	5.847
2449	1.57	84.93	28.84	6.083
2452	1.63	84.73	28.93	6.317
2453	1.69	84.53	29.01	6.552
2454	1.76	84.34	29.10	6.785
2455	1.82	84.14	29.18	7.019
2457	1.88	83.94	29.27	7.251
2458	1.94	83.75	29.35	7.483
2459	2.01	83.56	29.42	7.715
2459	2.07	83.36	29.50	7.946
2461	2.13	83.17	29.59	8.177
2461	2.19	82.98	29.66	8.407
2462	2.26	82.79	29.74	8.636
2464	2.32	82.60	29.83	8.865
2466	2.38	82.41	29.92	9.094
2466	2.44	82.22	30.00	9.322
2467	2.50	82.04	30.07	9.549
2468	2.57	81.85	30.15	9.776
2469	2.63	81.67	30.23	10.002
2470	2.69	81.48	30.31	10.228
2470	2.75	81.30	30.39	10.454
2471	2.82	81.12	30.46	10.678

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2460	9.84	76.05	32.35	17.131
2457	9.80	75.43	32.57	17.946
2454	9.77	74.97	32.73	18.559
2450	9.73	74.36	32.95	19.379
2446	9.68	73.59	33.24	20.410
2442	9.64	72.99	33.46	21.238
2439	9.59	72.23	33.77	22.278
2430	9.54	71.48	34.00	23.324
2425	9.49	70.73	34.28	24.375
2415	9.44	69.99	34.51	25.431
2410	9.38	69.10	34.88	26.706
2400	9.31	68.08	35.26	28.204
2390	9.23	66.91	35.72	29.930
2375	9.10	65.04	36.52	32.767
2355	9.00	63.62	37.02	34.977
2340	8.90	62.21	37.61	37.212
2325	8.82	61.10	38.05	39.018
2305	8.72	59.72	38.60	41.298
2285	8.62	58.36	39.15	43.605
2260	8.47	56.35	40.11	47.116
2230	8.32	54.37	41.02	50.690
2195	8.21	52.94	41.46	53.352
2160	8.06	51.02	42.33	57.040
2115	7.88	48.77	43.37	61.557
2080	7.70	46.57	44.67	66.178
2040	7.56	44.89	45.45	69.848
1995	7.40	43.01	46.39	74.126
1940	7.23	41.06	47.25	78.774
1870	7.00	38.48	48.59	85.240
1830	6.87	37.07	49.37	88.989
1780	6.69	35.15	50.64	94.299
1730	6.53	33.49	51.66	99.141
1635	6.30	31.17	52.45	106.312

CORRECCION DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - E _u	T/TA	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
17.131	0.06	0.989	32.35	31.98
17.946	0.07	0.987	32.57	32.16
18.559	0.08	0.986	32.73	32.28
19.379	0.09	0.985	32.95	32.45
20.410	0.10	0.983	33.24	32.67
21.238	0.11	0.982	33.46	32.84
22.278	0.12	0.980	33.77	33.08
23.324	0.13	0.978	34.00	33.25
24.375	0.14	0.976	34.28	33.47
25.431	0.15	0.974	34.51	33.62
26.706	0.16	0.972	34.88	33.90
28.204	0.17	0.970	35.26	34.18
29.930	0.19	0.967	35.72	34.53
32.767	0.22	0.962	36.52	35.12
34.977	0.24	0.958	37.02	35.47
37.212	0.26	0.954	37.61	35.89
39.018	0.28	0.951	38.05	36.20
41.298	0.31	0.947	38.60	36.57
43.605	0.33	0.944	39.15	36.94
47.116	0.36	0.938	40.11	37.61
50.690	0.40	0.932	41.02	38.22
53.352	0.43	0.927	41.46	38.45

' 57.040	' 0.46	' 0.921	' 42.33	' 39.01	'
' 61.557	' 0.51	' 0.914	' 43.37	' 39.64	'
' 66.178	' 0.55	' 0.907	' 44.67	' 40.50	'
' 69.848	' 0.59	' 0.901	' 45.45	' 40.94	'
' 74.126	' 0.63	' 0.894	' 46.39	' 41.47	'
' 78.774	' 0.68	' 0.887	' 47.25	' 41.90	'
' 85.240	' 0.75	' 0.877	' 48.59	' 42.59	'
' 88.989	' 0.78	' 0.871	' 49.37	' 42.99	'
' 94.299	' 0.84	' 0.863	' 50.64	' 43.68	'
' 99.141	' 0.88	' 0.855	' 51.66	' 44.18	'
' 106.312	' 0.96	' 0.845	' 52.45	' 44.30	'

LIMITE DE ESCORAMENTO = 25,89837

LIMITE DE RESISTENCIA = 27,37306

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 73,86807

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 34,0112

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 10,73056

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 11,32743

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 22,68377

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

PAULO R. CETLIN

CORPO DE PROVA =N01A0502
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,72
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57,7
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 10,01
DIAMETRO FINAL (MM) = 4
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53,6
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 74

' CARGA	' VAR. PL.	' AREA INST.	' TEN. VER.	' DEFOR.
' (KGF)	' (MM)	' (MM2)	' (KGF/MM2)	' (%)
' 1250	' 0.00	' 90.26	' 13.85	' 0.000
' 2209	' 0.05	' 90.08	' 24.52	' 0.200
' 2250	' 0.13	' 89.79	' 25.06	' 0.516
' 2260	' 0.19	' 89.57	' 25.23	' 0.764
' 2265	' 0.25	' 89.35	' 25.35	' 1.011
' 2268	' 0.32	' 89.13	' 25.44	' 1.258
' 2274	' 0.38	' 88.91	' 25.57	' 1.504
' 2276	' 0.44	' 88.69	' 25.66	' 1.750
' 2281	' 0.50	' 88.47	' 25.78	' 1.995
' 2285	' 0.57	' 88.26	' 25.89	' 2.239
' 2288	' 0.63	' 88.04	' 25.98	' 2.483
' 2290	' 0.69	' 87.83	' 26.07	' 2.726
' 2293	' 0.75	' 87.62	' 26.17	' 2.969
' 2298	' 0.82	' 87.40	' 26.29	' 3.211
' 2300	' 0.88	' 87.19	' 26.38	' 3.452
' 2303	' 0.94	' 86.98	' 26.47	' 3.693
' 2306	' 1.00	' 86.78	' 26.58	' 3.934
' 2309	' 1.07	' 86.57	' 26.68	' 4.173
' 2313	' 1.13	' 86.36	' 26.78	' 4.413
' 2315	' 1.19	' 86.15	' 26.87	' 4.651
' 2317	' 1.25	' 85.95	' 26.96	' 4.889
' 2322	' 1.32	' 85.75	' 27.08	' 5.127
' 2325	' 1.38	' 85.54	' 27.18	' 5.364
' 2326	' 1.44	' 85.34	' 27.26	' 5.600
' 2328	' 1.50	' 85.14	' 27.34	' 5.836
' 2329	' 1.56	' 84.94	' 27.42	' 6.072
' 2333	' 1.63	' 84.74	' 27.53	' 6.306
' 2335	' 1.69	' 84.54	' 27.62	' 6.540
' 2338	' 1.81	' 84.15	' 27.78	' 7.007
' 2341	' 1.94	' 83.76	' 27.94	' 7.472
' 2345	' 2.06	' 83.37	' 28.13	' 7.935
' 2347	' 2.19	' 82.99	' 28.28	' 8.395
' 2349	' 2.31	' 82.61	' 28.43	' 8.854
' 2351	' 2.44	' 82.23	' 28.59	' 9.310
' 2354	' 2.56	' 81.86	' 28.76	' 9.764
' 2356	' 2.69	' 81.49	' 28.91	' 10.217
' 2359	' 2.81	' 81.12	' 29.08	' 10.667
' 2360	' 2.94	' 80.76	' 29.22	' 11.115
' 2361	' 3.06	' 80.40	' 29.37	' 11.561
' 2362	' 3.19	' 80.05	' 29.50	' 12.006
' 2362	' 3.31	' 79.69	' 29.64	' 12.448
' 2362	' 3.44	' 79.34	' 29.77	' 12.889
' 2362	' 3.56	' 78.99	' 29.90	' 13.327
' 2363	' 3.69	' 78.65	' 30.04	' 13.764

' CARGA	' D. INST	' AREA INST.	' TEN. AV.	' DEFOR.
' (KGF)	' (MM)	' (MM2)	' (KGF/MM2)	' (%)

'	2353	'	9.77	'	74.97	'	31.39	'	18.559	'
'	2348	'	9.62	'	72.68	'	32.30	'	21.653	'
'	2343	'	9.59	'	72.23	'	32.44	'	22.278	'
'	2338	'	9.54	'	71.48	'	32.71	'	23.324	'
'	2333	'	9.49	'	70.73	'	32.98	'	24.375	'
'	2328	'	9.43	'	69.84	'	33.33	'	25.643	'
'	2318	'	9.36	'	68.81	'	33.69	'	27.133	'
'	2313	'	9.28	'	67.64	'	34.20	'	28.850	'
'	2298	'	9.19	'	66.33	'	34.64	'	30.799	'
'	2283	'	9.12	'	65.32	'	34.95	'	32.328	'
'	2273	'	9.04	'	64.16	'	35.41	'	34.090	'
'	2258	'	8.94	'	62.77	'	35.97	'	36.315	'
'	2238	'	8.73	'	59.86	'	37.39	'	41.069	'
'	2218	'	8.60	'	58.09	'	38.18	'	44.070	'
'	2193	'	8.48	'	56.48	'	38.83	'	46.880	'
'	2168	'	8.34	'	54.63	'	39.69	'	50.210	'
'	2133	'	8.20	'	52.81	'	40.39	'	53.595	'
'	2103	'	8.04	'	50.77	'	41.42	'	57.536	'
'	2073	'	7.90	'	49.02	'	42.29	'	61.050	'
'	2033	'	7.75	'	47.17	'	43.10	'	64.884	'
'	2003	'	7.62	'	45.60	'	43.92	'	68.267	'
'	1958	'	7.45	'	43.59	'	44.92	'	72.779	'
'	1908	'	7.27	'	41.51	'	45.96	'	77.671	'
'	1858	'	7.08	'	39.37	'	47.19	'	82.967	'
'	1823	'	6.95	'	37.94	'	48.05	'	86.674	'
'	1788	'	6.87	'	37.07	'	48.24	'	88.989	'
'	1743	'	6.68	'	35.05	'	49.73	'	94.599	'
'	1478	'	5.87	'	27.06	'	54.61	'	120.451	'

CORRECAO DE BRIDGMAN

'	DEFOR.	'	E - Eu	'	T/TA	'	TEN. AV.	'	TEN. VER.	'
'	(%)	'		'		'	(KGF/MM2)	'	(KGF/MM2)	'
'	18.559	'	0.05	'	0.991	'	31.39	'	31.12	'
'	21.653	'	0.08	'	0.986	'	32.30	'	31.85	'
'	22.278	'	0.09	'	0.985	'	32.44	'	31.95	'
'	23.324	'	0.10	'	0.983	'	32.71	'	32.16	'
'	24.375	'	0.11	'	0.981	'	32.98	'	32.37	'
'	25.643	'	0.12	'	0.979	'	33.33	'	32.64	'
'	27.133	'	0.13	'	0.977	'	33.69	'	32.90	'
'	28.850	'	0.15	'	0.974	'	34.20	'	33.29	'
'	30.799	'	0.17	'	0.970	'	34.64	'	33.61	'
'	32.328	'	0.19	'	0.968	'	34.95	'	33.82	'
'	34.090	'	0.20	'	0.965	'	35.41	'	34.16	'
'	36.315	'	0.23	'	0.961	'	35.97	'	34.56	'
'	41.069	'	0.27	'	0.953	'	37.39	'	35.62	'
'	44.070	'	0.30	'	0.948	'	38.18	'	36.19	'
'	46.880	'	0.33	'	0.943	'	38.83	'	36.62	'
'	50.210	'	0.37	'	0.938	'	39.69	'	37.21	'
'	53.595	'	0.40	'	0.932	'	40.39	'	37.64	'
'	57.536	'	0.44	'	0.925	'	41.42	'	38.33	'
'	61.050	'	0.47	'	0.920	'	42.29	'	38.90	'
'	64.884	'	0.51	'	0.914	'	43.10	'	39.37	'
'	68.267	'	0.55	'	0.908	'	43.92	'	39.88	'
'	72.779	'	0.59	'	0.901	'	44.92	'	40.46	'
'	77.671	'	0.64	'	0.893	'	45.96	'	41.05	'
'	82.967	'	0.69	'	0.885	'	47.19	'	41.76	'
'	86.674	'	0.73	'	0.879	'	48.05	'	42.24	'
'	88.989	'	0.75	'	0.875	'	48.24	'	42.22	'
'	94.599	'	0.81	'	0.867	'	49.73	'	43.11	'
'	120.451	'	1.07	'	0.828	'	54.61	'	45.22	'

LIMITE DE ESCORAMENTO = 24.47244

LIMITE DE RESISTENCIA = 26,17536
COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 86,07708
ALONGAMENTO PERCENTUAL 50 = 38,0597
DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 13,70531
DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 14,6889
DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 23,37081

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N02A0502
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,72
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 58
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 10,07
DIAMETRO FINAL (MM) = 3,94
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53,6
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 74,62

' CARGA	' VAR. PL.	' AREA INST.	' TEN. VER.	' DEFOR.
' (KGF)	' (MM)	' (MM2)	' (KGF/MM2)	' (%)
' 1125	' 0.00	' 90.26	' 12.46	' 0.000
' 2225	' 0.05	' 90.08	' 24.70	' 0.200
' 2231	' 0.07	' 90.00	' 24.79	' 0.279
' 2273	' 0.13	' 89.78	' 25.32	' 0.524
' 2283	' 0.19	' 89.56	' 25.48	' 0.772
' 2287	' 0.26	' 89.34	' 25.60	' 1.019
' 2288	' 0.32	' 89.12	' 25.67	' 1.266
' 2293	' 0.38	' 88.90	' 25.79	' 1.512
' 2299	' 0.44	' 88.68	' 25.92	' 1.758
' 2300	' 0.51	' 88.47	' 26.00	' 2.003
' 2304	' 0.57	' 88.25	' 26.11	' 2.247
' 2311	' 0.63	' 88.04	' 26.25	' 2.491
' 2313	' 0.69	' 87.82	' 26.33	' 2.734
' 2315	' 0.76	' 87.61	' 26.42	' 2.977
' 2319	' 0.82	' 87.40	' 26.53	' 3.219
' 2324	' 0.88	' 87.19	' 26.65	' 3.460
' 2325	' 0.94	' 86.98	' 26.73	' 3.701
' 2328	' 1.01	' 86.77	' 26.82	' 3.942
' 2331	' 1.07	' 86.56	' 26.92	' 4.181
' 2334	' 1.13	' 86.35	' 27.03	' 4.421
' 2336	' 1.19	' 86.15	' 27.12	' 4.659
' 2338	' 1.25	' 85.94	' 27.20	' 4.897
' 2340	' 1.32	' 85.74	' 27.29	' 5.135
' 2343	' 1.38	' 85.54	' 27.39	' 5.372
' 2344	' 1.44	' 85.33	' 27.47	' 5.608
' 2348	' 1.50	' 85.13	' 27.58	' 5.844
' 2349	' 1.57	' 84.93	' 27.66	' 6.080
' 2350	' 1.63	' 84.73	' 27.73	' 6.315
' 2353	' 1.69	' 84.54	' 27.83	' 6.549
' 2354	' 1.75	' 84.34	' 27.91	' 6.782
' 2356	' 1.82	' 84.14	' 28.00	' 7.016
' 2361	' 1.88	' 83.95	' 28.12	' 7.248
' 2361	' 1.94	' 83.75	' 28.19	' 7.480
' 2362	' 2.00	' 83.56	' 28.27	' 7.712
' 2363	' 2.07	' 83.36	' 28.34	' 7.943
' 2364	' 2.13	' 83.17	' 28.42	' 8.173
' 2365	' 2.19	' 82.98	' 28.50	' 8.403
' 2366	' 2.25	' 82.79	' 28.57	' 8.633
' 2369	' 2.32	' 82.60	' 28.68	' 8.862
' 2370	' 2.38	' 82.41	' 28.76	' 9.090
' 2373	' 2.44	' 82.23	' 28.85	' 9.318
' 2373	' 2.50	' 82.04	' 28.93	' 9.545
' 2374	' 2.57	' 81.85	' 29.00	' 9.772
' 2374	' 2.63	' 81.67	' 29.07	' 9.999
' 2375	' 2.69	' 81.48	' 29.15	' 10.225
' 2376	' 2.75	' 81.30	' 29.23	' 10.450
' 2378	' 2.82	' 81.12	' 29.31	' 10.675
' 2378	' 2.88	' 80.94	' 29.38	' 10.899

'	2379	'	2.94	'	80.76	'	29.46	'	11.123	'
'	2379	'	3.00	'	80.58	'	29.53	'	11.346	'
'	2380	'	3.07	'	80.40	'	29.60	'	11.569	'
'	2380	'	3.13	'	80.22	'	29.67	'	11.792	'
'	2381	'	3.19	'	80.04	'	29.74	'	12.014	'
'	2381	'	3.25	'	79.86	'	29.82	'	12.235	'
'	2383	'	3.32	'	79.69	'	29.90	'	12.456	'

'	CARGA	'	D. INST	'	AREA INST.	'	TEN. AV.	'	DEFOR.	'
'	(KGF)	'	(MM)	'	(MM2)	'	(KGF/MM2)	'	(%)	'
'	2373	'	9.73	'	74.36	'	31.91	'	19.379	'
'	2371	'	9.70	'	73.90	'	32.08	'	19.997	'
'	2368	'	9.66	'	73.29	'	32.30	'	20.824	'
'	2363	'	9.63	'	72.84	'	32.44	'	21.446	'
'	2361	'	9.60	'	72.38	'	32.61	'	22.070	'
'	2358	'	9.56	'	71.78	'	32.84	'	22.905	'
'	2353	'	9.53	'	71.33	'	32.98	'	23.533	'
'	2348	'	9.49	'	70.73	'	33.19	'	24.375	'
'	2343	'	9.45	'	70.14	'	33.40	'	25.219	'
'	2338	'	9.38	'	69.10	'	33.83	'	26.706	'
'	2323	'	9.30	'	67.93	'	34.19	'	28.419	'
'	2313	'	9.22	'	66.77	'	34.64	'	30.147	'
'	2303	'	9.13	'	65.47	'	35.17	'	32.109	'
'	2288	'	9.04	'	64.18	'	35.64	'	34.090	'
'	2268	'	8.98	'	63.33	'	35.80	'	35.422	'
'	2243	'	8.72	'	59.72	'	37.55	'	41.298	'
'	2218	'	8.55	'	57.41	'	38.62	'	45.236	'
'	2183	'	8.40	'	55.42	'	39.38	'	48.776	'
'	2143	'	8.23	'	53.20	'	40.27	'	52.865	'
'	2103	'	8.03	'	50.64	'	41.52	'	57.785	'
'	2058	'	7.85	'	48.40	'	42.51	'	62.320	'
'	2013	'	7.65	'	45.96	'	43.78	'	67.481	'
'	1958	'	7.45	'	43.59	'	44.91	'	72.779	'
'	1913	'	7.27	'	41.51	'	46.07	'	77.671	'
'	1863	'	7.08	'	39.37	'	47.31	'	82.967	'
'	1803	'	6.87	'	37.07	'	48.63	'	88.989	'
'	1733	'	6.63	'	34.52	'	50.18	'	96.101	'
'	1688	'	6.50	'	33.18	'	50.85	'	100.062	'
'	1638	'	6.35	'	31.67	'	51.71	'	104.731	'
'	1578	'	6.18	'	30.00	'	52.59	'	110.159	'
'	1508	'	5.98	'	28.09	'	53.67	'	116.738	'
'	1403	'	5.67	'	25.25	'	55.55	'	127.384	'

CORRECAO DE BRIDGMAN

'	DEFOR.	'	E - Eu	'	T/TR	'	TEN. AV.	'	TEN. VER.	'
'	(%)	'		'		'	(KGF/MM2)	'	(KGF/MM2)	'
'	19.379	'	0.07	'	0.988	'	31.91	'	31.52	'
'	19.997	'	0.07	'	0.987	'	32.08	'	31.66	'
'	20.824	'	0.08	'	0.985	'	32.30	'	31.83	'
'	21.446	'	0.09	'	0.984	'	32.44	'	31.93	'
'	22.070	'	0.10	'	0.983	'	32.61	'	32.07	'
'	22.905	'	0.10	'	0.982	'	32.84	'	32.25	'
'	23.533	'	0.11	'	0.981	'	32.98	'	32.34	'
'	24.375	'	0.12	'	0.979	'	33.19	'	32.50	'
'	25.219	'	0.13	'	0.978	'	33.40	'	32.66	'
'	26.706	'	0.14	'	0.975	'	33.83	'	32.99	'
'	28.419	'	0.16	'	0.972	'	34.19	'	33.24	'
'	30.147	'	0.18	'	0.969	'	34.64	'	33.57	'
'	32.109	'	0.20	'	0.966	'	35.17	'	33.97	'
'	34.090	'	0.22	'	0.963	'	35.64	'	34.31	'
'	35.422	'	0.23	'	0.960	'	35.80	'	34.38	'

'	41.298	'	0.29	'	0.950	'	37.55	'	35.69	'
'	45.236	'	0.33	'	0.944	'	38.62	'	36.45	'
'	48.776	'	0.36	'	0.938	'	39.38	'	36.94	'
'	52.865	'	0.40	'	0.931	'	40.27	'	37.50	'
'	57.785	'	0.45	'	0.923	'	41.52	'	38.32	'
'	62.320	'	0.50	'	0.916	'	42.51	'	38.93	'
'	67.481	'	0.55	'	0.907	'	43.78	'	39.73	'
'	72.779	'	0.60	'	0.899	'	44.91	'	40.37	'
'	77.671	'	0.65	'	0.891	'	46.07	'	41.06	'
'	82.967	'	0.70	'	0.883	'	47.31	'	41.77	'
'	88.989	'	0.76	'	0.874	'	48.63	'	42.48	'
'	96.101	'	0.84	'	0.863	'	50.18	'	43.29	'
'	100.062	'	0.88	'	0.857	'	50.85	'	43.56	'
'	104.731	'	0.92	'	0.850	'	51.71	'	43.93	'
'	110.159	'	0.98	'	0.841	'	52.59	'	44.25	'
'	116.738	'	1.04	'	0.832	'	53.67	'	44.64	'
'	127.384	'	1.15	'	0.816	'	55.55	'	45.34	'

LIMITE DE ESCOAMENTO = 24,65193

LIMITE DE RESISTENCIA = 26,39695

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 86,49163

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 39,21643

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 12,51011

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 13,32629

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 25,89014

* ANÁLISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N03A0502
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,72
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57,88
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 10,08
DIAMETRO FINAL (MM) = 3,72
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53,6
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 73,88

' CARGA	' VAR. PL.	' AREA INST.	' TEN. VER.	' DEFOR.
' (KGF)	' (MM)	' (MM ²)	' (KGF/MM ²)	' (%)
' 1125	' 0.00	' 90.26	' 12.46	' 0.000
' 2213	' 0.05	' 90.08	' 24.56	' 0.201
' 2235	' 0.07	' 90.01	' 24.83	' 0.271
' 2265	' 0.13	' 89.79	' 25.23	' 0.517
' 2275	' 0.19	' 89.57	' 25.40	' 0.765
' 2279	' 0.25	' 89.35	' 25.51	' 1.012
' 2286	' 0.32	' 89.13	' 25.65	' 1.258
' 2290	' 0.38	' 88.91	' 25.76	' 1.505
' 2294	' 0.44	' 88.69	' 25.86	' 1.750
' 2296	' 0.50	' 88.47	' 25.95	' 1.995
' 2298	' 0.57	' 88.26	' 26.04	' 2.240
' 2300	' 0.63	' 88.04	' 26.12	' 2.484
' 2307	' 0.69	' 87.83	' 26.27	' 2.727
' 2309	' 0.75	' 87.62	' 26.35	' 2.969
' 2312	' 0.82	' 87.40	' 26.45	' 3.212
' 2313	' 0.88	' 87.19	' 26.52	' 3.453
' 2315	' 0.94	' 86.98	' 26.61	' 3.694
' 2320	' 1.00	' 86.77	' 26.74	' 3.934
' 2323	' 1.07	' 86.57	' 26.83	' 4.174
' 2325	' 1.13	' 86.36	' 26.92	' 4.413
' 2328	' 1.19	' 86.15	' 27.02	' 4.652
' 2329	' 1.25	' 85.95	' 27.10	' 4.890
' 2333	' 1.32	' 85.75	' 27.20	' 5.128
' 2336	' 1.38	' 85.54	' 27.30	' 5.365
' 2337	' 1.44	' 85.34	' 27.38	' 5.601
' 2338	' 1.50	' 85.14	' 27.46	' 5.837
' 2340	' 1.57	' 84.94	' 27.55	' 6.073
' 2342	' 1.63	' 84.74	' 27.64	' 6.307
' 2344	' 1.69	' 84.54	' 27.73	' 6.542
' 2348	' 1.75	' 84.34	' 27.84	' 6.775
' 2349	' 1.81	' 84.15	' 27.92	' 7.008
' 2350	' 1.88	' 83.95	' 27.99	' 7.241
' 2353	' 1.94	' 83.76	' 28.09	' 7.473
' 2353	' 2.00	' 83.56	' 28.16	' 7.705
' 2355	' 2.06	' 83.37	' 28.25	' 7.936
' 2356	' 2.13	' 83.18	' 28.33	' 8.166
' 2357	' 2.19	' 82.99	' 28.40	' 8.396
' 2358	' 2.25	' 82.80	' 28.47	' 8.626
' 2361	' 2.31	' 82.61	' 28.58	' 8.855
' 2361	' 2.38	' 82.42	' 28.65	' 9.083
' 2363	' 2.44	' 82.23	' 28.73	' 9.311
' 2365	' 2.50	' 82.05	' 28.83	' 9.539
' 2366	' 2.56	' 81.86	' 28.91	' 9.765
' 2368	' 2.63	' 81.67	' 28.99	' 9.992
' 2369	' 2.69	' 81.49	' 29.07	' 10.218
' 2369	' 2.75	' 81.31	' 29.14	' 10.443
' 2370	' 2.81	' 81.12	' 29.21	' 10.668
' 2371	' 2.88	' 80.94	' 29.29	' 10.892

2371	2.94	80.76	29.36	11.116
2372	3.00	80.58	29.44	11.340
2372	3.06	80.40	29.50	11.563
2373	3.13	80.22	29.58	11.785
2374	3.19	80.05	29.66	12.007
2374	3.25	79.87	29.73	12.228

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2367	9.69	73.75	32.10	20.203
2364	9.65	73.14	32.32	21.031
2361	9.62	72.68	32.48	21.653
2358	9.53	71.33	33.06	23.533
2355	9.52	71.18	33.08	23.743
2350	9.46	70.29	33.43	25.008
2345	9.40	69.40	33.79	26.280
2335	9.32	68.22	34.23	27.990
2325	9.25	67.20	34.60	29.498
2315	9.17	66.04	35.05	31.235
2300	9.10	65.04	35.36	32.767
2290	9.05	64.33	35.60	33.869
2280	8.87	61.79	36.90	37.887
2260	8.75	60.13	37.58	40.611
2235	8.63	58.49	38.21	43.373
2215	8.50	56.74	39.03	46.409
2190	8.35	54.76	39.99	49.970
2155	8.23	53.20	40.51	52.865
2120	8.07	51.15	41.45	56.792
2095	7.93	49.39	42.42	60.292
2060	7.80	47.78	43.11	63.597
2030	7.68	46.32	43.82	66.698
1990	7.54	44.65	44.57	70.378
1945	7.37	42.66	45.59	74.939
1890	7.17	40.38	46.81	80.441
1830	6.93	37.72	48.52	87.250
1770	6.73	35.57	49.76	93.107
1715	6.54	33.59	51.05	98.835
1635	6.30	31.17	52.45	106.312
1570	6.09	29.13	53.90	113.093
1500	5.88	27.15	55.24	120.111
1385	5.55	24.19	57.25	131.663
1200	5.05	20.03	59.91	150.545

CORRECCION DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - Eu	T/TA	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
20.203	0.08	0.986	32.10	31.65
21.031	0.09	0.985	32.32	31.83
21.653	0.09	0.984	32.48	31.95
23.533	0.11	0.980	33.06	32.41
23.743	0.11	0.980	33.08	32.42
25.008	0.13	0.978	33.43	32.69
26.280	0.14	0.976	33.79	32.97
27.990	0.16	0.973	34.23	33.29
29.498	0.17	0.970	34.60	33.56
31.235	0.19	0.967	35.05	33.90
32.767	0.20	0.964	35.36	34.11
33.869	0.22	0.963	35.60	34.27
37.887	0.26	0.956	36.90	35.27
40.611	0.28	0.951	37.58	35.75
43.373	0.31	0.947	38.21	36.17

'	46.409	'	0.34	'	0.942	'	39.03	'	36.75	'
'	49.970	'	0.38	'	0.936	'	39.99	'	37.42	'
'	52.865	'	0.41	'	0.931	'	40.51	'	37.71	'
'	56.792	'	0.44	'	0.924	'	41.45	'	38.31	'
'	60.292	'	0.48	'	0.919	'	42.42	'	38.97	'
'	63.597	'	0.51	'	0.913	'	43.11	'	39.37	'
'	66.698	'	0.54	'	0.908	'	43.82	'	39.80	'
'	70.378	'	0.58	'	0.902	'	44.57	'	40.22	'
'	74.939	'	0.63	'	0.895	'	45.59	'	40.81	'
'	80.441	'	0.68	'	0.887	'	46.81	'	41.50	'
'	87.250	'	0.75	'	0.876	'	48.52	'	42.50	'
'	93.107	'	0.81	'	0.867	'	49.76	'	43.13	'
'	98.835	'	0.87	'	0.858	'	51.05	'	43.81	'
'	106.312	'	0.94	'	0.847	'	52.45	'	44.42	'
'	113.093	'	1.01	'	0.837	'	53.90	'	45.10	'
'	120.111	'	1.08	'	0.826	'	55.24	'	45.66	'
'	131.663	'	1.19	'	0.810	'	57.25	'	46.36	'
'	150.545	'	1.38	'	0.783	'	59.91	'	46.92	'

LIMITE DE ESCORAMENTO = 24,51344

LIMITE DE RESISTENCIA = 26,30721

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 87,95806

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 37,83582

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 12,31158

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 13,10153

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 24,73429

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N04A0502
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,72
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57,84
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 10,05
DIAMETRO FINAL (MM) = 3,8
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53,6
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 73,99

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1250	0.00	90.26	13.85	0.000
2211	0.05	90.08	24.55	0.201
2238	0.08	89.97	24.87	0.320
2263	0.14	89.75	25.21	0.567
2272	0.20	89.52	25.38	0.815
2275	0.27	89.30	25.48	1.062
2280	0.33	89.08	25.59	1.309
2284	0.39	88.86	25.71	1.555
2289	0.45	88.65	25.82	1.801
2291	0.52	88.43	25.91	2.046
2296	0.58	88.21	26.03	2.290
2300	0.64	88.00	26.14	2.534
2303	0.70	87.78	26.23	2.777
2309	0.77	87.57	26.36	3.019
2312	0.83	87.36	26.46	3.261
2313	0.89	87.15	26.54	3.503
2315	0.95	86.94	26.63	3.744
2320	1.02	86.73	26.75	3.984
2324	1.08	86.52	26.86	4.224
2326	1.14	86.32	26.94	4.463
2328	1.20	86.11	27.03	4.702
2331	1.27	85.91	27.13	4.940
2334	1.33	85.70	27.23	5.177
2338	1.45	85.30	27.40	5.650
2342	1.58	84.90	27.59	6.121
2347	1.70	84.50	27.77	6.590
2350	1.83	84.11	27.94	7.057
2353	1.95	83.72	28.10	7.522
2356	2.08	83.33	28.28	7.984
2361	2.20	82.95	28.46	8.444
2363	2.33	82.57	28.61	8.903
2363	2.45	82.19	28.75	9.359
2364	2.58	81.82	28.90	9.813
2368	2.70	81.45	29.07	10.265
2370	2.83	81.09	29.23	10.715
2371	2.95	80.72	29.38	11.163
2373	3.08	80.36	29.52	11.609
2374	3.20	80.01	29.67	12.054
2374	3.33	79.65	29.81	12.496
2375	3.45	79.30	29.95	12.936

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2370	9.71	74.05	32.01	19.791
2365	9.67	73.44	32.20	20.617
2360	9.63	72.84	32.40	21.446

'	2357	'	9.60	'	72.38	'	32.56	'	22.070	'
'	2354	'	9.54	'	71.48	'	32.93	'	23.324	'
'	2350	'	9.50	'	70.88	'	33.15	'	24.164	'
'	2340	'	9.45	'	70.14	'	33.36	'	25.219	'
'	2335	'	9.39	'	69.25	'	33.72	'	26.493	'
'	2330	'	9.33	'	68.37	'	34.08	'	27.775	'
'	2325	'	9.26	'	67.35	'	34.52	'	29.281	'
'	2315	'	9.20	'	66.48	'	34.82	'	30.582	'
'	2300	'	9.13	'	65.47	'	35.13	'	32.109	'
'	2290	'	9.04	'	64.18	'	35.68	'	34.090	'
'	2275	'	8.85	'	61.51	'	36.98	'	38.339	'
'	2255	'	8.74	'	59.99	'	37.59	'	40.840	'
'	2240	'	8.63	'	58.49	'	38.29	'	43.373	'
'	2215	'	8.52	'	57.01	'	38.85	'	45.939	'
'	2190	'	8.40	'	55.42	'	39.52	'	48.776	'
'	2165	'	8.27	'	53.72	'	40.30	'	51.895	'
'	2130	'	8.12	'	51.78	'	41.13	'	55.556	'
'	2095	'	7.96	'	49.76	'	42.10	'	59.536	'
'	2065	'	7.85	'	48.40	'	42.67	'	62.320	'
'	2030	'	7.70	'	46.57	'	43.59	'	66.178	'
'	1995	'	7.52	'	44.41	'	44.92	'	70.909	'
'	1955	'	7.38	'	42.78	'	45.70	'	74.668	'
'	1910	'	7.20	'	40.72	'	46.91	'	79.606	'
'	1870	'	7.05	'	39.04	'	47.90	'	83.817	'
'	1825	'	6.90	'	37.39	'	48.81	'	88.118	'
'	1765	'	6.69	'	35.15	'	50.21	'	94.299	'
'	1715	'	6.50	'	33.18	'	51.68	'	100.062	'
'	1635	'	6.29	'	31.07	'	52.62	'	106.630	'
'	1555	'	6.09	'	29.13	'	53.38	'	113.093	'
'	1480	'	5.85	'	26.88	'	55.06	'	121.134	'
'	1395	'	5.60	'	24.63	'	56.64	'	129.869	'
'	1260	'	5.24	'	21.57	'	58.43	'	143.158	'

CORRECAO DE BRIDGMAN

'	DEFOR.	'	E - Eu	'	T/TA	'	TEN. AV.	'	TEN. VER.	'
'	(%)	'		'		'	(KGF/MM2)	'	(KGF/MM2)	'
'	19.791	'	0.07	'	0.988	'	32.01	'	31.62	'
'	20.617	'	0.08	'	0.986	'	32.20	'	31.77	'
'	21.446	'	0.09	'	0.985	'	32.40	'	31.92	'
'	22.070	'	0.09	'	0.984	'	32.56	'	32.04	'
'	23.324	'	0.10	'	0.982	'	32.93	'	32.33	'
'	24.164	'	0.11	'	0.980	'	33.15	'	32.50	'
'	25.219	'	0.12	'	0.978	'	33.36	'	32.64	'
'	26.493	'	0.14	'	0.976	'	33.72	'	32.92	'
'	27.775	'	0.15	'	0.974	'	34.08	'	33.20	'
'	29.281	'	0.16	'	0.971	'	34.52	'	33.54	'
'	30.582	'	0.18	'	0.969	'	34.82	'	33.75	'
'	32.109	'	0.19	'	0.967	'	35.13	'	33.96	'
'	34.090	'	0.21	'	0.963	'	35.68	'	34.37	'
'	38.339	'	0.25	'	0.956	'	36.98	'	35.36	'
'	40.840	'	0.28	'	0.952	'	37.59	'	35.78	'
'	43.373	'	0.30	'	0.948	'	38.29	'	36.29	'
'	45.939	'	0.33	'	0.943	'	38.85	'	36.65	'
'	48.776	'	0.36	'	0.939	'	39.52	'	37.09	'
'	51.895	'	0.39	'	0.933	'	40.30	'	37.62	'
'	55.556	'	0.43	'	0.927	'	41.13	'	38.14	'
'	59.536	'	0.47	'	0.921	'	42.10	'	38.77	'
'	62.320	'	0.49	'	0.916	'	42.67	'	39.10	'
'	66.178	'	0.53	'	0.910	'	43.59	'	39.68	'
'	70.909	'	0.58	'	0.903	'	44.92	'	40.54	'
'	74.668	'	0.62	'	0.897	'	45.70	'	40.98	'
'	79.606	'	0.67	'	0.889	'	46.91	'	41.69	'
'	83.817	'	0.71	'	0.882	'	47.90	'	42.26	'

88.118	0.75	0.876	48.81	42.73
94.299	0.81	0.866	50.21	43.48
100.062	0.87	0.857	51.68	44.30
106.630	0.94	0.847	52.62	44.58
113.093	1.00	0.838	53.38	44.72
121.134	1.08	0.826	55.06	45.48
129.869	1.17	0.813	56.64	46.06
143.158	1.30	0.794	58.43	46.41

LIMITE DE ESCORAMENTO = 24,50014
 LIMITE DE RESISTENCIA = 26,31386
 COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 87,43456
 ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 38,04104
 DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 12,90771
 DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 13,77778
 DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 24,26326

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N05A0502
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,72
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57,76
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 10,1
DIAMETRO FINAL (MM) = 3,92
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53,6
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 73,25

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1125	0.00	90.26	12.46	0.000
2225	0.05	90.08	24.70	0.199
2243	0.07	90.01	24.91	0.274
2266	0.13	89.79	25.24	0.521
2275	0.19	89.57	25.40	0.769
2279	0.26	89.34	25.51	1.016
2284	0.32	89.12	25.63	1.263
2287	0.38	88.90	25.72	1.509
2290	0.44	88.69	25.82	1.755
2293	0.50	88.47	25.92	2.000
2299	0.57	88.25	26.05	2.244
2300	0.63	88.04	26.12	2.488
2305	0.69	87.83	26.25	2.731
2310	0.75	87.61	26.37	2.973
2313	0.82	87.40	26.46	3.215
2318	0.88	87.19	26.58	3.457
2323	0.94	86.98	26.70	3.698
2324	1.00	86.77	26.78	3.938
2325	1.07	86.56	26.86	4.178
2329	1.13	86.36	26.97	4.417
2333	1.19	86.15	27.08	4.656
2335	1.25	85.95	27.17	4.894
2336	1.32	85.74	27.25	5.131
2337	1.38	85.54	27.33	5.369
2340	1.44	85.34	27.42	5.605
2343	1.50	85.14	27.51	5.841
2344	1.57	84.94	27.59	6.076
2345	1.63	84.74	27.67	6.311
2346	1.69	84.54	27.75	6.545
2348	1.75	84.34	27.84	6.779
2350	1.82	84.14	27.93	7.012
2354	1.88	83.95	28.04	7.245
2356	1.94	83.75	28.13	7.477
2358	2.00	83.56	28.21	7.708
2359	2.07	83.37	28.29	7.939
2360	2.13	83.18	28.37	8.170
2361	2.19	82.98	28.45	8.400
2361	2.25	82.79	28.52	8.630
2362	2.32	82.61	28.60	8.859
2362	2.38	82.42	28.66	9.087
2365	2.44	82.23	28.76	9.315
2366	2.50	82.04	28.84	9.542
2368	2.57	81.86	28.92	9.769
2369	2.63	81.67	29.01	9.995
2370	2.69	81.49	29.08	10.221
2371	2.75	81.30	29.16	10.447
2371	2.82	81.12	29.23	10.672
2372	2.88	80.94	29.31	10.896

2373	2.94	80.76	29.38	11.120
2373	3.00	80.58	29.45	11.343
2374	3.07	80.40	29.53	11.566
2374	3.13	80.22	29.60	11.789
2375	3.19	80.04	29.67	12.010
2375	2.39	82.39	28.83	9.122

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2365	9.74	74.51	31.74	19.174
2363	9.70	73.90	31.98	19.997
2360	9.67	73.44	32.13	20.617
2358	9.64	72.99	32.31	21.238
2355	9.61	72.53	32.47	21.861
2353	9.57	71.93	32.71	22.696
2350	9.54	71.48	32.88	23.324
2348	9.51	71.03	33.06	23.953
2340	9.46	70.29	33.29	25.008
2335	9.40	69.40	33.65	26.280
2330	9.33	68.37	34.08	27.775
2325	9.26	67.35	34.52	29.281
2315	9.20	66.48	34.82	30.582
2300	9.10	65.04	35.36	32.767
2285	9.01	63.76	35.84	34.755
2260	8.77	60.41	37.41	40.155
2240	8.65	58.77	38.12	42.910
2220	8.52	57.01	38.94	45.939
2185	8.38	55.15	39.62	49.253
2150	8.20	52.81	40.71	53.595
2105	8.00	50.27	41.88	58.534
2060	7.79	47.66	43.22	63.854
2020	7.60	45.36	44.53	68.793
1985	7.46	43.71	45.41	72.511
1950	7.30	41.85	46.59	76.847
1895	7.13	39.93	47.21	81.560
1840	7.00	38.48	47.81	85.240
1795	6.84	36.75	48.85	89.865
1730	6.60	34.21	50.57	97.008
1675	6.44	32.57	51.42	101.917
1673	6.24	30.58	54.71	108.226
1525	5.95	27.81	54.85	117.744

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - Eu	T/TA	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
19.174	0.07	0.987	31.74	31.34
19.997	0.08	0.986	31.98	31.52
20.617	0.09	0.985	32.13	31.64
21.238	0.09	0.984	32.31	31.78
21.861	0.10	0.983	32.47	31.90
22.696	0.11	0.981	32.71	32.09
23.324	0.11	0.980	32.88	32.22
23.953	0.12	0.979	33.06	32.36
25.008	0.13	0.977	33.29	32.53
26.280	0.14	0.975	33.65	32.80
27.775	0.16	0.972	34.08	33.14
29.281	0.17	0.970	34.52	33.48
30.582	0.19	0.968	34.82	33.69
32.767	0.21	0.964	35.36	34.08
34.755	0.23	0.960	35.84	34.42
40.155	0.28	0.951	37.41	35.59

'	42.910	'	0.31	'	0.947	'	38.12	'	36.09	'
'	45.939	'	0.34	'	0.942	'	38.94	'	36.67	'
'	49.253	'	0.37	'	0.936	'	39.62	'	37.09	'
'	53.595	'	0.42	'	0.929	'	40.71	'	37.82	'
'	58.534	'	0.47	'	0.921	'	41.88	'	38.56	'
'	63.854	'	0.52	'	0.912	'	43.22	'	39.43	'
'	68.793	'	0.57	'	0.904	'	44.53	'	40.27	'
'	72.511	'	0.61	'	0.898	'	45.41	'	40.80	'
'	76.847	'	0.65	'	0.892	'	46.59	'	41.54	'
'	81.560	'	0.70	'	0.884	'	47.21	'	41.74	'
'	85.240	'	0.73	'	0.878	'	47.81	'	42.00	'
'	89.865	'	0.78	'	0.871	'	48.85	'	42.56	'
'	97.008	'	0.85	'	0.860	'	50.57	'	43.51	'
'	101.917	'	0.90	'	0.853	'	51.42	'	43.86	'
'	108.226	'	0.96	'	0.843	'	54.71	'	46.14	'
'	117.744	'	1.06	'	0.829	'	54.85	'	45.49	'

LIMITE DE ESCOAMENTO = 24.65193

LIMITE DE RESISTENCIA = 26.31386

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 86.62843

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 36.66045

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 11.91514

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 12.65405

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 24.0064

ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO

CORPO DE PROVA =N06A0502
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,72
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 58
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 10,04
DIAMETRO FINAL (MM) = 3,66
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53,6
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 73,68

' CARGA	' VAR. PL.	' AREA INST.	' TEN. VER.	' DEFOR.
' (KGF)	' (MM)	' (MM2)	' (KGF/MM2)	' (%)
' 1125	' 0.00	' 90.26	' 12.46	' 0.000
' 2218	' 0.05	' 90.08	' 24.62	' 0.200
' 2250	' 0.07	' 90.01	' 25.00	' 0.278
' 2273	' 0.13	' 89.78	' 25.32	' 0.524
' 2281	' 0.19	' 89.56	' 25.46	' 0.772
' 2287	' 0.26	' 89.34	' 25.60	' 1.019
' 2291	' 0.32	' 89.12	' 25.71	' 1.266
' 2294	' 0.38	' 88.90	' 25.81	' 1.512
' 2299	' 0.44	' 88.68	' 25.92	' 1.758
' 2303	' 0.51	' 88.47	' 26.03	' 2.003
' 2307	' 0.57	' 88.25	' 26.14	' 2.247
' 2311	' 0.63	' 88.04	' 26.25	' 2.491
' 2312	' 0.69	' 87.82	' 26.32	' 2.734
' 2318	' 0.76	' 87.61	' 26.46	' 2.977
' 2321	' 0.82	' 87.40	' 26.55	' 3.219
' 2323	' 0.88	' 87.19	' 26.64	' 3.460
' 2324	' 0.94	' 86.98	' 26.72	' 3.701
' 2329	' 1.01	' 86.77	' 26.84	' 3.942
' 2333	' 1.07	' 86.56	' 26.95	' 4.181
' 2335	' 1.13	' 86.35	' 27.04	' 4.420
' 2338	' 1.19	' 86.15	' 27.13	' 4.659
' 2341	' 1.25	' 85.94	' 27.24	' 4.897
' 2344	' 1.32	' 85.74	' 27.34	' 5.135
' 2345	' 1.38	' 85.54	' 27.42	' 5.372
' 2348	' 1.44	' 85.33	' 27.51	' 5.608
' 2348	' 1.50	' 85.13	' 27.58	' 5.844
' 2350	' 1.57	' 84.93	' 27.67	' 6.080
' 2354	' 1.63	' 84.73	' 27.79	' 6.314
' 2356	' 1.69	' 84.54	' 27.87	' 6.548
' 2358	' 1.75	' 84.34	' 27.95	' 6.782
' 2358	' 1.82	' 84.14	' 28.03	' 7.015
' 2359	' 1.88	' 83.95	' 28.11	' 7.248
' 2360	' 1.94	' 83.75	' 28.18	' 7.480
' 2361	' 2.00	' 83.56	' 28.26	' 7.712
' 2366	' 2.07	' 83.37	' 28.38	' 7.943
' 2367	' 2.13	' 83.17	' 28.46	' 8.173
' 2368	' 2.19	' 82.98	' 28.54	' 8.403
' 2369	' 2.25	' 82.79	' 28.62	' 8.633
' 2371	' 2.32	' 82.60	' 28.70	' 8.862
' 2372	' 2.38	' 82.41	' 28.78	' 9.090
' 2373	' 2.44	' 82.23	' 28.85	' 9.318
' 2374	' 2.50	' 82.04	' 28.93	' 9.545
' 2375	' 2.57	' 81.85	' 29.01	' 9.772
' 2379	' 2.63	' 81.67	' 29.13	' 9.998
' 2381	' 2.69	' 81.48	' 29.22	' 10.224
' 2381	' 2.75	' 81.30	' 29.29	' 10.450
' 2383	' 2.82	' 81.12	' 29.37	' 10.674
' 2383	' 2.88	' 80.94	' 29.44	' 10.899

'	2384	'	3.00	'	80.58	'	29.58	'	11.346	'
'	2385	'	3.13	'	80.22	'	29.74	'	11.791	'
'	2386	'	3.25	'	79.86	'	29.87	'	12.235	'
'	2386	'	3.38	'	79.51	'	30.01	'	12.676	'
'	2387	'	3.50	'	79.16	'	30.15	'	13.116	'
'	2389	'	2.39	'	82.37	'	29.00	'	9.143	'

'	CARGA	'	D. INST	'	AREA INST.	'	TEN. AV.	'	DEFOR.	'
'	(KGF)	'	(MM)	'	(MM2)	'	(KGF/MM2)	'	(%)	'
'	2384	'	9.78	'	75.12	'	31.74	'	18.354	'
'	2381	'	9.75	'	74.66	'	31.89	'	18.969	'
'	2378	'	9.70	'	73.90	'	32.18	'	19.997	'
'	2375	'	9.67	'	73.44	'	32.34	'	20.617	'
'	2372	'	9.63	'	72.84	'	32.57	'	21.446	'
'	2367	'	9.60	'	72.38	'	32.70	'	22.070	'
'	2362	'	9.56	'	71.78	'	32.91	'	22.905	'
'	2357	'	9.51	'	71.03	'	33.18	'	23.953	'
'	2352	'	9.47	'	70.44	'	33.39	'	24.796	'
'	2342	'	9.38	'	69.10	'	33.89	'	26.706	'
'	2337	'	9.33	'	68.37	'	34.18	'	27.775	'
'	2332	'	9.25	'	67.20	'	34.70	'	29.498	'
'	2317	'	9.17	'	66.04	'	35.08	'	31.235	'
'	2307	'	9.10	'	65.04	'	35.47	'	32.767	'
'	2292	'	9.03	'	64.04	'	35.79	'	34.312	'
'	2277	'	8.80	'	60.82	'	37.44	'	39.472	'
'	2252	'	8.67	'	59.04	'	38.15	'	42.448	'
'	2227	'	8.55	'	57.41	'	38.79	'	45.236	'
'	2207	'	8.42	'	55.68	'	39.64	'	48.300	'
'	2182	'	8.30	'	54.11	'	40.33	'	51.171	'
'	2142	'	8.13	'	51.91	'	41.26	'	55.310	'
'	2107	'	7.97	'	49.89	'	42.23	'	59.285	'
'	2057	'	7.77	'	47.42	'	43.38	'	64.368	'
'	2022	'	7.60	'	45.36	'	44.57	'	68.793	'
'	1972	'	7.43	'	43.36	'	45.48	'	73.317	'
'	1917	'	7.24	'	41.17	'	46.56	'	78.498	'
'	1862	'	7.13	'	39.93	'	46.63	'	81.560	'
'	1827	'	6.94	'	37.83	'	48.30	'	86.962	'
'	1772	'	6.75	'	35.78	'	49.52	'	92.514	'
'	1697	'	6.51	'	33.29	'	50.98	'	99.754	'
'	1637	'	6.30	'	31.17	'	52.51	'	106.312	'
'	1577	'	6.13	'	29.51	'	53.43	'	111.783	'
'	1492	'	5.85	'	26.88	'	55.51	'	121.134	'
'	1407	'	5.75	'	25.97	'	54.18	'	124.582	'
'	1297	'	5.73	'	25.79	'	50.30	'	125.279	'
'	1122	'	4.87	'	18.63	'	60.23	'	157.803	'

CORRECAO DE BRIDGMAN

'	DEFOR.	'	E - Eu	'	T/TA	'	TEN. AV.	'	TEN. VER.	'
'	(%)	'		'		'	(KGF/MM2)	'	(KGF/MM2)	'
'	18.354	'	0.05	'	0.991	'	31.74	'	31.44	'
'	18.969	'	0.06	'	0.990	'	31.89	'	31.56	'
'	19.997	'	0.07	'	0.988	'	32.18	'	31.79	'
'	20.617	'	0.08	'	0.987	'	32.34	'	31.91	'
'	21.446	'	0.08	'	0.985	'	32.57	'	32.09	'
'	22.070	'	0.09	'	0.984	'	32.70	'	32.19	'
'	22.905	'	0.10	'	0.983	'	32.91	'	32.34	'
'	23.953	'	0.11	'	0.981	'	33.18	'	32.55	'
'	24.796	'	0.12	'	0.980	'	33.39	'	32.71	'
'	26.706	'	0.14	'	0.976	'	33.89	'	33.09	'
'	27.775	'	0.15	'	0.974	'	34.18	'	33.31	'
'	29.498	'	0.16	'	0.971	'	34.70	'	33.71	'

31.235	0.18	0.968	35.08	33.98
32.767	0.20	0.966	35.47	34.26
34.312	0.21	0.963	35.79	34.47
39.472	0.26	0.954	37.44	35.73
42.448	0.29	0.949	38.15	36.22
45.236	0.32	0.945	38.79	36.65
48.300	0.35	0.940	39.64	37.25
51.171	0.38	0.935	40.33	37.70
55.310	0.42	0.928	41.26	38.30
59.285	0.46	0.922	42.23	38.92
64.368	0.51	0.913	43.38	39.62
68.793	0.56	0.906	44.57	40.39
73.317	0.60	0.899	45.48	40.89
78.498	0.65	0.891	46.56	41.48
81.560	0.68	0.886	46.63	41.32
86.962	0.74	0.878	48.30	42.39
92.514	0.79	0.869	49.52	43.03
99.754	0.87	0.858	50.98	43.74
106.312	0.93	0.848	52.51	44.54
111.783	0.99	0.840	53.43	44.88
121.134	1.08	0.826	55.51	45.86
124.582	1.11	0.821	54.18	44.49
125.279	1.12	0.820	50.30	41.25
157.803	1.45	0.774	60.23	46.64

LIMITE DE ESCORAMENTO = 24.57437

LIMITE DE RESISTENCIA = 26.46897

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 88.34338

ALONGAMENTO PERCENTUAL 50 = 37.46269

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 13.10682

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 14.00454

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 23.45815

ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO

CORPO DE PROVA =N01A0504
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10.72
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57.3
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 9.5
DIAMETRO FINAL (MM) = 3.7
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53.6
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 77.79

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
875	0.00	90.26	9.69	0.000
1669	0.05	90.08	18.53	0.200
1685	0.07	90.00	18.72	0.285
1730	0.23	89.45	19.34	0.903
1761	0.38	88.90	19.81	1.517
1789	0.54	88.36	20.25	2.129
1815	0.69	87.82	20.67	2.736
1839	0.85	87.29	21.07	3.341
1863	1.00	86.77	21.47	3.941
1884	1.16	86.25	21.84	4.538
1902	1.32	85.74	22.18	5.132
1923	1.47	85.24	22.56	5.722
1940	1.63	84.74	22.89	6.310
1957	1.78	84.24	23.23	6.893
1973	1.94	83.76	23.56	7.474
1987	2.10	83.28	23.86	8.051
2003	2.25	82.80	24.19	8.624
2015	2.41	82.33	24.48	9.195
2026	2.56	81.86	24.75	9.763
2038	2.72	81.40	25.03	10.327
2050	2.88	80.95	25.33	10.888
2058	3.03	80.49	25.57	11.446
2066	3.19	80.05	25.81	12.002
2075	3.34	79.61	26.07	12.554
2084	3.50	79.17	26.32	13.103
2090	3.66	78.74	26.54	13.649
2098	3.81	78.31	26.78	14.192
2103	3.97	77.89	26.99	14.733
2109	4.12	77.48	27.22	15.270
2114	4.28	77.06	27.43	15.805
2118	4.44	76.65	27.64	16.337
2124	4.59	76.25	27.85	16.866
2126	4.75	75.85	28.03	17.392
2129	4.91	75.45	28.21	17.916
2131	5.06	75.06	28.39	18.437
2136	5.22	74.67	28.60	18.955
2139	5.37	74.29	28.79	19.470
2140	5.53	73.91	28.95	19.983
2141	5.69	73.53	29.12	20.494
2143	5.84	73.16	29.29	21.001
2144	6.00	72.79	29.46	21.507
2146	6.15	72.43	29.63	22.009
2148	6.31	72.06	29.80	22.509
2148	6.47	71.71	29.95	23.007
2148	6.62	71.35	30.11	23.503
2149	6.78	71.00	30.26	23.995
2149	6.86	70.83	30.35	24.241

' CARGA	' D. INST	' AREA INST.	' TEN. AV.	' DEFOR.
' (KGF)	' (MM)	' (MM2)	' (KGF/MM2)	' (%)
' 2145	' 9.16	' 65.90	' 32.55	' 31.453
' 2135	' 9.08	' 64.75	' 32.97	' 33.207
' 2130	' 9.01	' 63.76	' 33.41	' 34.755
' 2120	' 8.94	' 62.77	' 33.77	' 36.315
' 2110	' 8.84	' 61.38	' 34.38	' 38.565
' 2100	' 8.75	' 60.13	' 34.92	' 40.611
' 2080	' 8.60	' 58.09	' 35.81	' 44.070
' 2060	' 8.37	' 55.02	' 37.44	' 49.491
' 2035	' 8.18	' 52.55	' 38.72	' 54.084
' 2005	' 8.05	' 50.90	' 39.39	' 57.288
' 1975	' 7.93	' 49.39	' 39.99	' 60.292
' 1950	' 7.79	' 47.66	' 40.91	' 63.854
' 1920	' 7.63	' 45.72	' 41.99	' 68.005
' 1880	' 7.49	' 44.06	' 42.67	' 71.708
' 1855	' 7.34	' 42.31	' 43.84	' 75.754
' 1820	' 7.18	' 40.49	' 44.95	' 80.162
' 1775	' 7.05	' 39.04	' 45.47	' 83.817
' 1725	' 6.85	' 36.85	' 46.81	' 89.573
' 1675	' 6.64	' 34.63	' 48.37	' 95.800
' 1620	' 6.45	' 32.67	' 49.58	' 101.606
' 1560	' 6.23	' 30.48	' 51.18	' 108.547
' 1480	' 5.98	' 28.09	' 52.70	' 116.738
' 1415	' 5.78	' 26.24	' 53.93	' 123.541
' 1315	' 5.48	' 23.59	' 55.75	' 134.201
' 1205	' 5.15	' 20.83	' 57.85	' 146.623
' 1085	' 4.83	' 18.32	' 59.22	' 159.453

CORRECCION DE BRIDGMAN

' DEFOR.	' E - E ₀	' T/TR	' TEN. AV.	' TEN. VER.
' (%)			' (KGF/MM2)	' (KGF/MM2)
' 31.453	' 0.07	' 0.987	' 32.55	' 32.13
' 33.207	' 0.09	' 0.984	' 32.97	' 32.45
' 34.755	' 0.11	' 0.981	' 33.41	' 32.79
' 36.315	' 0.12	' 0.979	' 33.77	' 33.06
' 38.565	' 0.14	' 0.975	' 34.38	' 33.51
' 40.611	' 0.16	' 0.971	' 34.92	' 33.92
' 44.070	' 0.20	' 0.965	' 35.81	' 34.57
' 49.491	' 0.25	' 0.956	' 37.44	' 35.80
' 54.084	' 0.30	' 0.948	' 38.72	' 36.73
' 57.288	' 0.33	' 0.943	' 39.39	' 37.15
' 60.292	' 0.36	' 0.938	' 39.99	' 37.51
' 63.854	' 0.40	' 0.932	' 40.91	' 38.14
' 68.005	' 0.44	' 0.925	' 41.99	' 38.86
' 71.708	' 0.48	' 0.919	' 42.67	' 39.23
' 75.754	' 0.52	' 0.913	' 43.84	' 40.02
' 80.162	' 0.56	' 0.906	' 44.95	' 40.71
' 83.817	' 0.60	' 0.900	' 45.47	' 40.92
' 89.573	' 0.65	' 0.891	' 46.81	' 41.70
' 95.800	' 0.72	' 0.881	' 48.37	' 42.62
' 101.606	' 0.77	' 0.872	' 49.58	' 43.24
' 108.547	' 0.84	' 0.861	' 51.18	' 44.08
' 116.738	' 0.93	' 0.849	' 52.70	' 44.74
' 123.541	' 0.99	' 0.839	' 53.93	' 45.24
' 134.201	' 1.10	' 0.823	' 55.75	' 45.90
' 146.623	' 1.22	' 0.805	' 57.85	' 46.59
' 159.453	' 1.35	' 0.787	' 59.22	' 46.62

LIMITE DE ESCORMENTO = 18.4895
LIMITE DE RESISTENCIA = 23.81432

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 88,0872
ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 45,1306
DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 24,16387
DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 27,33339
DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 17,79721

ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO

CORPO DE PROVA =N02A0504
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10.72
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57.4
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 9.58
DIAMETRO FINAL (MM) = 3.74
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53.6
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 80.08

' CARGA	' VAR. PL.	' AREA INST.	' TEN. VER.	' DEFOR.
' (KGF)	' (MM)	' (MM2)	' (KGF/MM2)	' (%)
' 1125	' 0.00	' 90.26	' 12.46	' 0.000
' 1700	' 0.05	' 90.08	' 18.87	' 0.200
' 1750	' 0.10	' 89.91	' 19.46	' 0.388
' 1786	' 0.25	' 89.36	' 19.99	' 1.004
' 1813	' 0.41	' 88.81	' 20.41	' 1.617
' 1840	' 0.56	' 88.27	' 20.85	' 2.226
' 1866	' 0.72	' 87.74	' 21.27	' 2.832
' 1883	' 0.87	' 87.21	' 21.59	' 3.436
' 1906	' 1.03	' 86.69	' 21.99	' 4.035
' 1926	' 1.18	' 86.17	' 22.35	' 4.631
' 1945	' 1.34	' 85.66	' 22.71	' 5.223
' 1961	' 1.50	' 85.16	' 23.03	' 5.813
' 1978	' 1.65	' 84.66	' 23.36	' 6.399
' 1991	' 1.81	' 84.17	' 23.66	' 6.981
' 2005	' 1.96	' 83.68	' 23.96	' 7.561
' 2019	' 2.12	' 83.20	' 24.26	' 8.137
' 2031	' 2.28	' 82.73	' 24.55	' 8.710
' 2044	' 2.43	' 82.26	' 24.85	' 9.280
' 2056	' 2.59	' 81.79	' 25.14	' 9.846
' 2063	' 2.74	' 81.33	' 25.36	' 10.410
' 2073	' 2.90	' 80.88	' 25.62	' 10.971
' 2081	' 3.05	' 80.43	' 25.88	' 11.528
' 2091	' 3.21	' 79.98	' 26.15	' 12.082
' 2098	' 3.37	' 79.54	' 26.37	' 12.634
' 2104	' 3.52	' 79.11	' 26.59	' 13.182
' 2111	' 3.68	' 78.68	' 26.83	' 13.728
' 2115	' 3.83	' 78.25	' 27.03	' 14.271
' 2120	' 3.99	' 77.83	' 27.24	' 14.811
' 2124	' 4.15	' 77.42	' 27.44	' 15.348
' 2128	' 4.30	' 77.00	' 27.63	' 15.882
' 2131	' 4.46	' 76.59	' 27.82	' 16.413
' 2136	' 4.62	' 76.19	' 28.04	' 16.942
' 2141	' 4.77	' 75.79	' 28.24	' 17.467
' 2144	' 4.93	' 75.40	' 28.44	' 17.990
' 2146	' 5.08	' 75.00	' 28.61	' 18.511
' 2148	' 5.24	' 74.62	' 28.78	' 19.029
' 2149	' 5.40	' 74.23	' 28.95	' 19.544
' 2150	' 5.55	' 73.85	' 29.11	' 20.057
' 2155	' 5.71	' 73.48	' 29.33	' 20.566
' 2156	' 5.86	' 73.11	' 29.50	' 21.074
' 2158	' 6.02	' 72.74	' 29.66	' 21.578
' 2158	' 6.18	' 72.37	' 29.82	' 22.081
' 2159	' 6.33	' 72.01	' 29.98	' 22.581

' CARGA	' D. INST	' AREA INST.	' TEN. AV.	' DEFOR.
' (KGF)	' (MM)	' (MM2)	' (KGF/MM2)	' (%)

'	2157	'	9.38	'	69.10	'	31.21	'	26.706	'
'	2155	'	9.35	'	68.66	'	31.39	'	27.347	'
'	2153	'	9.32	'	68.22	'	31.56	'	27.990	'
'	2151	'	9.30	'	67.93	'	31.67	'	28.419	'
'	2149	'	9.27	'	67.49	'	31.84	'	29.066	'
'	2146	'	9.24	'	67.06	'	32.00	'	29.714	'
'	2144	'	9.20	'	66.48	'	32.25	'	30.582	'
'	2137	'	9.16	'	65.90	'	32.43	'	31.453	'
'	2134	'	9.13	'	65.47	'	32.60	'	32.109	'
'	2132	'	9.10	'	65.04	'	32.78	'	32.767	'
'	2124	'	9.07	'	64.61	'	32.87	'	33.428	'
'	2119	'	9.04	'	64.18	'	33.01	'	34.090	'
'	2114	'	9.00	'	63.62	'	33.23	'	34.977	'
'	2109	'	8.96	'	63.05	'	33.45	'	35.868	'
'	2104	'	8.94	'	62.77	'	33.52	'	36.315	'
'	2094	'	8.91	'	62.35	'	33.58	'	36.987	'
'	2084	'	8.89	'	62.07	'	33.57	'	37.437	'
'	2034	'	8.27	'	53.72	'	37.87	'	51.895	'
'	2009	'	8.13	'	51.91	'	38.70	'	55.310	'
'	1984	'	7.97	'	49.89	'	39.77	'	59.285	'
'	1949	'	7.85	'	48.40	'	40.27	'	62.320	'
'	1924	'	7.73	'	46.93	'	41.00	'	65.400	'
'	1894	'	7.57	'	45.01	'	42.08	'	69.584	'
'	1859	'	7.40	'	43.01	'	43.22	'	74.126	'
'	1819	'	7.27	'	41.51	'	43.82	'	77.671	'
'	1779	'	7.10	'	39.59	'	44.93	'	82.403	'
'	1729	'	6.90	'	37.39	'	46.24	'	88.118	'
'	1699	'	6.76	'	35.89	'	47.34	'	92.218	'
'	1654	'	6.61	'	34.32	'	48.20	'	96.706	'
'	1609	'	6.45	'	32.67	'	49.24	'	101.606	'
'	1539	'	6.23	'	30.48	'	50.49	'	108.547	'
'	1484	'	6.05	'	28.75	'	51.62	'	114.411	'
'	1409	'	5.80	'	26.42	'	53.33	'	122.851	'
'	1339	'	5.58	'	24.45	'	54.75	'	130.584	'
'	1249	'	5.28	'	21.90	'	57.04	'	141.637	'

CORRECAO DE BRIDGMAN

'	DEFOR.	'	E - Eu	'	T/TR	'	TEN. RV.	'	TEN. VER.	'
'	(%)	'		'		'	(KGF/MM2)	'	(KGF/MM2)	'
'	26.706	'	0.04	'	0.993	'	31.21	'	30.98	'
'	27.347	'	0.05	'	0.991	'	31.39	'	31.12	'
'	27.990	'	0.06	'	0.990	'	31.56	'	31.25	'
'	28.419	'	0.06	'	0.990	'	31.67	'	31.34	'
'	29.066	'	0.07	'	0.988	'	31.84	'	31.47	'
'	29.714	'	0.07	'	0.987	'	32.00	'	31.60	'
'	30.582	'	0.08	'	0.986	'	32.25	'	31.79	'
'	31.453	'	0.09	'	0.984	'	32.43	'	31.92	'
'	32.109	'	0.10	'	0.983	'	32.60	'	32.05	'
'	32.767	'	0.10	'	0.982	'	32.78	'	32.19	'
'	33.428	'	0.11	'	0.981	'	32.87	'	32.24	'
'	34.090	'	0.12	'	0.980	'	33.01	'	32.34	'
'	34.977	'	0.12	'	0.978	'	33.23	'	32.50	'
'	35.868	'	0.13	'	0.977	'	33.45	'	32.67	'
'	36.315	'	0.14	'	0.976	'	33.52	'	32.71	'
'	36.987	'	0.15	'	0.975	'	33.58	'	32.73	'
'	37.437	'	0.15	'	0.974	'	33.57	'	32.70	'
'	51.895	'	0.29	'	0.949	'	37.87	'	35.95	'
'	55.310	'	0.33	'	0.944	'	38.70	'	36.52	'
'	59.285	'	0.37	'	0.937	'	39.77	'	37.26	'
'	62.320	'	0.40	'	0.932	'	40.27	'	37.53	'
'	65.400	'	0.43	'	0.927	'	41.00	'	38.00	'
'	69.584	'	0.47	'	0.920	'	42.08	'	38.72	'
'	74.126	'	0.52	'	0.913	'	43.22	'	39.45	'

' 77.671	' 0.55	' 0.907	' 43.82	' 39.75
' 82.403	' 0.60	' 0.900	' 44.93	' 40.42
' 88.118	' 0.66	' 0.890	' 46.24	' 41.17
' 92.218	' 0.70	' 0.884	' 47.34	' 41.85
' 96.706	' 0.74	' 0.877	' 48.20	' 42.27
' 101.606	' 0.79	' 0.869	' 49.24	' 42.82
' 108.547	' 0.86	' 0.859	' 50.49	' 43.36
' 114.411	' 0.92	' 0.850	' 51.62	' 43.88
' 122.851	' 1.00	' 0.837	' 53.33	' 44.66
' 130.584	' 1.08	' 0.826	' 54.75	' 45.23
' 141.637	' 1.19	' 0.810	' 57.04	' 46.21

LIMITE DE ESCORAMENTO = 18.83518

LIMITE DE RESISTENCIA = 23.92068

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 87.82823

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 49.40299

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 22.48672

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 25.21562

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 24.18737

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N03A0504
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,72
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57,2
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 9,55
DIAMETRO FINAL (MM) = 3,64
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53,6
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 77,04

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
750	0.00	90.26	8.31	0.000
1688	0.05	90.08	18.73	0.200
1716	0.08	89.97	19.08	0.321
1728	0.11	89.86	19.23	0.444
1738	0.14	89.75	19.36	0.568
1744	0.17	89.63	19.45	0.691
1750	0.20	89.52	19.55	0.815
1756	0.24	89.41	19.63	0.938
1765	0.27	89.30	19.76	1.061
1769	0.30	89.19	19.84	1.184
1788	0.42	88.78	20.13	1.650
1813	0.57	88.24	20.54	2.261
1838	0.73	87.71	20.95	2.867
1860	0.88	87.18	21.34	3.471
1882	1.04	86.66	21.72	4.070
1903	1.19	86.14	22.09	4.667
1921	1.35	85.63	22.44	5.259
1941	1.51	85.13	22.80	5.849
1958	1.66	84.63	23.13	6.435
1973	1.82	84.14	23.44	7.018
1984	1.97	83.65	23.72	7.598
2003	2.13	83.17	24.08	8.173
2016	2.29	82.70	24.37	8.746
2028	2.44	82.23	24.66	9.316
2040	2.60	81.76	24.95	9.883
2051	2.75	81.30	25.22	10.447
2059	2.91	80.85	25.47	11.007
2069	3.06	80.40	25.73	11.565
2078	3.22	79.96	25.99	12.119
2084	3.38	79.52	26.21	12.671
2093	3.53	79.08	26.46	13.219
2099	3.69	78.65	26.69	13.764
2105	3.85	78.22	26.91	14.307
2111	4.00	77.80	27.13	14.847
2116	4.16	77.39	27.35	15.384
2119	4.31	76.97	27.53	15.918
2125	4.47	76.57	27.75	16.449
2130	4.63	76.16	27.97	16.977
2132	4.78	75.76	28.14	17.503
2133	4.94	75.37	28.29	18.026
2141	5.25	74.59	28.70	19.064
2144	5.56	73.83	29.04	20.091
2145	5.88	73.08	29.35	21.109
2146	6.19	72.35	29.67	22.116
2148	6.50	71.63	29.98	23.112

CARGA D. INST AREA INST. TEN. AV. DEFOR.

(KGF)	(MM)	(MM2)	(KGF/MM2)	(Z)
2135	9.13	65.47	32.61	32.109
2130	9.07	64.61	32.97	33.428
2125	8.98	63.33	33.55	35.422
2115	8.91	62.35	33.92	36.987
2105	8.77	60.41	34.85	40.155
2095	8.67	59.04	35.49	42.448
2080	8.57	57.68	36.06	44.769
2075	8.51	56.88	36.48	46.174
2060	8.43	55.81	36.91	48.063
2040	8.34	54.63	37.34	50.210
2020	8.22	53.07	38.06	53.108
2000	8.10	51.53	38.81	56.049
1980	7.97	49.89	39.69	59.285
1945	7.82	48.03	40.50	63.085
1915	7.66	46.08	41.55	67.220
1880	7.48	43.94	42.78	71.976
1850	7.36	42.54	43.48	75.210
1810	7.20	40.72	44.46	79.606
1775	7.07	39.26	45.21	83.250
1740	6.95	37.94	45.87	86.674
1685	6.72	35.47	47.51	93.405
1640	6.55	33.70	48.67	98.529
1600	6.40	32.17	49.74	103.163
1550	6.25	30.68	50.52	107.906
1515	6.13	29.51	51.33	111.783
1455	5.95	27.81	52.33	117.744
1390	5.75	25.97	53.53	124.582
1315	5.50	23.76	55.35	133.473
1225	5.25	21.65	56.59	142.777
1125	4.95	19.24	58.46	154.545

CORRECCION DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - Eu	T/TA	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
32.109	0.09	0.984	32.61	32.10
33.428	0.10	0.982	32.97	32.37
35.422	0.12	0.978	33.55	32.83
36.987	0.14	0.976	33.92	33.10
40.155	0.17	0.970	34.85	33.81
42.448	0.19	0.966	35.49	34.29
44.769	0.22	0.962	36.06	34.70
46.174	0.23	0.960	36.48	35.02
48.063	0.25	0.957	36.91	35.32
50.210	0.27	0.953	37.34	35.60
53.108	0.30	0.948	38.06	36.10
56.049	0.33	0.943	38.81	36.62
59.285	0.36	0.938	39.69	37.23
63.085	0.40	0.932	40.50	37.73
67.220	0.44	0.925	41.55	38.44
71.976	0.49	0.917	42.78	39.24
75.210	0.52	0.912	43.48	39.66
79.606	0.56	0.905	44.46	40.23
83.250	0.60	0.899	45.21	40.65
86.674	0.64	0.894	45.87	40.99
93.405	0.70	0.883	47.51	41.96
98.529	0.75	0.875	48.67	42.60
103.163	0.80	0.868	49.74	43.17
107.906	0.85	0.861	50.52	43.49
111.783	0.89	0.855	51.33	43.89
117.744	0.95	0.846	52.33	44.27
124.582	1.01	0.836	53.53	44.74

'	133.473	'	1.10	'	0.823	'	55.35	'	45.54	'
'	142.777	'	1.20	'	0.809	'	56.59	'	45.80	'
'	154.545	'	1.31	'	0.793	'	58.46	'	46.34	'

LIMITE DE ESCORAMENTO = 18.69669

LIMITE DE RESISTENCIA = 23.79327

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 88.47043

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 43.73135

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 23.11399

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 26.00354

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 17.72781

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N04A0504
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,72
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57,12
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 9,64
DIAMETRO FINAL (MM) = 3,55
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53,6
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 77,83

' CARGA	' VAR. PL.	' AREA INST.	' TEN. VER.	' DEFOR.
' (KGF)	' (MM)	' (MM2)	' (KGF/MM2)	' (%)
' 1125	' -0,00	' 90,26	' 12,46	' 0,000
' 1719	' 0,05	' 90,08	' 19,08	' 0,200
' 1750	' 0,08	' 89,98	' 19,45	' 0,308
' 1773	' 0,14	' 89,76	' 19,75	' 0,555
' 1785	' 0,20	' 89,54	' 19,94	' 0,802
' 1798	' 0,26	' 89,32	' 20,13	' 1,048
' 1810	' 0,33	' 89,10	' 20,32	' 1,294
' 1815	' 0,39	' 88,88	' 20,42	' 1,540
' 1835	' 0,45	' 88,66	' 20,70	' 1,783
' 1838	' 0,51	' 88,44	' 20,78	' 2,028
' 1848	' 0,57	' 88,23	' 20,95	' 2,272
' 1856	' 0,64	' 88,01	' 21,09	' 2,515
' 1863	' 0,70	' 87,80	' 21,21	' 2,758
' 1875	' 0,76	' 87,59	' 21,41	' 3,000
' 1886	' 0,82	' 87,38	' 21,58	' 3,241
' 1893	' 0,89	' 87,17	' 21,71	' 3,482
' 1900	' 0,95	' 86,96	' 21,85	' 3,722
' 1908	' 1,01	' 86,75	' 22,00	' 3,962
' 1916	' 1,07	' 86,54	' 22,14	' 4,201
' 1924	' 1,13	' 86,34	' 22,29	' 4,440
' 1931	' 1,20	' 86,13	' 22,41	' 4,678
' 1953	' 1,38	' 85,54	' 22,83	' 5,365
' 1981	' 1,53	' 85,04	' 23,30	' 5,953
' 1986	' 1,69	' 84,54	' 23,49	' 6,539
' 2000	' 1,85	' 84,05	' 23,79	' 7,122
' 2014	' 2,00	' 83,57	' 24,10	' 7,701
' 2026	' 2,16	' 83,09	' 24,39	' 8,276
' 2038	' 2,31	' 82,61	' 24,67	' 8,849
' 2050	' 2,47	' 82,14	' 24,96	' 9,418
' 2063	' 2,62	' 81,68	' 25,25	' 9,984
' 2074	' 2,78	' 81,22	' 25,53	' 10,547
' 2080	' 2,94	' 80,77	' 25,75	' 11,107
' 2089	' 3,09	' 80,32	' 26,01	' 11,664
' 2098	' 3,25	' 79,88	' 26,27	' 12,218
' 2106	' 3,40	' 79,44	' 26,51	' 12,769
' 2111	' 3,56	' 79,00	' 26,72	' 13,317
' 2118	' 3,72	' 78,57	' 26,95	' 13,862
' 2125	' 3,87	' 78,15	' 27,19	' 14,404
' 2129	' 4,03	' 77,73	' 27,39	' 14,943
' 2134	' 4,19	' 77,31	' 27,61	' 15,479
' 2138	' 4,34	' 76,90	' 27,80	' 16,013
' 2144	' 4,50	' 76,49	' 28,03	' 16,543
' 2149	' 4,65	' 76,09	' 28,25	' 17,071
' 2150	' 4,81	' 75,69	' 28,40	' 17,597
' 2151	' 4,97	' 75,30	' 28,57	' 18,119
' 2153	' 5,12	' 74,91	' 28,74	' 18,639
' 2156	' 5,28	' 74,52	' 28,94	' 19,156
' 2158	' 5,43	' 74,14	' 29,11	' 19,671

'	2159	'	5.59	'	73.76	'	29.28	'	20.183	'
'	2162	'	5.75	'	73.39	'	29.46	'	20.692	'
'	2163	'	5.90	'	73.02	'	29.62	'	21.199	'

'	CARGA	'	D. INST	'	AREA INST.	'	TEN. AV.	'	DEFOR.	'
'	(KGF)	'	(MM)	'	(MM2)	'	(KGF/MM2)	'	(%)	'
'	2162	'	9.31	'	68.08	'	31.76	'	28.204	'
'	2160	'	9.28	'	67.64	'	31.94	'	28.850	'
'	2157	'	9.25	'	67.20	'	32.10	'	29.498	'
'	2154	'	9.21	'	66.62	'	32.33	'	30.364	'
'	2151	'	9.16	'	65.90	'	32.64	'	31.453	'
'	2148	'	9.12	'	65.32	'	32.88	'	32.328	'
'	2143	'	9.07	'	64.61	'	33.17	'	33.428	'
'	2140	'	9.02	'	63.90	'	33.49	'	34.533	'
'	2133	'	8.96	'	63.05	'	33.83	'	35.868	'
'	2128	'	8.90	'	62.21	'	34.21	'	37.212	'
'	2118	'	8.84	'	61.38	'	34.51	'	38.565	'
'	2108	'	8.75	'	60.13	'	35.06	'	40.611	'
'	2098	'	8.60	'	58.09	'	36.12	'	44.070	'
'	2083	'	8.53	'	57.15	'	36.45	'	45.704	'
'	2068	'	8.42	'	55.68	'	37.14	'	48.300	'
'	2048	'	8.34	'	54.63	'	37.49	'	50.210	'
'	2028	'	8.20	'	52.81	'	38.40	'	53.595	'
'	2008	'	8.08	'	51.28	'	39.16	'	56.544	'
'	1983	'	7.95	'	49.64	'	39.95	'	59.788	'
'	1958	'	7.83	'	48.15	'	40.66	'	62.830	'
'	1923	'	7.76	'	47.29	'	40.66	'	64.626	'
'	1903	'	7.58	'	45.13	'	42.17	'	69.320	'
'	1878	'	7.45	'	43.59	'	43.08	'	72.779	'
'	1833	'	7.31	'	41.97	'	43.68	'	76.574	'
'	1793	'	7.15	'	40.15	'	44.66	'	81.000	'
'	1763	'	7.00	'	38.48	'	45.81	'	85.240	'
'	1713	'	6.84	'	36.75	'	46.62	'	89.865	'
'	1663	'	6.64	'	34.63	'	48.02	'	95.800	'
'	1613	'	6.45	'	32.67	'	49.37	'	101.606	'
'	1578	'	6.30	'	31.17	'	50.62	'	106.312	'
'	1538	'	6.16	'	29.80	'	51.61	'	110.807	'
'	1468	'	6.00	'	28.27	'	51.92	'	116.070	'
'	1403	'	5.76	'	26.06	'	53.84	'	124.235	'
'	1353	'	5.59	'	24.54	'	55.13	'	130.226	'
'	1298	'	5.44	'	23.24	'	55.85	'	135.666	'
'	1253	'	5.30	'	22.06	'	56.79	'	140.881	'
'	1183	'	5.14	'	20.75	'	57.01	'	147.012	'

CORRECAO DE BRIDGMAN

'	DEFOR.	'	E - E ₀	'	T/TA	'	TEN. AV.	'	TEN. VER.	'
'	(%)	'		'		'	(KGF/MM2)	'	(KGF/MM2)	'
'	28.204	'	0.07	'	0.988	'	31.76	'	31.37	'
'	28.850	'	0.08	'	0.987	'	31.94	'	31.51	'
'	29.498	'	0.08	'	0.986	'	32.10	'	31.63	'
'	30.364	'	0.09	'	0.984	'	32.33	'	31.81	'
'	31.453	'	0.10	'	0.982	'	32.64	'	32.06	'
'	32.328	'	0.11	'	0.981	'	32.88	'	32.24	'
'	33.428	'	0.12	'	0.979	'	33.17	'	32.46	'
'	34.533	'	0.13	'	0.977	'	33.49	'	32.71	'
'	35.868	'	0.15	'	0.974	'	33.83	'	32.97	'
'	37.212	'	0.16	'	0.972	'	34.21	'	33.25	'
'	38.565	'	0.17	'	0.970	'	34.51	'	33.47	'
'	40.611	'	0.19	'	0.966	'	35.06	'	33.88	'
'	44.070	'	0.23	'	0.960	'	36.12	'	34.69	'
'	45.704	'	0.24	'	0.958	'	36.45	'	34.91	'

48.300	0.27	0.953	37.14	35.40
50.210	0.29	0.950	37.49	35.62
53.595	0.32	0.944	38.40	36.27
56.544	0.35	0.939	39.16	36.79
59.788	0.39	0.934	39.95	37.32
62.830	0.42	0.929	40.66	37.78
64.626	0.43	0.926	40.66	37.66
69.320	0.48	0.919	42.17	38.73
72.779	0.52	0.913	43.08	39.33
76.574	0.55	0.907	43.68	39.61
81.000	0.60	0.900	44.66	40.18
85.240	0.64	0.893	45.81	40.91
89.865	0.69	0.886	46.62	41.29
95.800	0.75	0.877	48.02	42.09
101.606	0.80	0.868	49.37	42.83
106.312	0.85	0.860	50.62	43.55
110.807	0.90	0.854	51.61	44.05
116.070	0.95	0.846	51.92	43.91
124.235	1.03	0.834	53.84	44.88
130.226	1.09	0.825	55.13	45.47
135.666	1.14	0.817	55.85	45.62
140.881	1.20	0.809	56.79	45.97
147.012	1.26	0.801	57.01	45.65

LIMITE DE ESCORAMENTO = 19.04348
 LIMITE DE RESISTENCIA = 23.95946
 COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 89.03352
 ALONGAMENTO PERCENTUAL 50 = 45.20523
 DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 21.238
 DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 23.66176
 DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 21.54347

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N06A0504
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,72
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57,18
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 9,59
DIAMETRO FINAL (MM) = 3,52
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53,6
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 79,95

' CARGA '	' VAR. PL. '	' AREA INST. '	' TEN. VER. '	' DEFOR. '
' (KGF) '	' (MM) '	' (MM2) '	' (KGF/MM2) '	' (%) '
' 1125 '	' 0.00 '	' 90.26 '	' 12.46 '	' 0.000 '
' 1713 '	' 0.05 '	' 90.08 '	' 19.01 '	' 0.201 '
' 1748 '	' 0.08 '	' 89.97 '	' 19.43 '	' 0.321 '
' 1763 '	' 0.11 '	' 89.86 '	' 19.61 '	' 0.444 '
' 1768 '	' 0.14 '	' 89.75 '	' 19.70 '	' 0.568 '
' 1776 '	' 0.17 '	' 89.64 '	' 19.82 '	' 0.691 '
' 1786 '	' 0.20 '	' 89.52 '	' 19.95 '	' 0.814 '
' 1788 '	' 0.24 '	' 89.41 '	' 19.99 '	' 0.938 '
' 1792 '	' 0.27 '	' 89.30 '	' 20.07 '	' 1.061 '
' 1804 '	' 0.30 '	' 89.19 '	' 20.22 '	' 1.184 '
' 1808 '	' 0.33 '	' 89.08 '	' 20.29 '	' 1.307 '
' 1809 '	' 0.36 '	' 88.98 '	' 20.34 '	' 1.430 '
' 1813 '	' 0.39 '	' 88.87 '	' 20.40 '	' 1.553 '
' 1818 '	' 0.42 '	' 88.76 '	' 20.48 '	' 1.675 '
' 1823 '	' 0.45 '	' 88.65 '	' 20.56 '	' 1.797 '
' 1825 '	' 0.49 '	' 88.53 '	' 20.61 '	' 1.933 '
' 1844 '	' 0.63 '	' 88.04 '	' 20.94 '	' 2.481 '
' 1869 '	' 0.78 '	' 87.51 '	' 21.35 '	' 3.087 '
' 1888 '	' 0.94 '	' 86.99 '	' 21.70 '	' 3.689 '
' 1906 '	' 1.10 '	' 86.47 '	' 22.05 '	' 4.288 '
' 1925 '	' 1.25 '	' 85.96 '	' 22.40 '	' 4.883 '
' 1944 '	' 1.41 '	' 85.45 '	' 22.75 '	' 5.475 '
' 1961 '	' 1.56 '	' 84.95 '	' 23.08 '	' 6.063 '
' 1975 '	' 1.72 '	' 84.45 '	' 23.39 '	' 6.648 '
' 1992 '	' 1.87 '	' 83.96 '	' 23.72 '	' 7.230 '
' 2006 '	' 2.03 '	' 83.48 '	' 24.03 '	' 7.808 '
' 2021 '	' 2.19 '	' 83.00 '	' 24.34 '	' 8.383 '
' 2031 '	' 2.34 '	' 82.53 '	' 24.61 '	' 8.955 '
' 2044 '	' 2.50 '	' 82.06 '	' 24.91 '	' 9.524 '
' 2050 '	' 2.65 '	' 81.59 '	' 25.12 '	' 10.090 '
' 2063 '	' 2.81 '	' 81.14 '	' 25.42 '	' 10.652 '
' 2075 '	' 2.97 '	' 80.68 '	' 25.72 '	' 11.211 '
' 2081 '	' 3.12 '	' 80.24 '	' 25.94 '	' 11.768 '
' 2088 '	' 3.28 '	' 79.79 '	' 26.16 '	' 12.321 '
' 2098 '	' 3.43 '	' 79.36 '	' 26.44 '	' 12.871 '
' 2100 '	' 3.59 '	' 78.92 '	' 26.61 '	' 13.419 '
' 2113 '	' 3.75 '	' 78.49 '	' 26.91 '	' 13.963 '
' 2119 '	' 3.90 '	' 78.07 '	' 27.14 '	' 14.505 '
' 2123 '	' 4.06 '	' 77.65 '	' 27.34 '	' 15.043 '
' 2125 '	' 4.21 '	' 77.24 '	' 27.51 '	' 15.580 '
' 2129 '	' 4.37 '	' 76.83 '	' 27.71 '	' 16.113 '
' 2136 '	' 4.53 '	' 76.42 '	' 27.95 '	' 16.643 '
' 2138 '	' 4.68 '	' 76.02 '	' 28.12 '	' 17.170 '
' 2144 '	' 4.84 '	' 75.62 '	' 28.35 '	' 17.695 '
' 2146 '	' 5.00 '	' 75.23 '	' 28.52 '	' 18.217 '
' 2148 '	' 5.15 '	' 74.84 '	' 28.70 '	' 18.736 '
' 2149 '	' 5.31 '	' 74.45 '	' 28.87 '	' 19.253 '
' 2150 '	' 5.46 '	' 74.07 '	' 29.03 '	' 19.767 '

2152	5.62	73.69	29.20	20.279
2154	5.78	73.32	29.38	20.787
2155	5.93	72.95	29.54	21.294
2158	6.09	72.58	29.73	21.797
2160	6.25	72.22	29.91	22.299

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2155	9.33	68.37	31.52	27.775
2152	9.31	68.08	31.61	28.204
2150	9.28	67.64	31.79	28.850
2148	9.25	67.20	31.96	29.498
2145	9.22	66.77	32.13	30.147
2140	9.19	66.33	32.26	30.799
2138	9.17	66.04	32.37	31.235
2135	9.13	65.47	32.61	32.109
2130	9.10	65.04	32.75	32.767
2128	9.07	64.61	32.94	33.428
2125	9.04	64.18	33.11	34.090
2115	9.02	63.90	33.10	34.533
2110	8.91	62.35	33.84	36.987
2100	8.87	61.79	33.98	37.887
2095	8.81	60.96	34.37	39.245
2085	8.73	59.86	34.83	41.069
2065	8.61	58.22	35.47	43.837
2050	8.52	57.01	35.96	45.939
2030	8.28	53.85	37.70	51.654
2010	8.19	52.68	38.15	53.839
1985	8.06	51.02	38.90	57.040
1960	7.89	48.89	40.09	61.303
1935	7.79	47.66	40.60	63.854
1905	7.67	46.20	41.23	66.959
1870	7.50	44.18	42.33	71.442
1835	7.35	42.43	43.25	75.482
1800	7.19	40.60	44.33	79.884
1740	7.00	38.48	45.21	85.240
1700	6.79	36.21	46.95	91.332
1640	6.58	34.00	48.23	97.615
1590	6.36	31.77	50.05	104.417
1540	6.20	30.19	51.01	109.512
1480	6.05	28.75	51.48	114.411

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - Eu	T/TR	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
27.775	0.05	0.990	31.52	31.22
28.204	0.06	0.990	31.61	31.28
28.850	0.07	0.988	31.79	31.42
29.498	0.07	0.987	31.96	31.56
30.147	0.08	0.986	32.13	31.68
30.799	0.09	0.985	32.26	31.78
31.235	0.09	0.984	32.37	31.86
32.109	0.10	0.983	32.61	32.05
32.767	0.10	0.982	32.75	32.15
33.428	0.11	0.980	32.94	32.29
34.090	0.12	0.979	33.11	32.42
34.533	0.12	0.979	33.10	32.39
36.987	0.15	0.974	33.84	32.97
37.887	0.16	0.973	33.98	33.06
39.245	0.17	0.970	34.37	33.35
41.069	0.19	0.967	34.83	33.69

'	43.837	'	0.22	'	0.963	'	35.47	'	34.14	'
'	45.939	'	0.24	'	0.959	'	35.96	'	34.48	'
'	51.654	'	0.29	'	0.949	'	37.70	'	35.79	'
'	53.839	'	0.32	'	0.946	'	38.15	'	36.08	'
'	57.040	'	0.35	'	0.940	'	38.90	'	36.59	'
'	61.303	'	0.39	'	0.933	'	40.09	'	37.42	'
'	63.854	'	0.42	'	0.929	'	40.60	'	37.72	'
'	66.959	'	0.45	'	0.924	'	41.23	'	38.10	'
'	71.442	'	0.49	'	0.917	'	42.33	'	38.80	'
'	75.482	'	0.53	'	0.910	'	43.25	'	39.37	'
'	79.884	'	0.58	'	0.903	'	44.33	'	40.04	'
'	85.240	'	0.63	'	0.895	'	45.21	'	40.45	'
'	91.332	'	0.69	'	0.885	'	46.95	'	41.55	'
'	97.615	'	0.75	'	0.875	'	48.23	'	42.21	'
'	104.417	'	0.82	'	0.865	'	50.05	'	43.28	'
'	109.512	'	0.87	'	0.857	'	51.01	'	43.72	'
'	114.411	'	0.92	'	0.850	'	51.48	'	43.75	'

LIMITE DE ESCORMENTO = 18.97367

LIMITE DE RESISTENCIA = 23.93176

COEFICIENTE DE ESTRICCO = 89.21809

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 49.16045

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 22.27806

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 24.95462

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 24.20583

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N01R1008
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,77
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57,4
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 9,6
DIAMETRO FINAL (MM) = 5,04
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53,85
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 80,17

' CARGA '	' VAR. PL. '	' AREA INST. '	' TEN. VER. '	' DEFOR. '
' (KGF) '	' (MM) '	' (MM2) '	' (KGF/MM2) '	' (%) '
' 500 '	' 0.00 '	' 91.10 '	' 5.49 '	' 0.000 '
' 1544 '	' 0.05 '	' 90.92 '	' 16.98 '	' 0.199 '
' 1703 '	' 0.07 '	' 90.84 '	' 18.74 '	' 0.288 '
' 1778 '	' 0.13 '	' 90.62 '	' 19.61 '	' 0.528 '
' 1792 '	' 0.19 '	' 90.40 '	' 19.82 '	' 0.775 '
' 1803 '	' 0.26 '	' 90.17 '	' 20.00 '	' 1.021 '
' 1815 '	' 0.32 '	' 89.95 '	' 20.18 '	' 1.267 '
' 1825 '	' 0.38 '	' 89.73 '	' 20.34 '	' 1.512 '
' 1834 '	' 0.44 '	' 89.51 '	' 20.49 '	' 1.757 '
' 1841 '	' 0.51 '	' 89.30 '	' 20.62 '	' 2.002 '
' 1851 '	' 0.57 '	' 89.08 '	' 20.78 '	' 2.245 '
' 1859 '	' 0.63 '	' 88.86 '	' 20.92 '	' 2.488 '
' 1866 '	' 0.69 '	' 88.65 '	' 21.05 '	' 2.731 '
' 1875 '	' 0.75 '	' 88.43 '	' 21.20 '	' 2.973 '
' 1882 '	' 0.82 '	' 88.22 '	' 21.33 '	' 3.214 '
' 1890 '	' 0.88 '	' 88.01 '	' 21.48 '	' 3.455 '
' 1898 '	' 0.94 '	' 87.80 '	' 21.61 '	' 3.696 '
' 1906 '	' 1.00 '	' 87.59 '	' 21.77 '	' 3.935 '
' 1914 '	' 1.07 '	' 87.38 '	' 21.90 '	' 4.174 '
' 1923 '	' 1.13 '	' 87.17 '	' 22.06 '	' 4.413 '
' 1929 '	' 1.19 '	' 86.96 '	' 22.18 '	' 4.651 '
' 1938 '	' 1.25 '	' 86.75 '	' 22.33 '	' 4.888 '
' 1943 '	' 1.31 '	' 86.55 '	' 22.44 '	' 5.126 '
' 1959 '	' 1.44 '	' 86.14 '	' 22.74 '	' 5.597 '
' 1972 '	' 1.56 '	' 85.74 '	' 23.00 '	' 6.068 '
' 1985 '	' 1.69 '	' 85.34 '	' 23.26 '	' 6.536 '
' 1997 '	' 1.81 '	' 84.94 '	' 23.51 '	' 7.001 '
' 2008 '	' 1.94 '	' 84.55 '	' 23.75 '	' 7.465 '
' 2018 '	' 2.06 '	' 84.16 '	' 23.98 '	' 7.927 '
' 2028 '	' 2.19 '	' 83.77 '	' 24.21 '	' 8.387 '
' 2039 '	' 2.31 '	' 83.39 '	' 24.45 '	' 8.844 '
' 2049 '	' 2.44 '	' 83.01 '	' 24.69 '	' 9.300 '
' 2058 '	' 2.56 '	' 82.63 '	' 24.91 '	' 9.753 '
' 2066 '	' 2.69 '	' 82.26 '	' 25.11 '	' 10.205 '
' 2075 '	' 2.81 '	' 81.89 '	' 25.34 '	' 10.654 '
' 2084 '	' 2.94 '	' 81.53 '	' 25.56 '	' 11.102 '
' 2089 '	' 3.06 '	' 81.17 '	' 25.74 '	' 11.548 '
' 2097 '	' 3.18 '	' 80.81 '	' 25.95 '	' 11.991 '
' 2101 '	' 3.31 '	' 80.45 '	' 26.12 '	' 12.433 '
' 2110 '	' 3.43 '	' 80.10 '	' 26.34 '	' 12.873 '
' 2122 '	' 3.68 '	' 79.40 '	' 26.72 '	' 13.747 '
' 2130 '	' 3.93 '	' 78.71 '	' 27.06 '	' 14.614 '
' 2138 '	' 4.18 '	' 78.04 '	' 27.40 '	' 15.474 '
' 2147 '	' 4.43 '	' 77.38 '	' 27.75 '	' 16.326 '
' 2150 '	' 4.70 '	' 76.68 '	' 28.04 '	' 17.234 '
' 2156 '	' 4.95 '	' 76.04 '	' 28.36 '	' 18.072 '
' 2163 '	' 5.20 '	' 75.41 '	' 28.68 '	' 18.902 '
' 2166 '	' 5.45 '	' 74.79 '	' 28.96 '	' 19.726 '

2169	5.70	74.18	29.24	20.544
2171	5.95	73.58	29.50	21.354
2173	6.20	72.99	29.78	22.159
2175	6.45	72.41	30.04	22.957
2178	2.28	83.49	26.09	8.728

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2174	9.36	68.81	31.59	28.064
2171	9.33	68.37	31.75	28.706
2168	9.30	67.93	31.92	29.350
2165	9.27	67.49	32.08	29.996
2162	9.24	67.06	32.24	30.645
2159	9.19	66.33	32.55	31.730
2155	9.16	65.90	32.70	32.384
2151	9.12	65.32	32.93	33.259
2147	9.09	64.90	33.08	33.918
2144	9.05	64.33	33.33	34.800
2140	9.02	63.90	33.49	35.464
2130	8.98	63.33	33.63	36.353
2120	8.93	62.63	33.85	37.470
2110	8.79	60.68	34.77	40.630
2105	8.73	59.86	35.17	42.000
2090	8.61	58.22	35.90	44.768
2080	8.52	57.01	36.48	46.870
2065	8.42	55.68	37.09	49.231
2040	8.28	53.85	37.89	52.584
2015	8.13	51.91	38.82	56.241
1990	8.02	50.52	39.39	58.965
1965	7.88	48.77	40.29	62.487
1935	7.74	47.05	41.13	66.073
1900	7.57	45.01	42.22	70.514
1870	7.43	43.36	43.13	74.248
1835	7.30	41.85	43.84	77.778
1795	7.13	39.93	44.96	82.491
1750	6.97	38.16	45.87	87.030
1695	6.76	35.89	47.23	93.148
1640	6.58	34.00	48.23	98.546
1595	6.40	32.17	49.58	104.093
1535	6.22	30.39	50.52	109.799
1460	5.99	28.18	51.81	117.335

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - E ₀	T/TA	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
28.064	0.05	0.991	31.59	31.31
28.706	0.06	0.990	31.75	31.44
29.350	0.06	0.989	31.92	31.56
29.996	0.07	0.988	32.08	31.68
30.645	0.08	0.987	32.24	31.81
31.730	0.09	0.985	32.55	32.05
32.384	0.09	0.984	32.70	32.16
33.259	0.10	0.982	32.93	32.34
33.918	0.11	0.981	33.08	32.45
34.800	0.12	0.979	33.33	32.64
35.464	0.12	0.978	33.49	32.76
36.353	0.13	0.977	33.63	32.85
37.470	0.14	0.975	33.85	32.99
40.630	0.18	0.969	34.77	33.70
42.000	0.19	0.967	35.17	34.01
44.768	0.22	0.962	35.90	34.54

46.870	0.24	0.959	36.48	34.98
49.231	0.26	0.955	37.09	35.41
52.584	0.30	0.949	37.89	35.96
56.241	0.33	0.943	38.82	36.60
58.965	0.36	0.938	39.39	36.97
62.487	0.39	0.933	40.29	37.58
66.073	0.43	0.927	41.13	38.11
70.514	0.48	0.919	42.22	38.81
74.248	0.51	0.913	43.13	39.39
77.778	0.55	0.908	43.84	39.80
82.491	0.59	0.900	44.96	40.47
87.030	0.64	0.893	45.87	40.96
93.148	0.70	0.883	47.23	41.72
98.546	0.76	0.875	48.23	42.20
104.093	0.81	0.866	49.58	42.96
109.799	0.87	0.858	50.52	43.33
117.335	0.94	0.846	51.81	43.85

LIMITE DE ESCORAMENTO = 16,94611

LIMITE DE RESISTENCIA = 23,90765

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 78,10073

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 48,87651

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 23,00028

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 25,86034

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 23,01617

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =NO2A1008

MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25

DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,79

COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57,46

DIAMETRO UNIFORME (MM) = 9,56

DIAMETRO FINAL (MM) = 4,94

COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53,95

COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 79,85

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1125	0.00	91.44	12.30	0.000
1769	0.05	91.26	19.38	0.200
1785	0.07	91.17	19.58	0.298
1800	0.14	90.94	19.79	0.545
1813	0.20	90.72	19.98	0.792
1823	0.26	90.49	20.14	1.039
1834	0.32	90.27	20.31	1.285
1844	0.39	90.05	20.48	1.530
1858	0.45	89.83	20.68	1.774
1862	0.51	89.61	20.78	2.019
1869	0.57	89.39	20.91	2.263
1875	0.63	89.18	21.03	2.507
1888	0.70	88.96	21.22	2.749
1892	0.76	88.74	21.32	2.991
1913	0.91	88.21	21.68	3.594
1931	1.07	87.68	22.02	4.193
1949	1.23	87.16	22.36	4.788
1966	1.38	86.65	22.69	5.381
1981	1.54	86.14	23.00	5.970
1997	1.69	85.64	23.31	6.555
2009	1.85	85.14	23.59	7.137
2024	2.01	84.65	23.91	7.716
2038	2.16	84.16	24.21	8.292
2050	2.32	83.68	24.50	8.864
2063	2.47	83.21	24.79	9.433
2074	2.63	82.74	25.06	9.999
2084	2.78	82.27	25.33	10.562
2093	2.94	81.81	25.58	11.122
2101	3.10	81.36	25.83	11.679
2110	3.25	80.91	26.08	12.232
2118	3.41	80.47	26.32	12.783
2125	3.57	80.03	26.55	13.331
2134	3.72	79.59	26.81	13.875
2139	3.88	79.16	27.03	14.417
2145	4.03	78.74	27.24	14.956
2150	4.19	78.32	27.45	15.493
2154	4.35	77.90	27.65	16.026
2159	4.50	77.49	27.87	16.557
2163	4.66	77.08	28.06	17.085
2166	4.81	76.68	28.24	17.610
2171	4.97	76.28	28.46	18.132
2175	5.28	75.49	28.81	19.169
2179	5.59	74.72	29.16	20.195
2183	5.91	73.96	29.52	21.211
2186	6.22	73.22	29.86	22.217
2187	6.53	72.50	30.17	23.213
2188	6.84	71.79	30.47	24.199

' CARGA	' D. INST	' AREA INST.	' TEN. AV.	' DEFOR.
' (KGF)	' (MM)	' (MM2)	' (KGF/MM2)	' (%)
' 2186	' 9.32	' 68.22	' 32.04	' 29.291
' 2183	' 9.29	' 67.78	' 32.21	' 29.936
' 2180	' 9.26	' 67.35	' 32.37	' 30.583
' 2177	' 9.23	' 66.91	' 32.54	' 31.232
' 2174	' 9.20	' 66.48	' 32.70	' 31.883
' 2170	' 9.17	' 66.04	' 32.86	' 32.536
' 2167	' 9.13	' 65.47	' 33.10	' 33.411
' 2163	' 9.09	' 64.90	' 33.33	' 34.289
' 2158	' 9.04	' 64.18	' 33.62	' 35.392
' 2153	' 8.97	' 63.19	' 34.07	' 36.947
' 2148	' 8.90	' 62.21	' 34.53	' 38.514
' 2138	' 8.84	' 61.38	' 34.83	' 39.867
' 2133	' 8.76	' 60.27	' 35.39	' 41.685
' 2118	' 8.66	' 58.90	' 35.96	' 43.981
' 2113	' 8.57	' 57.68	' 36.63	' 46.070
' 2093	' 8.48	' 56.48	' 37.06	' 48.182
' 2078	' 8.37	' 55.02	' 37.77	' 50.793
' 2053	' 8.23	' 53.20	' 38.59	' 54.167
' 2033	' 8.11	' 51.66	' 39.36	' 57.104
' 2013	' 7.98	' 50.01	' 40.25	' 60.336
' 1983	' 7.82	' 48.03	' 41.29	' 64.387
' 1953	' 7.70	' 46.57	' 41.94	' 67.480
' 1918	' 7.55	' 44.77	' 42.84	' 71.414
' 1893	' 7.42	' 43.24	' 43.78	' 74.888
' 1858	' 7.27	' 41.51	' 44.76	' 78.973
' 1818	' 7.11	' 39.70	' 45.79	' 83.424
' 1778	' 6.98	' 38.26	' 46.47	' 87.114
' 1733	' 6.80	' 36.32	' 47.72	' 92.339
' 1703	' 6.67	' 34.94	' 48.74	' 96.200
' 1663	' 6.51	' 33.29	' 49.96	' 101.056
' 1613	' 6.32	' 31.37	' 51.42	' 106.980
' 1558	' 6.18	' 30.00	' 51.94	' 111.460
' 1488	' 5.94	' 27.71	' 53.70	' 119.382
' 1413	' 5.72	' 25.70	' 54.99	' 126.930

CORRECAO DE BRIDGMAN

' DEFOR.	' E - Eu	' T/TA	' TEN. AV.	' TEN. VER.
' (%)	'	'	' (KGF/MM2)	' (KGF/MM2)
' 29.291	' 0.05	' 0.991	' 32.04	' 31.76
' 29.936	' 0.06	' 0.990	' 32.21	' 31.88
' 30.583	' 0.06	' 0.989	' 32.37	' 32.01
' 31.232	' 0.07	' 0.988	' 32.54	' 32.13
' 31.883	' 0.08	' 0.987	' 32.70	' 32.26
' 32.536	' 0.08	' 0.985	' 32.86	' 32.38
' 33.411	' 0.09	' 0.984	' 33.10	' 32.57
' 34.289	' 0.10	' 0.982	' 33.33	' 32.74
' 35.392	' 0.11	' 0.980	' 33.62	' 32.96
' 36.947	' 0.13	' 0.978	' 34.07	' 33.31
' 38.514	' 0.14	' 0.975	' 34.53	' 33.67
' 39.867	' 0.16	' 0.973	' 34.83	' 33.88
' 41.685	' 0.17	' 0.970	' 35.39	' 34.31
' 43.981	' 0.20	' 0.966	' 35.96	' 34.72
' 46.070	' 0.22	' 0.962	' 36.63	' 35.24
' 48.182	' 0.24	' 0.959	' 37.06	' 35.52
' 50.793	' 0.27	' 0.954	' 37.77	' 36.03
' 54.167	' 0.30	' 0.948	' 38.59	' 36.60
' 57.104	' 0.33	' 0.944	' 39.36	' 37.13
' 60.336	' 0.36	' 0.938	' 40.25	' 37.76
' 64.387	' 0.40	' 0.931	' 41.29	' 38.46

' 67.480 '	0.43	' 0.926 '	41.94	' 38.85 '
' 71.414 '	0.47	' 0.920 '	42.84	' 39.41 '
' 74.888 '	0.51	' 0.914 '	43.78	' 40.03 '
' 78.973 '	0.55	' 0.908 '	44.76	' 40.63 '
' 83.424 '	0.59	' 0.901 '	45.79	' 41.24 '
' 87.114 '	0.63	' 0.895 '	46.47	' 41.58 '
' 92.339 '	0.68	' 0.887 '	47.72	' 42.30 '
' 96.200 '	0.72	' 0.881 '	48.74	' 42.91 '
' 101.056 '	0.77	' 0.873 '	49.96	' 43.62 '
' 106.980 '	0.83	' 0.864 '	51.42	' 44.42 '
' 111.460 '	0.87	' 0.857 '	51.94	' 44.52 '
' 119.382 '	0.95	' 0.845 '	53.70	' 45.38 '
' 126.930 '	1.03	' 0.834 '	54.99	' 45.86 '

LIMITE DE ESCORAMENTO = 19.344

LIMITE DE RESISTENCIA = 23.923

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 79.03905

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 48.00741

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 24.2064

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 27.38755

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 20.61986

ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO

CORPO DE PROVA =N03A1008

MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25

DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,79

COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57,48

DIAMETRO UNIFORME (MM) = 9,56

DIAMETRO FINAL (MM) = 5,22

COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53,95

COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 78,5

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1125	0,00	91,44	12,30	0,000
1763	0,05	91,26	19,31	0,201
1788	0,08	91,15	19,61	0,312
1805	0,14	90,93	19,85	0,559
1815	0,20	90,70	20,01	0,806
1826	0,26	90,48	20,18	1,053
1838	0,33	90,26	20,36	1,299
1845	0,39	90,04	20,49	1,544
1856	0,45	89,82	20,67	1,789
1863	0,51	89,60	20,79	2,034
1869	0,58	89,38	20,91	2,278
1875	0,64	89,16	21,03	2,521
1888	0,70	88,95	21,22	2,763
1890	0,76	88,74	21,30	2,992
1913	0,92	88,18	21,69	3,631
1931	1,08	87,65	22,03	4,230
1950	1,24	87,13	22,38	4,825
1969	1,39	86,62	22,73	5,417
1985	1,55	86,11	23,05	6,006
2000	1,70	85,61	23,36	6,591
2015	1,86	85,11	23,68	7,173
2029	2,02	84,62	23,98	7,752
2044	2,17	84,13	24,29	8,327
2050	2,33	83,65	24,51	8,900
2063	2,48	83,18	24,80	9,469
2075	2,64	82,71	25,09	10,035
2086	2,79	82,24	25,36	10,597
2098	2,95	81,79	25,65	11,157
2104	3,11	81,33	25,87	11,714
2113	3,26	80,88	26,12	12,267
2123	3,42	80,44	26,39	12,818
2128	3,57	80,00	26,59	13,366
2138	3,73	79,57	26,86	13,910
2141	3,89	79,13	27,06	14,452
2149	4,04	78,71	27,30	14,991
2151	4,20	78,29	27,48	15,527
2160	4,36	77,87	27,74	16,060
2163	4,51	77,46	27,92	16,591
2166	4,67	77,05	28,11	17,118
2173	4,82	76,65	28,34	17,643
2175	4,98	76,25	28,52	18,165
2176	5,14	75,85	28,69	18,685
2179	5,29	75,46	28,87	19,202
2182	5,45	75,08	29,06	19,716
2186	5,60	74,69	29,27	20,228
2188	5,76	74,31	29,44	20,737
2189	5,92	73,94	29,60	21,243
2190	6,07	73,57	29,77	21,747

'	2191	'	6.23	'	73.20	'	29.93	'	22.249	'
'	2192	'	6.39	'	72.83	'	30.09	'	22.748	'
'	2192	'	6.54	'	72.47	'	30.24	'	23.244	'
'	2193	'	6.70	'	72.12	'	30.40	'	23.739	'
'	2194	'	6.85	'	71.76	'	30.57	'	24.230	'

'	CARGA	'	D. INST	'	AREA INST.	'	TEN. AV.	'	DEFOR.	'
'	(KGF)	'	(MM)	'	(MM2)	'	(KGF/MM2)	'	(%)	'
'	2189	'	9.29	'	67.78	'	32.29	'	29.936	'
'	2186	'	9.25	'	67.20	'	32.53	'	30.799	'
'	2184	'	9.21	'	66.62	'	32.79	'	31.666	'
'	2180	'	9.16	'	65.90	'	33.08	'	32.755	'
'	2176	'	9.11	'	65.18	'	33.38	'	33.849	'
'	2172	'	9.06	'	64.47	'	33.70	'	34.950	'
'	2169	'	9.01	'	63.76	'	34.02	'	36.057	'
'	2164	'	8.95	'	62.91	'	34.39	'	37.393	'
'	2154	'	8.86	'	61.65	'	34.93	'	39.415	'
'	2139	'	8.78	'	60.55	'	35.33	'	41.229	'
'	2129	'	8.62	'	58.36	'	36.48	'	44.907	'
'	2109	'	8.50	'	56.74	'	37.16	'	47.711	'
'	2094	'	8.38	'	55.15	'	37.96	'	50.554	'
'	2079	'	8.25	'	53.46	'	38.89	'	53.681	'
'	2059	'	8.19	'	52.68	'	39.08	'	55.141	'
'	2039	'	8.07	'	51.15	'	39.86	'	58.093	'
'	2024	'	7.97	'	49.89	'	40.57	'	60.587	'
'	1994	'	7.87	'	48.65	'	40.99	'	63.112	'
'	1974	'	7.75	'	47.17	'	41.84	'	66.185	'
'	1954	'	7.65	'	45.96	'	42.51	'	68.783	'
'	1914	'	7.50	'	44.18	'	43.32	'	72.743	'
'	1874	'	7.29	'	41.74	'	44.89	'	78.423	'
'	1834	'	7.15	'	40.15	'	45.67	'	82.301	'
'	1784	'	6.97	'	38.16	'	46.75	'	87.401	'
'	1744	'	6.82	'	36.53	'	47.74	'	91.752	'
'	1684	'	6.60	'	34.21	'	49.22	'	98.310	'
'	1634	'	6.45	'	32.67	'	50.00	'	102.908	'
'	1599	'	6.30	'	31.17	'	51.29	'	107.614	'
'	1549	'	6.18	'	30.00	'	51.63	'	111.460	'
'	1504	'	6.03	'	28.56	'	52.66	'	116.375	'
'	1454	'	5.88	'	27.15	'	53.54	'	121.413	'
'	1384	'	5.70	'	25.52	'	54.23	'	127.631	'

CORRECAO DE BRIDGHAN

'	DEFOR.	'	E - Eu	'	T/TR	'	TEN. AV.	'	TEN. VER.	'
'	(%)	'		'		'	(KGF/MM2)	'	(KGF/MM2)	'
'	29.936	'	0.06	'	0.990	'	32.29	'	31.97	'
'	30.799	'	0.07	'	0.988	'	32.53	'	32.16	'
'	31.666	'	0.07	'	0.987	'	32.79	'	32.36	'
'	32.755	'	0.09	'	0.985	'	33.08	'	32.58	'
'	33.849	'	0.10	'	0.983	'	33.38	'	32.82	'
'	34.950	'	0.11	'	0.981	'	33.70	'	33.06	'
'	36.057	'	0.12	'	0.979	'	34.02	'	33.31	'
'	37.393	'	0.13	'	0.977	'	34.39	'	33.60	'
'	39.415	'	0.15	'	0.973	'	34.93	'	34.01	'
'	41.229	'	0.17	'	0.970	'	35.33	'	34.28	'
'	44.907	'	0.21	'	0.964	'	36.48	'	35.17	'
'	47.711	'	0.24	'	0.959	'	37.16	'	35.65	'
'	50.554	'	0.26	'	0.954	'	37.96	'	36.24	'
'	53.681	'	0.29	'	0.949	'	38.89	'	36.91	'
'	55.141	'	0.31	'	0.947	'	39.08	'	37.00	'
'	58.093	'	0.34	'	0.942	'	39.86	'	37.54	'
'	60.587	'	0.36	'	0.938	'	40.57	'	38.04	'

'	63.112	'	0.39	'	0.934	'	40.99	'	38.26	'
'	66.185	'	0.42	'	0.928	'	41.84	'	38.85	'
'	68.783	'	0.45	'	0.924	'	42.51	'	39.29	'
'	72.743	'	0.49	'	0.918	'	43.32	'	39.76	'
'	78.423	'	0.54	'	0.909	'	44.89	'	40.79	'
'	82.301	'	0.58	'	0.902	'	45.67	'	41.21	'
'	87.401	'	0.63	'	0.894	'	46.75	'	41.81	'
'	91.752	'	0.68	'	0.887	'	47.74	'	42.36	'
'	98.310	'	0.74	'	0.877	'	49.22	'	43.17	'
'	102.908	'	0.79	'	0.870	'	50.00	'	43.51	'
'	107.614	'	0.83	'	0.863	'	51.29	'	44.26	'
'	111.460	'	0.87	'	0.857	'	51.63	'	44.25	'
'	116.375	'	0.92	'	0.850	'	52.66	'	44.74	'
'	121.413	'	0.97	'	0.842	'	53.54	'	45.09	'
'	127.631	'	1.03	'	0.833	'	54.23	'	45.17	'

LIMITE DE ESCORAMENTO = 19,2751

LIMITE DE RESISTENCIA = 23,9919

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 76,59557

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 45,5051

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 24,2064

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 27,38755

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 18,11755

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N04A1008
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10.78
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57.3
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 9.72
DIAMETRO FINAL (MM) = 4.54
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53.9
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 78.31

CARGA (KGF)	VAR. FL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1125	0.00	91.27	12.33	0.000
1756	0.05	91.09	19.28	0.200
1778	0.08	90.97	19.54	0.333
1797	0.15	90.74	19.80	0.580
1809	0.21	90.52	19.98	0.827
1819	0.27	90.30	20.15	1.073
1828	0.33	90.07	20.29	1.320
1839	0.39	89.85	20.46	1.565
1848	0.46	89.63	20.61	1.810
1858	0.52	89.41	20.77	2.054
1863	0.58	89.20	20.88	2.298
1870	0.64	88.98	21.02	2.541
1877	0.71	88.76	21.14	2.784
1884	0.76	88.59	21.26	2.978
1909	0.94	87.95	21.70	3.700
1929	1.10	87.43	22.06	4.299
1949	1.25	86.91	22.42	4.894
1966	1.41	86.40	22.76	5.486
1984	1.57	85.89	23.10	6.074
1997	1.72	85.39	23.39	6.659
2009	1.88	84.89	23.67	7.241
2023	2.03	84.41	23.96	7.819
2036	2.19	83.92	24.26	8.394
2050	2.34	83.44	24.57	8.966
2062	2.50	82.97	24.85	9.534
2073	2.66	82.50	25.12	10.100
2084	2.81	82.04	25.41	10.662
2093	2.97	81.58	25.65	11.222
2101	3.12	81.13	25.90	11.778
2110	3.28	80.68	26.15	12.331
2117	3.44	80.24	26.38	12.881
2128	3.59	79.80	26.66	13.428
2134	3.75	79.37	26.89	13.973
2140	3.91	78.94	27.11	14.514
2146	4.06	78.52	27.33	15.053
2151	4.22	78.10	27.54	15.589
2154	4.37	77.68	27.73	16.122
2158	4.53	77.27	27.93	16.652
2163	4.69	76.86	28.13	17.179
2171	4.84	76.46	28.40	17.703
2175	5.00	76.06	28.59	18.225
2179	5.15	75.67	28.79	18.745
2184	5.31	75.28	29.01	19.261
2186	5.47	74.89	29.19	19.775
2188	5.62	74.51	29.36	20.286
2188	5.78	74.13	29.51	20.795

CHRGH (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2180	9.22	66.77	32.65	31.263
2176	9.17	66.04	32.95	32.351
2172	9.12	65.32	33.25	33.445
2167	9.07	64.61	33.54	34.544
2160	9.00	63.62	33.95	36.094
2153	8.95	62.91	34.22	37.208
2148	8.88	61.93	34.68	38.778
2135	8.73	59.86	35.67	42.185
2128	8.65	58.77	36.21	44.027
2113	8.59	57.95	36.46	45.419
2098	8.48	56.48	37.15	47.996
2088	8.39	55.29	37.77	50.130
2058	8.25	53.46	38.50	53.496
2043	8.12	51.78	39.45	56.672
2018	7.99	50.14	40.25	59.900
1988	7.85	48.40	41.08	63.436
1963	7.72	46.81	41.94	66.776
1923	7.55	44.77	42.95	71.229
1898	7.43	43.36	43.78	74.433
1863	7.30	41.85	44.51	77.964
1833	7.14	40.04	45.78	82.396
1798	7.03	38.82	46.32	85.501
1758	6.90	37.39	47.01	89.234
1718	6.78	36.10	47.59	92.743
1678	6.60	34.21	49.05	98.125
1628	6.44	32.57	49.98	103.033
1578	6.25	30.68	51.43	109.022
1523	6.09	29.13	52.28	114.209
1458	5.88	27.15	53.69	121.227
1393	5.70	25.52	54.59	127.445
1358	5.65	25.07	54.16	129.207

PAULO R. CETLIN

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - Eu	T/TR	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
31.263	0.11	0.982	32.65	32.05
32.351	0.12	0.980	32.95	32.28
33.445	0.13	0.978	33.25	32.51
34.544	0.14	0.976	33.54	32.73
36.094	0.15	0.973	33.95	33.04
37.208	0.17	0.971	34.22	33.24
38.778	0.18	0.969	34.68	33.59
42.185	0.21	0.963	35.67	34.34
44.027	0.23	0.960	36.21	34.75
45.419	0.25	0.957	36.46	34.90
47.996	0.27	0.953	37.15	35.40
50.130	0.29	0.949	37.77	35.85
53.496	0.33	0.944	38.50	36.33
56.672	0.36	0.938	39.45	37.02
59.900	0.39	0.933	40.25	37.55
63.436	0.43	0.927	41.08	38.09
66.776	0.46	0.922	41.94	38.66
71.229	0.51	0.915	42.95	39.28
74.433	0.54	0.909	43.78	39.81
77.964	0.57	0.904	44.51	40.23
82.396	0.62	0.897	45.78	41.05
85.501	0.65	0.892	46.32	41.31
89.234	0.69	0.886	47.01	41.65
92.743	0.72	0.880	47.59	41.90
98.125	0.77	0.872	49.05	42.77

' 103.033 '	0.82	' 0.865 '	49.98	' 43.21 '
' 109.022 '	0.88	' 0.855 '	51.43	' 44.00 '
' 114.209 '	0.94	' 0.848 '	52.28	' 44.32 '
' 121.227 '	1.01	' 0.837 '	53.69	' 44.95 '
' 127.445 '	1.07	' 0.828 '	54.59	' 45.20 '
' 129.207 '	1.09	' 0.825 '	54.16	' 44.71 '

LIMITE DE ESCOAMENTO = 19.24295

LIMITE DE RESISTENCIA = 23.97069

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 82.26325

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 45.28756

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 20.70139

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 22.99995

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 22.28761

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N05A1008

MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25

DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,79

COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57,4

DIAMETRO UNIFORME (MM) = 9,55

DIAMETRO FINAL (MM) = 5,3

COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53,95

COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 78,18

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1125	0.00	91.44	12.30	0.000
1713	0.05	91.26	18.77	0.200
1733	0.08	91.14	19.01	0.329
1753	0.14	90.91	19.28	0.575
1763	0.21	90.69	19.43	0.823
1773	0.27	90.47	19.60	1.069
1781	0.33	90.24	19.74	1.316
1790	0.39	90.02	19.88	1.561
1794	0.46	89.80	19.98	1.807
1806	0.52	89.58	20.16	2.051
1816	0.58	89.37	20.32	2.294
1826	0.64	89.15	20.49	2.537
1833	0.70	88.93	20.61	2.780
1844	0.77	88.72	20.78	3.022
1854	0.83	88.50	20.95	3.263
1863	0.89	88.29	21.10	3.504
1869	0.95	88.08	21.22	3.745
1875	1.02	87.87	21.34	3.985
1904	1.26	87.04	21.87	4.927
1921	1.42	86.53	22.20	5.518
1939	1.57	86.02	22.54	6.106
1955	1.73	85.52	22.86	6.691
1968	1.89	85.03	23.14	7.273
1981	2.04	84.53	23.44	7.851
1996	2.20	84.05	23.75	8.426
2009	2.35	83.57	24.04	8.998
2021	2.51	83.10	24.32	9.566
2034	2.67	82.63	24.61	10.131
2045	2.82	82.17	24.89	10.694
2054	2.98	81.71	25.14	11.253
2064	3.13	81.25	25.40	11.809
2075	3.29	80.81	25.68	12.362
2081	3.45	80.36	25.90	12.912
2088	3.60	79.92	26.12	13.459
2097	3.76	79.49	26.38	14.003
2100	3.91	79.06	26.56	14.545
2109	4.07	78.64	26.82	15.083
2113	4.23	78.22	27.01	15.619
2119	4.38	77.80	27.23	16.151
2125	4.66	77.06	27.57	17.104
2131	4.85	76.58	27.83	17.733
2138	5.16	75.79	28.21	18.774
2144	5.48	75.01	28.58	19.804
2148	5.79	74.25	28.93	20.824
2150	6.10	73.50	29.25	21.834
2153	6.41	72.77	29.58	22.833
2154	6.73	72.06	29.89	23.823
2155	6.88	71.70	30.05	24.315

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2151	9.22	66.77	32.22	31.449
2146	9.17	66.04	32.49	32.536
2142	9.14	65.61	32.65	33.192
2137	9.11	65.18	32.79	33.849
2133	9.07	64.61	33.01	34.730
2129	9.03	64.04	33.24	35.613
2125	8.98	63.33	33.55	36.724
2120	8.94	62.77	33.77	37.617
2115	8.89	62.07	34.07	38.739
2110	8.84	61.38	34.38	39.867
2100	8.78	60.55	34.68	41.229
2090	8.65	58.77	35.57	44.212
2080	8.59	57.95	35.89	45.604
2075	8.51	56.88	36.48	47.476
2060	8.47	56.35	36.56	48.418
2045	8.33	54.50	37.52	51.751
2035	8.30	54.11	37.61	52.473
2025	8.23	53.20	38.07	54.167
2010	8.18	52.55	38.25	55.386
2005	8.13	51.91	38.62	56.612
1990	8.08	51.28	38.81	57.846
1980	8.00	50.27	39.39	59.836
1965	7.92	49.27	39.89	61.846
1950	7.83	48.15	40.50	64.131
1935	7.75	47.17	41.02	66.185
1920	7.69	46.45	41.34	67.740
1900	7.62	45.60	41.66	69.569
1880	7.55	44.77	41.99	71.414
1855	7.45	43.59	42.55	74.081
1835	7.38	42.78	42.90	75.969
1805	7.24	41.17	43.84	79.800
1770	7.10	39.59	44.71	83.705
1745	6.99	38.37	45.47	86.828
1705	6.84	36.75	46.40	91.166
1675	6.73	35.57	47.09	94.409
1635	6.59	34.11	47.94	98.613
1570	6.38	31.97	49.11	105.090
1525	6.20	30.19	50.51	110.814
1455	6.03	28.56	50.95	116.375

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - Eu	T/TA	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
31.449	0.07	0.988	32.22	31.82
32.536	0.08	0.986	32.49	32.03
33.192	0.09	0.985	32.65	32.14
33.849	0.09	0.983	32.79	32.24
34.730	0.10	0.982	33.01	32.42
35.613	0.11	0.980	33.24	32.59
36.724	0.12	0.978	33.55	32.83
37.617	0.13	0.977	33.77	32.99
38.739	0.14	0.975	34.07	33.22
39.867	0.15	0.973	34.38	33.45
41.229	0.17	0.971	34.68	33.67
44.212	0.20	0.966	35.57	34.34
45.604	0.21	0.963	35.89	34.57
47.476	0.23	0.960	36.48	35.02
48.418	0.24	0.958	36.56	35.04

'	51.751	'	0.27	'	0.953	'	37.52	'	35.75	'
'	52.473	'	0.28	'	0.952	'	37.61	'	35.79	'
'	54.167	'	0.30	'	0.949	'	38.07	'	36.12	'
'	55.386	'	0.31	'	0.947	'	38.25	'	36.21	'
'	56.612	'	0.32	'	0.945	'	38.62	'	36.49	'
'	57.846	'	0.33	'	0.943	'	38.81	'	36.58	'
'	59.836	'	0.35	'	0.939	'	39.39	'	37.00	'
'	61.846	'	0.37	'	0.936	'	39.89	'	37.33	'
'	64.131	'	0.40	'	0.932	'	40.50	'	37.75	'
'	66.185	'	0.42	'	0.929	'	41.02	'	38.10	'
'	67.740	'	0.43	'	0.926	'	41.34	'	38.29	'
'	69.569	'	0.45	'	0.923	'	41.66	'	38.47	'
'	71.414	'	0.47	'	0.920	'	41.99	'	38.65	'
'	74.081	'	0.50	'	0.916	'	42.55	'	38.98	'
'	75.969	'	0.52	'	0.913	'	42.90	'	39.16	'
'	79.800	'	0.55	'	0.907	'	43.84	'	39.76	'
'	83.705	'	0.59	'	0.900	'	44.71	'	40.26	'
'	86.828	'	0.62	'	0.896	'	45.47	'	40.72	'
'	91.166	'	0.67	'	0.889	'	46.40	'	41.24	'
'	94.409	'	0.70	'	0.884	'	47.09	'	41.61	'
'	98.613	'	0.74	'	0.877	'	47.94	'	42.04	'
'	105.090	'	0.81	'	0.867	'	49.11	'	42.58	'
'	110.814	'	0.86	'	0.858	'	50.51	'	43.36	'
'	116.375	'	0.92	'	0.850	'	50.95	'	43.31	'

LIMITE DE ESCOAMENTO = 18.72829

LIMITE DE RESISTENCIA = 23.56757

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 75.8727

ALONGAMENTO PERCENTUAL 50 = 44.91195

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 24.41571

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 27.65447

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 17.25748

ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO

CORPO DE PROVA =N06A1008
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,78
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57,44
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 9,54
DIAMETRO FINAL (MM) = 5,2
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53,9
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 79,12

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1125	0.00	91.27	12.33	0.000
1725	0.05	91.09	18.94	0.200
1766	0.08	90.98	19.41	0.321
1781	0.14	90.75	19.63	0.568
1795	0.20	90.53	19.83	0.815
1805	0.27	90.31	19.99	1.061
1814	0.33	90.08	20.13	1.308
1829	0.39	89.86	20.35	1.553
1835	0.45	89.64	20.47	1.798
1838	0.52	89.42	20.55	2.043
1848	0.58	89.21	20.71	2.286
1856	0.64	88.99	20.86	2.530
1865	0.70	88.77	21.01	2.772
1873	0.72	88.73	21.11	2.820
1890	0.84	88.30	21.40	3.303
1911	1.00	87.78	21.77	3.904
1926	1.15	87.25	22.08	4.502
1950	1.31	86.74	22.48	5.095
1961	1.46	86.22	22.74	5.687
1975	1.62	85.72	23.04	6.274
1990	1.77	85.22	23.35	6.858
2004	1.93	84.73	23.65	7.438
2019	2.09	84.24	23.96	8.015
2035	2.24	83.76	24.30	8.589
2046	2.40	83.28	24.57	9.160
2056	2.55	82.81	24.83	9.728
2065	2.71	82.34	25.08	10.292
2075	2.87	81.88	25.34	10.854
2088	3.02	81.43	25.64	11.412
2098	3.18	80.98	25.91	11.967
2103	3.33	80.53	26.11	12.519
2113	3.49	80.09	26.38	13.069
2119	3.65	79.65	26.60	13.615
2125	3.80	79.22	26.82	14.158
2130	3.96	78.79	27.03	14.699
2138	4.11	78.37	27.27	15.236
2139	4.27	77.95	27.44	15.772
2148	4.43	77.54	27.70	16.303
2150	4.58	77.13	27.87	16.833
2153	4.74	76.73	28.05	17.359
2161	4.90	76.32	28.31	17.882
2162	5.05	75.93	28.47	18.404
2163	5.21	75.54	28.63	18.922
2165	5.36	75.15	28.81	19.438
2168	5.52	74.76	29.00	19.951
2173	5.68	74.38	29.22	20.461
2174	5.83	74.00	29.38	20.969
2175	5.99	73.63	29.54	21.475

2178	6.30	72.90	29.87	22.478
2180	6.61	72.18	30.20	23.471
2183	6.93	71.47	30.54	24.454

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2178	9.32	68.22	31.92	29.106
2175	9.30	67.93	32.01	29.536
2173	9.28	67.64	32.12	29.966
2171	9.25	67.20	32.30	30.614
2168	9.21	66.62	32.53	31.481
2163	9.18	66.19	32.67	32.133
2161	9.13	65.47	33.00	33.225
2158	9.09	64.90	33.25	34.104
2153	9.05	64.33	33.46	34.986
2151	8.99	63.48	33.88	36.316
2143	8.93	62.63	34.21	37.655
2138	8.88	61.93	34.51	38.778
2128	8.80	60.82	34.98	40.588
2118	8.66	58.90	35.95	43.796
2103	8.55	57.41	36.62	46.352
2083	8.45	56.08	37.13	48.705
2068	8.32	54.37	38.03	51.806
2043	8.17	52.42	38.96	55.445
2008	8.00	50.27	39.94	59.650
1978	7.87	48.65	40.65	62.927
1943	7.67	46.20	42.04	68.075
1903	7.46	43.71	43.53	73.627
1873	7.35	42.43	44.13	76.598
1833	7.22	40.94	44.76	80.168
1793	7.05	39.04	45.92	84.933
1743	6.85	36.85	47.28	90.689
1688	6.64	34.63	48.73	96.916
1643	6.48	32.98	49.80	101.794
1603	6.35	31.67	50.60	105.848
1563	6.25	30.68	50.93	109.022
1503	6.08	29.03	51.75	114.538

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - Eu	T/TA	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
29.106	0.05	0.992	31.92	31.66
29.536	0.05	0.991	32.01	31.72
29.966	0.06	0.990	32.12	31.81
30.614	0.06	0.989	32.30	31.95
31.481	0.07	0.988	32.53	32.13
32.133	0.08	0.986	32.67	32.23
33.225	0.09	0.985	33.00	32.49
34.104	0.10	0.983	33.25	32.68
34.986	0.11	0.982	33.46	32.84
36.316	0.12	0.979	33.88	33.18
37.655	0.13	0.977	34.21	33.42
38.778	0.14	0.975	34.51	33.65
40.588	0.16	0.972	34.98	34.00
43.796	0.19	0.966	35.95	34.74
46.352	0.22	0.962	36.62	35.23
48.705	0.24	0.958	37.13	35.58
51.806	0.27	0.953	38.03	36.23
55.445	0.31	0.947	38.96	36.88
59.650	0.35	0.940	39.94	37.53
62.927	0.38	0.934	40.65	37.98

'	68.075	'	0.44	'	0.926	'	42.04	'	38.92	'
'	73.627	'	0.49	'	0.917	'	43.53	'	39.90	'
'	76.598	'	0.52	'	0.912	'	44.13	'	40.25	'
'	80.168	'	0.56	'	0.906	'	44.76	'	40.56	'
'	84.933	'	0.60	'	0.899	'	45.92	'	41.26	'
'	90.689	'	0.66	'	0.889	'	47.28	'	42.06	'
'	96.916	'	0.72	'	0.880	'	48.73	'	42.87	'
'	101.794	'	0.77	'	0.872	'	49.80	'	43.44	'
'	105.848	'	0.81	'	0.866	'	50.60	'	43.82	'
'	109.022	'	0.85	'	0.861	'	50.93	'	43.86	'
'	114.538	'	0.90	'	0.853	'	51.75	'	44.13	'

LIMITE DE ESCOAMENTO = 18.90001

LIMITE DE RESISTENCIA = 23.91262

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 76.73146

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 46.79035

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 24.43981

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 27.68523

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 19.10512

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N01A1508
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,79
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57,18
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 10,01
DIAMETRO FINAL (MM) = 5,36
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53,95
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 73,67

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1625	0.00	91.44	17.77	0.000
2199	0.05	91.26	24.09	0.193
2209	0.06	91.23	24.21	0.228
2233	0.12	91.01	24.54	0.474
2238	0.18	90.78	24.65	0.722
2239	0.31	90.33	24.78	1.217
2240	0.43	89.89	24.92	1.710
2243	0.56	89.45	25.07	2.200
2247	0.68	89.01	25.24	2.687
2249	0.81	88.58	25.39	3.172
2251	0.93	88.16	25.54	3.655
2258	1.06	87.73	25.73	4.135
2264	1.18	87.32	25.93	4.613
2266	1.31	86.90	26.08	5.089
2272	1.43	86.49	26.27	5.563
2275	1.55	86.08	26.43	6.034
2280	1.68	85.68	26.61	6.503
2284	1.80	85.28	26.79	6.970
2286	1.93	84.89	26.93	7.435
2288	2.05	84.50	27.07	7.898
2289	2.18	84.11	27.21	8.359
2291	2.30	83.72	27.37	8.818
2294	2.43	83.34	27.52	9.274
2297	2.55	82.96	27.69	9.728
2300	2.68	82.59	27.85	10.181
2304	2.93	81.85	28.15	11.079
2308	3.18	81.12	28.45	11.970
2310	3.43	80.41	28.73	12.853
2313	3.68	79.71	29.01	13.728
2313	3.93	79.02	29.27	14.596
2313	4.04	78.73	29.38	14.963

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2288	9.39	69.25	33.04	27.795
2278	9.33	68.37	33.32	29.077
2273	9.25	67.20	33.82	30.799
2268	9.18	66.19	34.27	32.319
2258	9.10	65.04	34.72	34.069
2243	9.02	63.90	35.10	35.835
2233	8.94	62.77	35.57	37.617
2218	8.77	60.41	36.72	41.457
2193	8.60	58.09	37.75	45.372
2168	8.50	56.74	38.21	47.711
2143	8.35	54.76	39.13	51.272
2118	8.20	52.81	40.11	54.897
2089	8.00	50.50	41.00	58.200

2000	0,00	00,00	01,00	07,000
2053	7.90	49.02	41.88	62.351
2023	7.75	47.17	42.88	66.185
1988	7.63	45.72	43.48	69.306
1958	7.50	44.18	44.32	72.743
1928	7.36	42.54	45.32	76.512
1883	7.21	40.83	46.12	80.630
1843	7.04	38.93	47.35	85.402
1808	6.95	37.94	47.66	87.976
1773	6.83	36.64	48.39	91.459
1728	6.67	34.94	49.45	96.200
1678	6.50	33.18	50.57	101.364
1623	6.35	31.67	51.25	106.033
1523	6.09	29.13	52.28	114.394

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (Z)	E - Eu	T/TA	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
27.795	0.13	0.978	33.04	32.30
29.077	0.14	0.975	33.32	32.50
30.799	0.16	0.972	33.82	32.89
32.319	0.17	0.970	34.27	33.23
34.069	0.19	0.967	34.72	33.57
35.835	0.21	0.964	35.10	33.83
37.617	0.23	0.961	35.57	34.18
41.457	0.26	0.954	36.72	35.04
45.372	0.30	0.948	37.75	35.78
47.711	0.33	0.944	38.21	36.06
51.272	0.36	0.938	39.13	36.70
54.897	0.40	0.932	40.11	37.38
59.336	0.44	0.925	41.23	38.13
62.351	0.47	0.920	41.88	38.52
66.185	0.51	0.914	42.88	39.18
69.306	0.54	0.908	43.48	39.50
72.743	0.58	0.903	44.32	40.02
76.512	0.62	0.897	45.32	40.65
80.630	0.66	0.890	46.12	41.07
85.402	0.70	0.883	47.35	41.81
87.976	0.73	0.879	47.66	41.89
91.459	0.76	0.874	48.39	42.28
96.200	0.81	0.866	49.45	42.84
101.364	0.86	0.858	50.57	43.41
106.033	0.91	0.851	51.25	43.63
114.394	0.99	0.839	52.28	43.86

LIMITE DE ESCORAMENTO = 24,04658

LIMITE DE RESISTENCIA = 25,2955

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 75,32332

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 36,55236

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 15,00704

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 16,1916

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 20,36075

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N03A1508
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10.79
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57.18
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 9.96
DIAMETRO FINAL (MM) = 5.4
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53.95
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 74.93

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1125	0.00	91.44	12.30	0.000
2194	0.05	91.26	24.04	0.200
2219	0.07	91.18	24.33	0.281
2238	0.13	90.96	24.60	0.528
2240	0.19	90.73	24.69	0.776
2244	0.26	90.51	24.79	1.023
2248	0.32	90.29	24.90	1.270
2249	0.38	90.06	24.98	1.517
2250	0.44	89.84	25.04	1.762
2250	0.51	89.62	25.11	2.008
2252	0.57	89.40	25.18	2.252
2253	0.63	89.18	25.26	2.496
2254	0.68	89.03	25.31	2.667
2256	0.88	88.33	25.54	3.455
2263	1.03	87.80	25.77	4.056
2266	1.19	87.28	25.97	4.654
2275	1.35	86.76	26.22	5.248
2276	1.50	86.25	26.39	5.840
2278	1.66	85.75	26.57	6.427
2279	1.82	85.25	26.74	7.011
2284	1.97	84.75	26.95	7.592
2288	2.13	84.27	27.15	8.169
2290	2.28	83.78	27.33	8.743
2294	2.44	83.31	27.53	9.314
2298	2.60	82.84	27.74	9.882
2299	2.75	82.37	27.92	10.446
2301	2.91	81.91	28.10	11.007
2303	3.07	81.45	28.28	11.565
2305	3.22	81.00	28.46	12.120
2307	3.38	80.56	28.63	12.672
2308	3.53	80.11	28.80	13.221
2309	3.69	79.68	28.98	13.767
2311	3.85	79.25	29.16	14.310
2311	4.00	78.82	29.32	14.851
2312	4.16	78.40	29.49	15.388
2313	4.31	77.98	29.66	15.922

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2303	9.67	73.44	31.35	21.918
2301	9.63	72.84	31.58	22.747
2299	9.60	72.38	31.76	23.371
2298	9.56	71.78	32.01	24.206
2293	9.51	71.03	32.27	25.255
2288	9.47	70.44	32.48	26.098
2283	9.41	69.55	32.82	27.369

'	2273	'	9.34	'	68.51	'	33.17	'	28.863	'
'	2268	'	9.26	'	67.35	'	33.67	'	30.583	'
'	2258	'	9.18	'	66.19	'	34.11	'	32.319	'
'	2248	'	9.09	'	64.90	'	34.63	'	34.289	'
'	2238	'	9.00	'	63.62	'	35.17	'	36.279	'
'	2223	'	8.90	'	62.21	'	35.73	'	38.514	'
'	2198	'	8.65	'	58.77	'	37.39	'	44.212	'
'	2173	'	8.50	'	56.74	'	38.29	'	47.711	'
'	2153	'	8.35	'	54.76	'	39.31	'	51.272	'
'	2123	'	8.20	'	52.81	'	40.19	'	54.897	'
'	2093	'	8.05	'	50.90	'	41.11	'	58.590	'
'	2058	'	7.91	'	49.14	'	41.87	'	62.098	'
'	2023	'	7.75	'	47.17	'	42.87	'	66.185	'
'	1998	'	7.61	'	45.48	'	43.92	'	69.831	'
'	1968	'	7.49	'	44.06	'	44.65	'	73.010	'
'	1933	'	7.38	'	42.78	'	45.18	'	75.969	'
'	1888	'	7.23	'	41.06	'	45.97	'	80.076	'
'	1848	'	7.06	'	39.15	'	47.19	'	84.835	'
'	1803	'	6.90	'	37.39	'	48.20	'	89.420	'
'	1753	'	6.70	'	35.26	'	49.71	'	95.302	'
'	1703	'	6.53	'	33.49	'	50.84	'	100.443	'
'	1648	'	6.36	'	31.77	'	51.86	'	105.718	'
'	1573	'	6.13	'	29.51	'	53.28	'	113.085	'

CORRECAO DE BRIDGMAN

'	DEFOR.	'	E - Eu	'	T/TA	'	TEN. AV.	'	TEN. VER.	'
'	(%)	'		'		'	(KGF/MM2)	'	(KGF/MM2)	'
'	21.918	'	0.06	'	0.990	'	31.35	'	31.03	'
'	22.747	'	0.07	'	0.988	'	31.58	'	31.21	'
'	23.371	'	0.07	'	0.987	'	31.76	'	31.34	'
'	24.206	'	0.08	'	0.986	'	32.01	'	31.55	'
'	25.255	'	0.09	'	0.984	'	32.27	'	31.75	'
'	26.098	'	0.10	'	0.982	'	32.48	'	31.90	'
'	27.369	'	0.11	'	0.980	'	32.82	'	32.17	'
'	28.863	'	0.13	'	0.978	'	33.17	'	32.42	'
'	30.583	'	0.15	'	0.975	'	33.67	'	32.81	'
'	32.319	'	0.16	'	0.972	'	34.11	'	33.14	'
'	34.289	'	0.18	'	0.968	'	34.63	'	33.53	'
'	36.279	'	0.20	'	0.965	'	35.17	'	33.93	'
'	38.514	'	0.23	'	0.961	'	35.73	'	34.33	'
'	44.212	'	0.28	'	0.951	'	37.39	'	35.58	'
'	47.711	'	0.32	'	0.946	'	38.29	'	36.20	'
'	51.272	'	0.35	'	0.940	'	39.31	'	36.93	'
'	54.897	'	0.39	'	0.934	'	40.19	'	37.52	'
'	58.590	'	0.43	'	0.927	'	41.11	'	38.13	'
'	62.098	'	0.46	'	0.922	'	41.87	'	38.59	'
'	66.185	'	0.50	'	0.915	'	42.87	'	39.24	'
'	69.831	'	0.54	'	0.909	'	43.92	'	39.93	'
'	73.010	'	0.57	'	0.904	'	44.65	'	40.37	'
'	75.969	'	0.60	'	0.899	'	45.18	'	40.63	'
'	80.076	'	0.64	'	0.893	'	45.97	'	41.05	'
'	84.835	'	0.69	'	0.885	'	47.19	'	41.79	'
'	89.420	'	0.73	'	0.878	'	48.20	'	42.34	'
'	95.302	'	0.79	'	0.869	'	49.71	'	43.21	'
'	100.443	'	0.84	'	0.861	'	50.84	'	43.79	'
'	105.718	'	0.90	'	0.853	'	51.86	'	44.25	'
'	113.085	'	0.97	'	0.842	'	53.28	'	44.88	'

LIMITE DE ESCORAMENTO = 23.9919

LIMITE DE RESISTENCIA = 25.29003

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 74.95364

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 38.88786

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 16.00855

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 17,36111

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 21,52675

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N04A1508
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,79
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57,16
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 10,02
DIAMETRO FINAL (MM) = 5,38
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53,95
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 74,08

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1125	0,00	91,44	12,30	0,000
2210	0,05	91,26	24,22	0,200
2234	0,07	91,17	24,50	0,299
2260	0,14	90,94	24,85	0,546
2264	0,20	90,72	24,95	0,794
2266	0,26	90,49	25,04	1,041
2266	0,32	90,27	25,11	1,288
2267	0,39	90,05	25,18	1,535
2268	0,45	89,83	25,24	1,780
2268	0,51	89,61	25,31	2,026
2269	0,57	89,39	25,38	2,270
2270	0,64	89,17	25,45	2,514
2270	0,69	89,00	25,51	2,709
2274	0,87	88,35	25,74	3,436
2280	1,03	87,82	25,96	4,038
2285	1,19	87,30	26,17	4,636
2286	1,34	86,78	26,35	5,231
2291	1,50	86,27	26,55	5,822
2293	1,65	85,76	26,74	6,409
2298	1,81	85,26	26,95	6,993
2303	1,97	84,77	27,16	7,574
2307	2,12	84,28	27,37	8,151
2308	2,28	83,80	27,54	8,726
2311	2,44	83,32	27,74	9,297
2316	2,59	82,85	27,95	9,864
2318	2,75	82,38	28,14	10,429
2319	2,90	81,92	28,31	10,990
2320	3,06	81,47	28,48	11,548
2321	3,22	81,02	28,65	12,104
2322	3,37	80,57	28,82	12,656
2323	3,53	80,13	28,98	13,205
2323	3,69	79,69	29,15	13,751
2324	3,84	79,26	29,32	14,294
2324	4,00	78,83	29,49	14,835

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2321	9,70	73,90	31,41	21,299
2319	9,66	73,29	31,65	22,125
2317	9,61	72,53	31,95	23,163
2314	9,56	71,78	32,24	24,206
2309	9,50	70,88	32,58	25,466
2304	9,43	69,84	32,99	26,945
2294	9,37	68,96	33,27	28,221
2289	9,30	67,93	33,70	29,721
2279	9,20	66,48	34,29	31,883

'	2264	'	9.10	'	65.04	'	34.82	'	34.069	'
'	2254	'	9.01	'	63.76	'	35.36	'	36.057	'
'	2244	'	8.92	'	62.49	'	35.92	'	38.065	'
'	2229	'	8.74	'	59.99	'	37.16	'	42.142	'
'	2209	'	8.65	'	58.77	'	37.60	'	44.212	'
'	2184	'	8.50	'	56.74	'	38.50	'	47.711	'
'	2164	'	8.38	'	55.15	'	39.24	'	50.554	'
'	2144	'	8.25	'	53.46	'	40.12	'	53.681	'
'	2124	'	8.17	'	52.42	'	40.52	'	55.630	'
'	2094	'	8.04	'	50.77	'	41.25	'	58.838	'
'	2059	'	7.87	'	48.65	'	42.34	'	63.112	'
'	2024	'	7.70	'	46.57	'	43.47	'	67.480	'
'	1979	'	7.55	'	44.77	'	44.21	'	71.414	'
'	1924	'	7.35	'	42.43	'	45.36	'	76.784	'
'	1879	'	7.15	'	40.15	'	46.81	'	82.301	'
'	1829	'	6.98	'	38.26	'	47.81	'	87.114	'
'	1764	'	6.74	'	35.68	'	49.45	'	94.112	'
'	1709	'	6.57	'	33.90	'	50.42	'	99.221	'
'	1649	'	6.38	'	31.97	'	51.59	'	105.090	'
'	1589	'	6.21	'	30.29	'	52.48	'	110.492	'

CORRECAO DE BRIDGMAN

'	DEFOR.	'	E - Eu	'	T/TA	'	TEN. AV.	'	TEN. VER.	'
'	(%)	'		'		'	(KGF/MM2)	'	(KGF/MM2)	'
'	21.299	'	0.06	'	0.989	'	31.41	'	31.05	'
'	22.125	'	0.07	'	0.987	'	31.65	'	31.24	'
'	23.163	'	0.08	'	0.985	'	31.95	'	31.48	'
'	24.206	'	0.09	'	0.984	'	32.24	'	31.71	'
'	25.466	'	0.11	'	0.981	'	32.58	'	31.97	'
'	26.945	'	0.12	'	0.979	'	32.99	'	32.29	'
'	28.221	'	0.13	'	0.977	'	33.27	'	32.49	'
'	29.721	'	0.15	'	0.974	'	33.70	'	32.83	'
'	31.883	'	0.17	'	0.970	'	34.29	'	33.27	'
'	34.069	'	0.19	'	0.967	'	34.82	'	33.65	'
'	36.057	'	0.21	'	0.963	'	35.36	'	34.05	'
'	38.065	'	0.23	'	0.960	'	35.92	'	34.47	'
'	42.142	'	0.27	'	0.953	'	37.16	'	35.41	'
'	44.212	'	0.29	'	0.949	'	37.60	'	35.69	'
'	47.711	'	0.33	'	0.943	'	38.50	'	36.32	'
'	50.554	'	0.36	'	0.939	'	39.24	'	36.84	'
'	53.681	'	0.39	'	0.934	'	40.12	'	37.45	'
'	55.630	'	0.41	'	0.930	'	40.52	'	37.70	'
'	58.838	'	0.44	'	0.925	'	41.25	'	38.16	'
'	63.112	'	0.48	'	0.918	'	42.34	'	38.87	'
'	67.480	'	0.53	'	0.911	'	43.47	'	39.61	'
'	71.414	'	0.57	'	0.905	'	44.21	'	40.00	'
'	76.784	'	0.62	'	0.896	'	45.36	'	40.65	'
'	82.301	'	0.67	'	0.888	'	46.81	'	41.54	'
'	87.114	'	0.72	'	0.880	'	47.81	'	42.07	'
'	94.112	'	0.79	'	0.869	'	49.45	'	42.98	'
'	99.221	'	0.84	'	0.861	'	50.42	'	43.43	'
'	105.090	'	0.90	'	0.852	'	51.59	'	43.98	'
'	110.492	'	0.96	'	0.844	'	52.48	'	44.31	'

LIMITE DE ESCORAMENTO = 24.16907

LIMITE DE RESISTENCIA = 25.42017

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 75.13882

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 37.31233

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 14.80732

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 15.95978

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 21.35255

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N05A1508
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,79
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57,16
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 10,02
DIAMETRO FINAL (MM) = 5,3
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53,95
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 73,54

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1125	0.00	91.44	12.30	0.000
2213	0.05	91.26	24.25	0.201
2231	0.07	91.19	24.47	0.272
2253	0.13	90.97	24.76	0.518
2254	0.19	90.74	24.84	0.767
2256	0.25	90.52	24.92	1.014
2256	0.32	90.29	24.99	1.261
2257	0.38	90.07	25.05	1.508
2258	0.44	89.85	25.13	1.754
2258	0.50	89.63	25.19	1.999
2260	0.57	89.41	25.28	2.244
2263	0.63	89.19	25.37	2.488
2264	0.67	89.04	25.42	2.658
2266	0.88	88.34	25.65	3.446
2273	1.03	87.81	25.89	4.048
2278	1.19	87.29	26.09	4.646
2281	1.34	86.77	26.29	5.240
2287	1.50	86.26	26.51	5.831
2290	1.66	85.75	26.70	6.418
2294	1.81	85.26	26.91	7.002
2300	1.97	84.76	27.13	7.583
2303	2.13	84.27	27.32	8.160
2304	2.28	83.79	27.49	8.735
2305	2.44	83.31	27.67	9.306
2306	2.59	82.84	27.84	9.873
2308	2.75	82.38	28.01	10.438
2309	2.91	81.92	28.19	10.999
2311	3.06	81.46	28.37	11.557
2312	3.22	81.01	28.54	12.113
2313	3.38	80.56	28.70	12.665
2315	3.53	80.12	28.89	13.214
2317	3.69	79.68	29.08	13.760
2318	3.84	79.25	29.25	14.303
2319	4.00	78.83	29.42	14.843

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2317	9.75	74.66	31.03	20.271
2315	9.71	74.05	31.26	21.093
2314	9.67	73.44	31.51	21.918
2309	9.61	72.53	31.83	23.163
2301	9.53	71.33	32.26	24.835
2299	9.47	70.44	32.64	26.098
2294	9.40	69.40	33.05	27.582
2284	9.32	68.22	33.48	29.291
2274	9.22	66.77	34.06	31.449

2264	9.13	65.47	34.58	33.411
2254	9.06	64.47	34.96	34.950
2239	8.97	63.19	35.43	36.947
2229	8.82	61.10	36.48	40.320
2209	8.67	59.04	37.41	43.750
2184	8.57	57.68	37.86	46.070
2174	8.48	56.48	38.49	48.182
2149	8.35	54.76	39.24	51.272
2124	8.23	53.20	39.92	54.167
2109	8.15	52.17	40.42	56.120
2089	8.07	51.15	40.84	58.093
2069	7.94	49.51	41.78	61.341
2044	7.83	48.15	42.44	64.131
2009	7.69	46.45	43.25	67.740
1979	7.55	44.77	44.20	71.414
1934	7.40	43.01	44.96	75.428
1894	7.23	41.06	46.13	80.076
1849	7.10	39.59	46.70	83.705
1819	7.00	38.48	47.26	86.542
1774	6.82	36.53	48.56	91.752
1719	6.62	34.42	49.94	97.705
1659	6.44	32.57	50.93	103.218
1594	6.25	30.68	51.95	109.208

CORRECCION DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - E _u	T/TR	TEN. AV. (KGF/MM ²)	TEN. VER. (KGF/MM ²)
20.271	0.05	0.990	31.03	30.73
21.093	0.06	0.989	31.26	30.92
21.918	0.07	0.988	31.51	31.11
23.163	0.08	0.985	31.83	31.36
24.835	0.10	0.982	32.26	31.69
26.098	0.11	0.980	32.64	31.99
27.582	0.13	0.978	33.05	32.31
29.291	0.14	0.975	33.48	32.63
31.449	0.17	0.971	34.06	33.07
33.411	0.19	0.968	34.58	33.46
34.950	0.20	0.965	34.96	33.74
36.947	0.22	0.962	35.43	34.07
40.320	0.26	0.956	36.48	34.87
43.750	0.29	0.950	37.41	35.55
46.070	0.31	0.946	37.86	35.82
48.182	0.33	0.943	38.49	36.28
51.272	0.36	0.938	39.24	36.79
54.167	0.39	0.933	39.92	37.24
56.120	0.41	0.930	40.42	37.58
58.093	0.43	0.926	40.84	37.83
61.341	0.47	0.921	41.78	38.48
64.131	0.49	0.917	42.44	38.90
67.740	0.53	0.911	43.25	39.39
71.414	0.57	0.905	44.20	39.99
75.428	0.61	0.898	44.96	40.39
80.076	0.65	0.891	46.13	41.10
83.705	0.69	0.885	46.70	41.34
86.542	0.72	0.881	47.26	41.63
91.752	0.77	0.873	48.56	42.38
97.705	0.83	0.864	49.94	43.13
103.218	0.88	0.855	50.93	43.56
109.208	0.94	0.846	51.95	43.97

LIMITE DE ESCORAMENTO = 24.19641
 LIMITE DE RESISTENCIA = 25.35893
 COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 75.8727

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 36,3114
DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 14,80732
DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 15,95978
DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 20,35162

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N06A1508
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,79
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57,24
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 10,01
DIAMETRO FINAL (MM) = 5,26
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53,95
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 72,68

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1125	0,00	91,44	12,30	0,000
2206	0,05	91,26	24,18	0,199
2220	0,07	91,19	24,35	0,275
2246	0,13	90,96	24,69	0,521
2250	0,19	90,74	24,80	0,769
2252	0,26	90,51	24,87	1,017
2254	0,32	90,29	24,96	1,264
2255	0,38	90,07	25,04	1,510
2255	0,44	89,85	25,10	1,756
2255	0,51	89,63	25,16	2,001
2256	0,57	89,41	25,23	2,246
2256	0,68	89,03	25,34	2,673
2263	0,83	88,49	25,57	3,279
2266	0,99	87,96	25,77	3,882
2271	1,15	87,43	25,98	4,481
2273	1,30	86,91	26,15	5,077
2275	1,46	86,40	26,33	5,669
2279	1,61	85,89	26,53	6,257
2284	1,77	85,39	26,75	6,842
2288	1,93	84,90	26,94	7,424
2293	2,08	84,41	27,16	8,002
2296	2,24	83,92	27,36	8,577
2299	2,39	83,45	27,56	9,148
2301	2,55	82,97	27,74	9,717
2303	2,71	82,50	27,91	10,282
2308	3,02	81,58	28,28	11,404
2311	3,33	80,68	28,64	12,512
2312	3,64	79,80	28,97	13,609
2313	4,04	78,73	29,37	14,964

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2303	9,65	73,14	31,49	22,332
2300	9,62	72,68	31,64	22,955
2297	9,57	71,93	31,93	23,997
2293	9,52	71,18	32,21	25,045
2288	9,45	70,14	32,62	26,521
2283	9,38	69,10	33,04	28,008
2273	9,31	68,08	33,39	29,506
2263	9,21	66,62	33,97	31,666
2253	9,08	64,75	34,79	34,509
2233	8,98	63,33	35,26	36,724
2213	8,73	59,86	36,97	42,371
2183	8,60	58,09	37,58	45,372
2148	8,37	55,02	39,04	50,793
2113	8,17	52,42	40,31	55,630

2088	8.07	51.15	40.82	58.093
2063	7.94	49.51	41.66	61.341
2028	7.79	47.66	42.55	65.156
1998	7.67	46.20	43.24	68.261
1963	7.53	44.53	44.08	71.945
1928	7.36	42.54	45.32	76.512
1888	7.22	40.94	46.11	80.353
1853	7.10	39.59	46.80	83.705
1818	7.02	38.70	46.97	85.971
1773	6.82	36.53	48.53	91.752
1733	6.71	35.36	49.01	95.004
1683	6.52	33.39	50.41	100.749
1633	6.34	31.57	51.73	106.348
1538	6.12	29.42	52.28	113.412

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (Z)	E - Eu	T/TA	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
22.332	0.07	0.987	31.49	31.08
22.955	0.08	0.986	31.64	31.20
23.997	0.09	0.984	31.93	31.43
25.045	0.10	0.982	32.21	31.65
26.521	0.12	0.980	32.62	31.96
28.008	0.13	0.977	33.04	32.29
29.506	0.14	0.975	33.39	32.54
31.666	0.17	0.971	33.97	32.98
34.509	0.20	0.966	34.79	33.61
36.724	0.22	0.962	35.26	33.93
42.371	0.27	0.953	36.97	35.23
45.372	0.30	0.948	37.58	35.62
50.793	0.36	0.939	39.04	36.65
55.630	0.41	0.931	40.31	37.51
58.093	0.43	0.927	40.82	37.83
61.341	0.46	0.921	41.66	38.39
65.156	0.50	0.915	42.55	38.94
68.261	0.53	0.910	43.24	39.36
71.945	0.57	0.904	44.08	39.86
76.512	0.62	0.897	45.32	40.65
80.353	0.65	0.891	46.11	41.08
83.705	0.69	0.886	46.80	41.45
85.971	0.71	0.882	46.97	41.43
91.752	0.77	0.873	48.53	42.38
95.004	0.80	0.868	49.01	42.55
100.749	0.86	0.859	50.41	43.32
106.348	0.91	0.851	51.73	44.01
113.412	0.98	0.840	52.28	43.94

LIMITE DE ESCORAMENTO = 24.1286
LIMITE DE RESISTENCIA = 25.29003
COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 76.2355
ALONGAMENTO PERCENTUAL 50 = 34.71733
DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 15.00704
DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 16.1916
DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 18.52573

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N01A2008
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10.83
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 56.7
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 10.79
DIAMETRO FINAL (MM) = 3.5
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 54.15
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 72.07

CARGA (KGF)	VAR. FL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1504	0.00	92.12	16.32	0.000
2410	0.05	91.93	26.21	0.201
2423	0.05	91.92	26.36	0.219
2438	0.07	91.87	26.53	0.268
2449	0.08	91.83	26.67	0.317
2454	0.09	91.78	26.74	0.366
2459	0.10	91.74	26.81	0.415
2463	0.12	91.69	26.86	0.465
2466	0.13	91.65	26.90	0.514
2466	0.14	91.60	26.92	0.564
2467	0.15	91.55	26.94	0.614
2467	0.17	91.51	26.96	0.663
2467	0.18	91.46	26.97	0.713
2467	0.19	91.42	26.99	0.762
2468	0.20	91.37	27.00	0.812

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2460	10.05	79.33	31.01	14.949
2455	9.96	77.91	31.51	16.749
2450	9.89	76.82	31.89	18.159
2445	9.81	75.58	32.35	19.784
2430	9.69	73.75	32.95	22.245
2425	9.63	72.84	33.29	23.487
2410	9.50	70.88	34.00	26.206
2405	9.43	69.84	34.44	27.685
2400	9.35	68.66	34.95	29.389
2380	9.20	66.48	35.80	32.623
2370	9.08	64.75	36.60	35.249
2355	9.00	63.62	37.02	37.019
2340	8.92	62.49	37.45	38.805
2320	8.84	61.38	37.80	40.607
2310	8.76	60.27	38.33	42.425
2295	8.70	59.45	38.61	43.799
2275	8.63	58.49	38.89	45.415
2260	8.49	56.61	39.92	48.686
2240	8.38	55.15	40.61	51.294
2215	8.30	54.11	40.94	53.213
2195	8.20	52.81	41.56	55.637
2140	7.97	49.89	42.90	61.327
2120	7.85	48.40	43.80	64.361
2090	7.73	46.93	44.53	67.442
2065	7.68	46.32	44.58	68.740
2040	7.58	45.13	45.21	71.361
2005	7.45	43.59	46.00	74.821
1965	7.30	41.85	46.95	78.889

'	1935	'	7.19	'	40.60	'	47.66	'	81.926	'
'	1910	'	7.09	'	39.48	'	48.38	'	84.727	'
'	1880	'	6.95	'	37.94	'	49.56	'	88.716	'
'	1845	'	6.84	'	36.75	'	50.21	'	91.906	'
'	1755	'	6.58	'	34.00	'	51.61	'	99.657	'
'	1685	'	6.39	'	32.07	'	52.54	'	105.517	'
'	1565	'	6.00	'	28.27	'	55.35	'	118.112	'
'	1505	'	5.80	'	26.42	'	56.96	'	124.892	'
'	1355	'	5.45	'	23.33	'	58.08	'	137.341	'
'	1240	'	5.12	'	20.59	'	60.23	'	149.833	'

CORRECAO DE BRIDGMAN

'	DEFOR.	'	E - E ₀	'	T/TA	'	TEN. AV.	'	TEN. VER.	'
'	(%)	'		'		'	(KGF/MM ²)	'	(KGF/MM ²)	'
'	14.949	'	0.14	'	0.975	'	31.01	'	30.24	'
'	16.749	'	0.16	'	0.972	'	31.51	'	30.63	'
'	18.159	'	0.17	'	0.970	'	31.89	'	30.93	'
'	19.784	'	0.19	'	0.967	'	32.35	'	31.28	'
'	22.245	'	0.22	'	0.963	'	32.95	'	31.72	'
'	23.487	'	0.23	'	0.961	'	33.29	'	31.98	'
'	26.206	'	0.25	'	0.956	'	34.00	'	32.50	'
'	27.685	'	0.27	'	0.953	'	34.44	'	32.83	'
'	29.389	'	0.29	'	0.951	'	34.95	'	33.23	'
'	32.623	'	0.32	'	0.945	'	35.80	'	33.84	'
'	35.249	'	0.35	'	0.941	'	36.60	'	34.43	'
'	37.019	'	0.36	'	0.938	'	37.02	'	34.72	'
'	38.805	'	0.38	'	0.935	'	37.45	'	35.01	'
'	40.607	'	0.40	'	0.932	'	37.80	'	35.23	'
'	42.425	'	0.42	'	0.929	'	38.33	'	35.61	'
'	43.799	'	0.43	'	0.927	'	38.61	'	35.78	'
'	45.415	'	0.45	'	0.924	'	38.89	'	35.94	'
'	48.685	'	0.48	'	0.919	'	39.92	'	36.68	'
'	51.294	'	0.51	'	0.915	'	40.61	'	37.14	'
'	53.213	'	0.52	'	0.911	'	40.94	'	37.31	'
'	55.637	'	0.55	'	0.908	'	41.56	'	37.72	'
'	61.327	'	0.61	'	0.898	'	42.90	'	38.54	'
'	64.361	'	0.64	'	0.894	'	43.80	'	39.14	'
'	67.442	'	0.67	'	0.889	'	44.53	'	39.58	'
'	68.740	'	0.68	'	0.887	'	44.58	'	39.53	'
'	71.361	'	0.71	'	0.883	'	45.21	'	39.90	'
'	74.821	'	0.74	'	0.877	'	46.00	'	40.35	'
'	78.889	'	0.78	'	0.871	'	46.95	'	40.89	'
'	81.926	'	0.81	'	0.866	'	47.66	'	41.29	'
'	84.727	'	0.84	'	0.862	'	48.38	'	41.70	'
'	88.716	'	0.88	'	0.856	'	49.56	'	42.42	'
'	91.906	'	0.91	'	0.851	'	50.21	'	42.74	'
'	99.657	'	0.99	'	0.840	'	51.61	'	43.33	'
'	105.517	'	1.05	'	0.831	'	52.54	'	43.66	'
'	118.112	'	1.17	'	0.813	'	55.35	'	44.98	'
'	124.892	'	1.24	'	0.803	'	56.96	'	45.74	'
'	137.341	'	1.37	'	0.785	'	58.08	'	45.62	'
'	149.833	'	1.49	'	0.768	'	60.23	'	46.27	'

LIMITE DE ESCORAMENTO = 26.16198

LIMITE DE RESISTENCIA = 26.78618

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 89.5557

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 33.09325

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = .7400631

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = .7428055

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 32.35045

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N02R2008
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,83
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 56,7
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 10,79
DIAMETRO FINAL (MM) = 3,55
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 54,15
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 70,83

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1500	0.00	92.12	16.28	0.000
2388	0.05	91.95	25.97	0.186
2425	0.06	91.88	26.39	0.256
2439	0.08	91.84	26.56	0.304
2448	0.09	91.79	26.67	0.353
2453	0.10	91.75	26.73	0.402
2457	0.11	91.70	26.79	0.452
2460	0.13	91.66	26.84	0.501
2461	0.14	91.61	26.87	0.551
2462	0.15	91.57	26.89	0.600
2463	0.16	91.52	26.91	0.650
2464	0.18	91.48	26.93	0.700
2464	0.19	91.43	26.95	0.749
2465	0.20	91.39	26.97	0.799
2465	2.46	83.88	29.39	9.369

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2460	10.02	78.85	31.20	15.547
2455	9.98	78.23	31.38	16.347
2450	9.94	77.60	31.57	17.151
2445	9.88	76.67	31.89	18.362
2440	9.80	75.43	32.35	19.988
2437	9.73	74.36	32.77	21.421
2434	9.70	73.90	32.94	22.039
2430	9.65	73.14	33.22	23.072
2420	9.60	72.38	33.43	24.111
2415	9.52	71.18	33.93	25.785
2410	9.45	70.14	34.36	27.261
2400	9.41	69.55	34.51	28.109
2390	9.34	68.51	34.88	29.603
2375	9.17	66.04	35.96	33.277
2360	9.08	64.75	36.45	35.249
2345	8.98	63.33	37.03	37.464
2320	8.85	61.51	37.71	40.381
2305	8.71	59.58	38.69	43.570
2280	8.60	58.09	39.25	46.112
2255	8.47	56.35	40.02	49.158
2225	8.35	54.76	40.63	52.012
2205	8.25	53.46	41.25	54.421
2175	8.12	51.78	42.00	57.598
2150	7.98	50.01	42.99	61.076
2110	7.87	48.65	43.38	63.852
2065	7.65	45.96	44.93	69.523
2030	7.50	44.18	45.95	73.483
1985	7.35	42.43	46.78	77.524

'	1935	'	7.18	'	40.49	'	47.79	'	82.204	'
'	1875	'	6.98	'	38.26	'	49.00	'	87.854	'
'	1810	'	6.75	'	35.78	'	50.58	'	94.556	'
'	1740	'	6.55	'	33.70	'	51.64	'	100.571	'
'	1620	'	6.20	'	30.19	'	53.66	'	111.554	'
'	1510	'	5.90	'	27.34	'	55.23	'	121.474	'
'	1355	'	5.40	'	22.90	'	59.16	'	139.184	'

CORRECAO DE BRIDGMAN

'	DEFOR.	'	E - Eu	'	T/TA	'	TEN. AV.	'	TEN. VER.	'
'	(%)	'		'		'	(KGF/MM2)	'	(KGF/MM2)	'
'	15.547	'	0.15	'	0.974	'	31.20	'	30.39	'
'	16.347	'	0.16	'	0.973	'	31.38	'	30.53	'
'	17.151	'	0.16	'	0.971	'	31.57	'	30.67	'
'	18.362	'	0.18	'	0.969	'	31.89	'	30.91	'
'	19.988	'	0.19	'	0.967	'	32.35	'	31.27	'
'	21.421	'	0.21	'	0.964	'	32.77	'	31.60	'
'	22.039	'	0.21	'	0.963	'	32.94	'	31.72	'
'	23.072	'	0.22	'	0.961	'	33.22	'	31.94	'
'	24.111	'	0.23	'	0.960	'	33.43	'	32.08	'
'	25.785	'	0.25	'	0.957	'	33.93	'	32.46	'
'	27.261	'	0.27	'	0.954	'	34.36	'	32.79	'
'	28.109	'	0.27	'	0.953	'	34.51	'	32.88	'
'	29.603	'	0.29	'	0.950	'	34.88	'	33.15	'
'	33.277	'	0.33	'	0.944	'	35.96	'	33.95	'
'	35.249	'	0.35	'	0.941	'	36.45	'	34.29	'
'	37.464	'	0.37	'	0.937	'	37.03	'	34.70	'
'	40.381	'	0.40	'	0.932	'	37.71	'	35.16	'
'	43.570	'	0.43	'	0.927	'	38.69	'	35.86	'
'	46.112	'	0.45	'	0.923	'	39.25	'	36.23	'
'	49.158	'	0.48	'	0.918	'	40.02	'	36.74	'
'	52.012	'	0.51	'	0.913	'	40.63	'	37.11	'
'	54.421	'	0.54	'	0.909	'	41.25	'	37.51	'
'	57.598	'	0.57	'	0.904	'	42.00	'	37.98	'
'	61.076	'	0.60	'	0.899	'	42.99	'	38.64	'
'	63.852	'	0.63	'	0.894	'	43.38	'	38.80	'
'	69.523	'	0.69	'	0.886	'	44.93	'	39.78	'
'	73.483	'	0.73	'	0.879	'	45.95	'	40.41	'
'	77.524	'	0.77	'	0.873	'	46.78	'	40.85	'
'	82.204	'	0.81	'	0.866	'	47.79	'	41.38	'
'	87.854	'	0.87	'	0.857	'	49.00	'	42.01	'
'	94.556	'	0.94	'	0.847	'	50.58	'	42.85	'
'	100.571	'	1.00	'	0.838	'	51.64	'	43.28	'
'	111.554	'	1.11	'	0.822	'	53.66	'	44.11	'
'	121.474	'	1.21	'	0.808	'	55.23	'	44.62	'
'	139.184	'	1.38	'	0.783	'	59.16	'	46.32	'

LIMITE DE ESCORAMENTO = 25.91773

LIMITE DE RESISTENCIA = 26.75904

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 89.25517

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 30.80332

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = .7400631

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = .7428055

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 30.06052

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N03R2008
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,83
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 56,5
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 10,79
DIAMETRO FINAL (MM) = 3,6
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 54,15
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 72,43

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1375	0,00	92,12	14,93	0,000
2413	0,05	91,93	26,24	0,200
2430	0,06	91,90	26,44	0,236
2448	0,07	91,86	26,64	0,284
2459	0,08	91,81	26,78	0,333
2465	0,10	91,77	26,86	0,382
2471	0,11	91,72	26,94	0,432
2473	0,12	91,68	26,97	0,481
2474	0,13	91,63	27,00	0,531
2475	0,15	91,59	27,02	0,581
2476	0,16	91,54	27,05	0,630
2476	0,17	91,49	27,07	0,680
2477	0,18	91,45	27,08	0,729
2477	0,20	91,40	27,10	0,779
2478	0,21	91,36	27,12	0,829

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2470	10,11	80,28	30,77	13,759
2465	10,05	79,33	31,07	14,949
2460	9,99	78,38	31,38	16,147
2455	9,93	77,44	31,70	17,352
2445	9,84	76,05	32,15	19,173
2440	9,76	74,82	32,61	20,806
2430	9,67	73,44	33,09	22,658
2420	9,55	71,63	33,78	25,156
2400	9,43	69,84	34,36	27,685
2375	9,15	65,76	36,12	33,713
2335	8,93	62,63	37,28	38,581
2310	8,77	60,41	38,24	42,197
2270	8,57	57,68	39,35	46,810
2245	8,43	55,81	40,22	50,105
2200	8,20	52,81	41,66	55,637
2130	7,93	49,39	43,13	62,333
2085	7,70	46,57	44,77	68,220
2045	7,57	45,01	45,44	71,625
1995	7,39	42,89	46,51	76,438
1930	7,17	40,38	47,80	82,483
1865	6,90	37,39	49,88	90,160
1790	6,65	34,73	51,54	97,541
1725	6,45	32,67	52,79	103,648
1645	6,18	30,00	54,84	112,200
1530	5,85	26,88	56,92	123,176
1370	5,48	23,59	58,09	136,243

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - E _u	T/TA	TEN. AV. (KGF/MM ²)	TEN. VER. (KGF/MM ²)
13.759	0.13	0.977	30.77	30.07
14.949	0.14	0.975	31.07	30.30
16.147	0.15	0.973	31.38	30.54
17.352	0.17	0.971	31.70	30.78
19.173	0.18	0.968	32.15	31.12
20.806	0.20	0.965	32.61	31.48
22.658	0.22	0.962	33.09	31.83
25.156	0.24	0.958	33.78	32.36
27.685	0.27	0.953	34.36	32.77
33.713	0.33	0.943	36.12	34.07
38.581	0.38	0.935	37.28	34.87
42.197	0.41	0.929	38.24	35.54
46.810	0.46	0.922	39.35	36.27
50.105	0.49	0.916	40.22	36.86
55.637	0.55	0.908	41.66	37.81
62.333	0.62	0.897	43.13	38.68
68.220	0.67	0.888	44.77	39.74
71.625	0.71	0.882	45.44	40.09
76.438	0.76	0.875	46.51	40.69
82.483	0.82	0.865	47.80	41.37
90.160	0.89	0.854	49.88	42.58
97.541	0.97	0.843	51.54	43.43
103.648	1.03	0.834	52.79	44.01
112.200	1.11	0.821	54.84	45.03
123.176	1.22	0.805	56.92	45.85
136.243	1.36	0.787	58.09	45.71

LIMITE DE ESCORAMENTO = 26.18912

LIMITE DE RESISTENCIA = 26.89473

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 88.95036

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 33.75808

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = .7400631

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = .7428055

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 33.01527

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N06A2008
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,83
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 56,66
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 10,79
DIAMETRO FINAL (MM) = 3,4
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 54,15
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 71,27

' CARGA	' VAR. PL.	' AREA INST.	' TEN. VER.	' DEFOR.
' (KGF)	' (MM)	' (MM2)	' (KGF/MM2)	' (%)
' 1500	' 0,00	' 92,12	' 16,28	' 0,000
' 2425	' 0,05	' 91,93	' 26,38	' 0,200
' 2450	' 0,06	' 91,88	' 26,66	' 0,255
' 2463	' 0,08	' 91,84	' 26,82	' 0,303
' 2472	' 0,09	' 91,79	' 26,93	' 0,352
' 2478	' 0,10	' 91,75	' 27,00	' 0,401
' 2483	' 0,11	' 91,70	' 27,08	' 0,451
' 2486	' 0,13	' 91,66	' 27,13	' 0,500
' 2487	' 0,14	' 91,61	' 27,15	' 0,550
' 2488	' 0,15	' 91,57	' 27,17	' 0,599
' 2489	' 0,16	' 91,52	' 27,19	' 0,649
' 2489	' 0,18	' 91,48	' 27,21	' 0,699
' 2490	' 0,19	' 91,43	' 27,23	' 0,748
' 2490	' 0,20	' 91,39	' 27,25	' 0,798

' CARGA	' D. INST	' AREA INST.	' TEN. AV.	' DEFOR.
' (KGF)	' (MM)	' (MM2)	' (KGF/MM2)	' (%)
' 2480	' 10,05	' 79,33	' 31,26	' 14,949
' 2470	' 9,97	' 78,07	' 31,64	' 16,548
' 2465	' 9,92	' 77,29	' 31,89	' 17,553
' 2460	' 9,85	' 76,20	' 32,28	' 18,970
' 2455	' 9,79	' 75,28	' 32,61	' 20,192
' 2450	' 9,73	' 74,36	' 32,95	' 21,421
' 2440	' 9,67	' 73,44	' 33,22	' 22,658
' 2435	' 9,55	' 71,63	' 33,99	' 25,156
' 2425	' 9,43	' 69,84	' 34,72	' 27,685
' 2410	' 9,34	' 68,51	' 35,17	' 29,603
' 2395	' 9,24	' 67,06	' 35,72	' 31,756
' 2385	' 9,12	' 65,32	' 36,51	' 34,370
' 2365	' 9,00	' 63,62	' 37,18	' 37,019
' 2335	' 8,80	' 60,82	' 38,39	' 41,514
' 2305	' 8,67	' 59,04	' 39,04	' 44,490
' 2275	' 8,50	' 56,74	' 40,09	' 48,451
' 2245	' 8,35	' 54,76	' 41,00	' 52,012
' 2210	' 8,20	' 52,81	' 41,85	' 55,637
' 2145	' 7,95	' 49,64	' 43,21	' 61,830
' 2075	' 7,65	' 45,96	' 45,14	' 69,523
' 2020	' 7,45	' 43,59	' 46,34	' 74,821
' 1955	' 7,20	' 40,72	' 48,02	' 81,648
' 1875	' 6,90	' 37,39	' 50,14	' 90,160
' 1775	' 6,58	' 34,00	' 52,20	' 99,657
' 1670	' 6,25	' 30,68	' 54,43	' 109,948
' 1565	' 5,94	' 27,71	' 56,47	' 120,122
' 1440	' 5,60	' 24,63	' 58,47	' 131,911
' 1285	' 5,15	' 20,83	' 61,69	' 148,665

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - E ₀	T/TA	TEN. AV. (KGF/MM ²)	TEN. VER. (KGF/MM ²)
14,949	0,14	0,975	31,26	30,49
16,548	0,16	0,972	31,64	30,77
17,553	0,17	0,971	31,89	30,96
18,970	0,18	0,968	32,28	31,26
20,192	0,19	0,966	32,61	31,51
21,421	0,21	0,964	32,95	31,77
22,658	0,22	0,962	33,22	31,96
25,156	0,24	0,958	33,99	32,56
27,685	0,27	0,953	34,72	33,11
29,603	0,29	0,950	35,17	33,43
31,756	0,31	0,947	35,72	33,81
34,370	0,34	0,942	36,51	34,40
37,019	0,36	0,938	37,18	34,87
41,514	0,41	0,930	38,39	35,72
44,490	0,44	0,926	39,04	36,14
48,451	0,48	0,919	40,09	36,85
52,012	0,51	0,913	41,00	37,44
55,637	0,55	0,908	41,85	37,98
61,830	0,61	0,898	43,21	38,79
69,523	0,69	0,886	45,14	39,98
74,821	0,74	0,877	46,34	40,65
81,648	0,81	0,867	48,02	41,62
90,160	0,89	0,854	50,14	42,81
99,657	0,99	0,840	52,20	43,82
109,948	1,09	0,824	54,43	44,88
120,122	1,19	0,810	56,47	45,73
131,911	1,31	0,793	58,47	46,37
148,665	1,48	0,770	61,69	47,49

LIMITE DE ESCOAMENTO = 26,32481

LIMITE DE RESISTENCIA = 27,03043

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 90,144

ALONGAMENTO PERCENTUAL 50 = 31,61587

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = ,7400631

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = ,7428055

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 30,87307

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N04A2016
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,83
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 55,88
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 9,68
DIAMETRO FINAL (MM) = 3,58
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 54,15
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 81,56

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1125	-0,00	92,12	12,21	0,000
1813	0,05	91,93	19,72	0,201
1825	0,08	91,82	19,88	0,324
1838	0,14	91,59	20,06	0,572
1850	0,21	91,37	20,25	0,819
1861	0,27	91,14	20,41	1,066
1868	0,33	90,92	20,54	1,312
1875	0,39	90,69	20,67	1,558
1888	0,45	90,47	20,86	1,802
1898	0,52	90,25	21,03	2,047
1903	0,58	90,03	21,13	2,291
1913	0,64	89,81	21,29	2,534
1923	0,70	89,60	21,46	2,777
1928	0,77	89,38	21,57	3,019
1938	0,83	89,16	21,73	3,260
1944	0,89	88,95	21,85	3,501
1950	0,95	88,74	21,98	3,742
1954	1,02	88,52	22,07	3,982
1963	1,08	88,31	22,22	4,221
1968	1,14	88,10	22,34	4,460
1975	1,20	87,89	22,47	4,698
1982	1,26	87,68	22,60	4,936
1988	1,33	87,47	22,72	5,173
1998	1,39	87,27	22,90	5,409
2000	1,45	87,06	22,97	5,646
2011	1,51	86,86	23,15	5,881
2013	1,58	86,65	23,22	6,116
2023	1,64	86,45	23,40	6,350
2025	1,70	86,25	23,48	6,584
2036	1,76	86,05	23,66	6,817
2038	1,83	85,85	23,73	7,050
2044	1,85	85,76	23,83	7,156
2050	1,94	85,49	23,98	7,470
2063	2,10	85,00	24,27	8,047
2075	2,25	84,51	24,55	8,621
2087	2,41	84,03	24,84	9,192
2098	2,56	83,55	25,11	9,759
2106	2,72	83,08	25,35	10,324
2113	2,88	82,62	25,57	10,886
2123	3,03	82,16	25,84	11,444
2128	3,19	81,70	26,04	11,999
2138	3,34	81,25	26,31	12,551
2144	3,50	80,81	26,53	13,100
2150	3,66	80,37	26,75	13,647
2153	3,81	79,93	26,93	14,190
2161	3,97	79,50	27,19	14,730
2163	4,12	79,07	27,35	15,268
2168	4,28	78,65	27,56	15,803

'	2168	'	4.44	'	78.24	'	27.71	'	16.335	'
'	2175	'	4.59	'	77.82	'	27.95	'	16.864	'
'	2176	'	4.75	'	77.41	'	28.11	'	17.390	'
'	2181	'	4.90	'	77.01	'	28.32	'	17.914	'
'	2186	'	5.06	'	76.61	'	28.53	'	18.435	'
'	2187	'	5.22	'	76.21	'	28.69	'	18.953	'
'	2188	'	5.37	'	75.82	'	28.85	'	19.469	'
'	2189	'	5.69	'	75.05	'	29.16	'	20.492	'
'	2190	'	6.00	'	74.29	'	29.48	'	21.505	'
'	2191	'	6.31	'	73.55	'	29.79	'	22.508	'

'	CARGA	'	D. INST	'	AREA INST.	'	TEN. AV.	'	DEFOR.	'
'	(KGF)	'	(MM)	'	(MM2)	'	(KGF/MM2)	'	(%)	'
'	2186	'	9.40	'	69.40	'	31.50	'	28.322	'
'	2181	'	9.36	'	68.81	'	31.70	'	29.175	'
'	2176	'	9.32	'	68.22	'	31.90	'	30.031	'
'	2171	'	9.27	'	67.49	'	32.17	'	31.107	'
'	2166	'	9.21	'	66.62	'	32.52	'	32.406	'
'	2161	'	9.15	'	65.76	'	32.87	'	33.713	'
'	2151	'	9.07	'	64.61	'	33.30	'	35.470	'
'	2141	'	9.00	'	63.62	'	33.66	'	37.019	'
'	2136	'	8.93	'	62.63	'	34.11	'	38.581	'
'	2126	'	8.86	'	61.65	'	34.49	'	40.155	'
'	2111	'	8.65	'	58.77	'	35.93	'	44.952	'
'	2096	'	8.55	'	57.41	'	36.51	'	47.278	'
'	2081	'	8.44	'	55.95	'	37.20	'	49.868	'
'	2056	'	8.32	'	54.37	'	37.82	'	52.732	'
'	2036	'	8.17	'	52.42	'	38.84	'	56.370	'
'	2016	'	8.09	'	51.40	'	39.23	'	58.338	'
'	1996	'	7.99	'	50.14	'	39.81	'	60.826	'
'	1971	'	7.86	'	48.52	'	40.63	'	64.107	'
'	1946	'	7.75	'	47.17	'	41.26	'	66.925	'
'	1926	'	7.66	'	46.08	'	41.80	'	69.262	'
'	1901	'	7.54	'	44.65	'	42.58	'	72.420	'
'	1876	'	7.43	'	43.36	'	43.27	'	75.359	'
'	1841	'	7.30	'	41.85	'	43.99	'	78.889	'
'	1821	'	7.20	'	40.72	'	44.73	'	81.648	'
'	1786	'	7.09	'	39.48	'	45.25	'	84.727	'
'	1756	'	6.98	'	38.26	'	45.90	'	87.854	'
'	1726	'	6.87	'	37.07	'	46.57	'	91.031	'
'	1691	'	6.72	'	35.47	'	47.69	'	95.446	'
'	1661	'	6.60	'	34.21	'	48.56	'	99.050	'
'	1626	'	6.48	'	32.98	'	49.31	'	102.720	'
'	1591	'	6.36	'	31.77	'	50.09	'	106.458	'
'	1551	'	6.23	'	30.48	'	50.89	'	110.589	'
'	1511	'	6.09	'	29.13	'	51.88	'	115.134	'
'	1446	'	5.90	'	27.34	'	52.90	'	121.474	'
'	1371	'	5.63	'	24.89	'	55.08	'	130.842	'

CORRECAO DE BRIDGMAN

'	DEFOR.	'	E - Eu	'	T/TR	'	TEN. AV.	'	TEN. VER.	'
'	(%)	'		'		'	(KGF/MM2)	'	(KGF/MM2)	'
'	28.322	'	0.06	'	0.990	'	31.50	'	31.18	'
'	29.175	'	0.07	'	0.988	'	31.70	'	31.33	'
'	30.031	'	0.08	'	0.987	'	31.90	'	31.48	'
'	31.107	'	0.09	'	0.985	'	32.17	'	31.68	'
'	32.406	'	0.10	'	0.983	'	32.52	'	31.95	'
'	33.713	'	0.11	'	0.980	'	32.87	'	32.22	'
'	35.470	'	0.13	'	0.977	'	33.30	'	32.54	'
'	37.019	'	0.15	'	0.975	'	33.66	'	32.80	'
'	38.581	'	0.16	'	0.972	'	34.11	'	33.15	'

40.155	0.18	0.969	34.49	33.43
44.952	0.23	0.961	35.93	34.53
47.278	0.25	0.957	36.51	34.94
49.868	0.27	0.953	37.20	35.44
52.732	0.30	0.948	37.82	35.85
56.370	0.34	0.942	38.84	36.58
58.338	0.36	0.939	39.23	36.81
60.826	0.38	0.934	39.81	37.20
64.107	0.42	0.929	40.63	37.74
66.925	0.44	0.924	41.26	38.14
69.262	0.47	0.921	41.80	38.48
72.420	0.50	0.915	42.58	38.98
75.359	0.53	0.911	43.27	39.41
78.889	0.56	0.905	43.99	39.82
81.648	0.59	0.901	44.73	40.29
84.727	0.62	0.896	45.25	40.53
87.854	0.65	0.891	45.90	40.89
91.031	0.69	0.886	46.57	41.25
95.446	0.73	0.879	47.69	41.91
99.050	0.77	0.873	48.56	42.41
102.720	0.80	0.868	49.31	42.79
106.458	0.84	0.862	50.09	43.18
110.589	0.88	0.856	50.89	43.55
115.134	0.93	0.849	51.88	44.04
121.474	0.99	0.839	52.90	44.41
130.842	1.08	0.826	55.08	45.48

LIMITE DE ESCORAMENTO = 19,67576
 LIMITE DE RESISTENCIA = 23,78786
 COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 89,07279
 ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 50,61864
 DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 22,45162
 DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 25,17168
 DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 25,44696

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N05A2016
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,82
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 55,1
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 9,66
DIAMETRO FINAL (MM) = 3,75
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 54,1
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 79,35

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
625	0,00	91,95	6,80	0,000
1691	0,05	91,76	18,43	0,200
1819	0,08	91,64	19,85	0,339
1844	0,15	91,41	20,17	0,586
1854	0,21	91,19	20,33	0,833
1863	0,27	90,96	20,48	1,080
1875	0,33	90,74	20,66	1,326
1884	0,40	90,51	20,81	1,572
1888	0,46	90,29	20,90	1,817
1900	0,52	90,07	21,09	2,061
1911	0,58	89,85	21,26	2,305
1916	0,65	89,63	21,38	2,549
1929	0,71	89,42	21,57	2,791
1938	0,77	89,20	21,72	3,033
1941	0,83	88,99	21,82	3,275
1946	0,89	88,77	21,92	3,516
1950	0,96	88,56	22,02	3,757
1961	1,02	88,35	22,20	3,996
1963	1,08	88,13	22,27	4,236
1974	1,14	87,92	22,46	4,475
1979	1,21	87,72	22,56	4,713
1988	1,27	87,51	22,71	4,951
1994	1,33	87,30	22,84	5,188
2000	1,39	87,09	22,96	5,424
2006	1,41	87,05	23,05	5,471
2013	1,53	86,64	23,23	5,943
2029	1,69	86,14	23,55	6,529
2044	1,84	85,64	23,87	7,111
2056	2,00	85,14	24,15	7,691
2069	2,15	84,65	24,44	8,267
2079	2,31	84,17	24,70	8,840
2088	2,47	83,69	24,94	9,409
2100	2,62	83,22	25,23	9,976
2110	2,78	82,75	25,50	10,539
2116	2,93	82,29	25,72	11,099
2125	3,09	81,83	25,97	11,656
2131	3,25	81,38	26,19	12,211
2138	3,40	80,93	26,41	12,762
2146	3,56	80,49	26,66	13,310
2150	3,72	80,05	26,86	13,855
2154	3,87	79,62	27,06	14,397
2163	4,03	79,19	27,31	14,937
2165	4,18	78,77	27,49	15,473
2169	4,34	78,35	27,69	16,007
2174	4,50	77,93	27,89	16,538
2175	4,65	77,52	28,06	17,066
2178	4,81	77,12	28,24	17,591
2185	4,96	76,71	28,48	18,114

2186	5.12	76.32	28.65	18.634
2188	5.28	75.92	28.81	19.151
2189	5.59	75.15	29.13	20.178
2190	5.90	74.39	29.44	21.194
2191	6.21	73.64	29.76	22.200
2194	6.37	73.28	29.94	22.699

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2189	9.19	66.33	33.00	32.656
2174	9.08	64.75	33.57	35.064
2159	8.97	63.19	34.16	37.502
2144	8.75	60.13	35.65	42.469
2129	8.60	58.09	36.65	45.927
2104	8.47	56.35	37.34	48.973
2074	8.28	53.85	38.52	53.511
2049	8.10	51.53	39.76	57.906
2004	7.95	49.64	40.37	61.645
1964	7.73	46.93	41.85	67.257
1919	7.55	44.77	42.86	71.970
1844	7.25	41.28	44.67	80.079
1784	6.99	38.37	46.49	87.383
1729	6.80	36.32	47.61	92.895
1669	6.63	34.52	48.34	97.958
1614	6.47	32.88	49.09	102.844
1554	6.30	31.17	49.85	108.169
1484	6.13	29.51	50.28	113.640
1399	5.88	27.15	51.52	121.968
1274	5.57	24.37	52.28	132.800

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - Eu	T/TA	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
32.656	0.10	0.983	33.00	32.42
35.064	0.12	0.978	33.57	32.85
37.502	0.15	0.974	34.16	33.28
42.469	0.20	0.966	35.65	34.43
45.927	0.23	0.960	36.65	35.18
48.973	0.26	0.955	37.34	35.65
53.511	0.31	0.947	38.52	36.47
57.906	0.35	0.940	39.76	37.36
61.645	0.39	0.933	40.37	37.68
67.257	0.45	0.924	41.85	38.68
71.970	0.49	0.917	42.86	39.29
80.079	0.57	0.904	44.67	40.36
87.383	0.65	0.892	46.49	41.46
92.895	0.70	0.883	47.61	42.05
97.958	0.75	0.875	48.34	42.32
102.844	0.80	0.868	49.09	42.61
108.169	0.85	0.860	49.85	42.86
113.640	0.91	0.851	50.28	42.81
121.968	0.99	0.839	51.52	43.23
132.800	1.10	0.823	52.28	43.04

LIMITE DE ESCORAMENTO = 18,39402

LIMITE DE RESISTENCIA = 23,86122

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 87,98821

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 46,67283

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 22,68053

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 25,45854

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 21,21429

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N06A2016
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10.82
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 55.4
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 9.64
DIAMETRO FINAL (MM) = 3.66
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 54.1
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 80.48

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1125	0.00	91.95	12.24	0.000
1825	0.05	91.77	19.89	0.200
1838	0.08	91.66	20.05	0.315
1853	0.14	91.43	20.26	0.562
1863	0.20	91.21	20.42	0.810
1873	0.27	90.98	20.58	1.056
1881	0.33	90.76	20.73	1.303
1888	0.39	90.54	20.85	1.548
1900	0.45	90.31	21.04	1.793
1906	0.51	90.09	21.16	2.038
1913	0.58	89.87	21.28	2.282
1924	0.64	89.66	21.46	2.525
1931	0.70	89.44	21.59	2.767
1938	0.83	89.01	21.77	3.252
1948	0.89	88.79	21.94	3.493
1950	0.95	88.58	22.01	3.734
1961	1.01	88.37	22.19	3.973
1969	1.08	88.16	22.33	4.212
1975	1.14	87.95	22.46	4.451
1985	1.20	87.74	22.62	4.689
1988	1.26	87.53	22.71	4.927
1990	1.33	87.32	22.79	5.164
1996	1.39	87.11	22.92	5.401
2000	1.45	86.91	23.01	5.637
2006	1.51	86.70	23.14	5.873
2013	1.57	86.50	23.27	6.107
2020	1.64	86.30	23.41	6.342
2025	1.70	86.10	23.52	6.576
2031	1.74	85.98	23.63	6.715
2038	1.80	85.78	23.75	6.948
2050	1.95	85.28	24.04	7.528
2063	2.11	84.79	24.32	8.105
2075	2.27	84.30	24.61	8.679
2086	2.42	83.83	24.88	9.249
2094	2.58	83.35	25.12	9.817
2100	2.73	82.88	25.34	10.381
2113	2.89	82.42	25.63	10.942
2124	3.05	81.96	25.91	11.499
2128	3.20	81.51	26.10	12.055
2138	3.36	81.06	26.37	12.606
2141	3.51	80.61	26.56	13.155
2149	3.67	80.18	26.80	13.701
2153	3.83	79.74	26.99	14.244
2161	3.98	79.31	27.24	14.784
2163	4.14	78.89	27.41	15.322
2166	4.30	78.47	27.61	15.856
2174	4.45	78.05	27.85	16.387
2175	4.61	77.64	28.01	16.916
2177	4.76	77.23	28.19	17.443

2178	4.92	76.83	28.35	17.966
2183	5.08	76.43	28.56	18.487
2186	5.23	76.03	28.75	19.005
2187	5.39	75.64	28.91	19.520
2188	5.55	75.26	29.07	20.033
2189	5.86	74.49	29.38	21.051
2190	6.17	73.75	29.70	22.058
2191	6.48	73.02	30.01	23.056

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2181	9.23	66.91	32.60	31.787
2171	9.18	66.19	32.81	32.874
2162	9.11	65.18	33.17	34.405
2161	9.06	64.47	33.53	35.505
2151	8.96	63.05	34.12	37.725
2136	8.83	61.24	34.89	40.648
2126	8.75	60.13	35.36	42.469
2111	8.54	57.28	36.86	47.327
2091	8.45	56.08	37.29	49.446
2071	8.32	54.37	38.10	52.547
2051	8.20	52.81	38.84	55.452
2031	8.10	51.53	39.42	57.906
2016	8.00	50.27	40.11	60.391
1991	7.88	48.77	40.83	63.414
1961	7.76	47.29	41.47	66.483
1931	7.65	45.96	42.02	69.338
1906	7.52	44.41	42.92	72.766
1876	7.40	43.01	43.63	75.983
1851	7.27	41.51	44.60	79.528
1826	7.17	40.38	45.23	82.298
1791	7.05	39.04	45.89	85.674
1756	6.88	37.18	47.24	90.556
1716	6.70	35.26	48.68	95.858
1676	6.59	34.11	49.15	99.169
1646	6.49	33.08	49.77	102.227
1611	6.35	31.67	50.88	106.588
1561	6.22	30.39	51.38	110.725
1516	6.04	28.65	52.92	116.598
1441	5.82	26.60	54.18	124.019
1381	5.64	24.98	55.29	130.302
1341	5.50	23.76	56.46	135.330

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - Eu	T/TA	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
31.787	0.09	0.985	32.60	32.10
32.874	0.10	0.983	32.81	32.24
34.405	0.11	0.980	33.17	32.52
35.505	0.12	0.978	33.53	32.80
37.725	0.15	0.974	34.12	33.25
40.648	0.18	0.969	34.89	33.82
42.469	0.19	0.966	35.36	34.17
47.327	0.24	0.958	36.86	35.31
49.446	0.26	0.954	37.29	35.59
52.547	0.29	0.949	38.10	36.17
55.452	0.32	0.944	38.84	36.68
57.906	0.35	0.940	39.42	37.07
60.391	0.37	0.936	40.11	37.55
63.414	0.40	0.931	40.83	38.02
66.483	0.43	0.926	41.47	38.41

69.338	0.46	0.922	42.02	38.72
72.766	0.50	0.916	42.92	39.31
75.983	0.53	0.911	43.63	39.73
79.528	0.56	0.905	44.60	40.36
82.298	0.59	0.901	45.23	40.74
85.674	0.63	0.895	45.89	41.00
90.556	0.67	0.888	47.24	41.93
95.058	0.73	0.879	40.68	42.80
99.169	0.76	0.874	49.15	42.96
102.227	0.79	0.869	49.77	43.27
106.508	0.83	0.863	50.88	43.90
110.725	0.88	0.856	51.38	44.01
116.598	0.94	0.848	52.92	44.86
124.019	1.01	0.837	54.18	45.33
130.302	1.07	0.827	55.29	45.74
135.330	1.12	0.820	56.46	46.30

LIMITE DE ESCOAMENTO = 19.84809

LIMITE DE RESISTENCIA = 23.03185

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 88.55785

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 48.76157

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 23.09503

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 25.97964

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 22.78193

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N01A2508
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10.72
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57.7
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 10.68
DIAMETRO FINAL (MM) = 5.4
COMPRIMENTO INICIAL 50 (MM) = 53.6
COMPRIMENTO FINAL 50 (MM) = 65.41

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1125	-0.00	90.26	12.46	0.000
2608	0.05	90.08	28.95	0.200
2644	0.07	90.01	29.37	0.269
2658	0.08	89.97	29.54	0.318
2666	0.09	89.93	29.65	0.367
2675	0.10	89.88	29.76	0.416
2679	0.12	89.84	29.82	0.466
2683	0.13	89.79	29.87	0.515
2686	0.14	89.75	29.93	0.564
2687	0.15	89.70	29.95	0.614
2688	0.17	89.66	29.97	0.664
2688	0.18	89.62	30.00	0.713
2689	0.19	89.57	30.02	0.763
2690	0.20	89.53	30.05	0.812

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2635	10.43	85.44	30.84	5.485
2630	10.35	84.13	31.26	7.025
2625	10.28	83.00	31.63	8.382
2618	10.22	82.03	31.91	9.553
2611	10.15	80.91	32.27	10.928
2605	10.10	80.12	32.51	11.915
2597	10.02	78.85	32.93	13.506
2590	9.95	77.76	33.31	14.908
2580	9.88	76.67	33.65	16.320
2570	9.71	74.05	34.71	19.791
2555	9.59	72.23	35.37	22.278
2540	9.50	70.88	35.83	24.164
2515	9.38	69.10	36.40	26.706
2495	9.22	66.77	37.37	30.147
2460	9.02	63.90	38.50	34.533
2430	8.83	61.24	39.68	38.791
2380	8.60	58.09	40.97	44.070
2345	8.45	56.08	41.82	47.589
2290	8.20	52.81	43.36	53.595
2205	7.90	49.02	44.98	61.050
2140	7.64	45.84	46.68	67.743
2055	7.35	42.43	48.43	75.482
1960	7.05	39.04	50.21	83.817
1855	6.75	35.78	51.84	92.514
1725	6.40	32.17	53.62	103.163

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. E - Eu T/TA TEN. AV. TEN. VER.

(%)			(KGF/MM2)	(KGF/MM2)
5.485	0.05	0.992	30.84	30.58
7.025	0.06	0.989	31.26	30.91
8.382	0.08	0.987	31.63	31.20
9.553	0.09	0.985	31.91	31.42
10.928	0.10	0.982	32.27	31.69
11.915	0.11	0.980	32.51	31.88
13.506	0.13	0.978	32.93	32.20
14.908	0.14	0.975	33.31	32.49
16.320	0.16	0.973	33.65	32.74
19.791	0.19	0.967	34.71	33.56
22.278	0.22	0.963	35.37	34.05
24.164	0.23	0.959	35.83	34.38
26.706	0.26	0.955	36.40	34.76
30.147	0.29	0.949	37.37	35.48
34.533	0.34	0.942	38.50	36.27
38.791	0.38	0.935	39.68	37.10
44.070	0.43	0.926	40.97	37.95
47.589	0.47	0.921	41.82	38.49
53.595	0.53	0.911	43.36	39.50
61.050	0.60	0.899	44.98	40.44
67.743	0.67	0.888	46.68	41.47
75.482	0.75	0.876	48.43	42.44
83.817	0.83	0.863	50.21	43.35
92.514	0.92	0.850	51.84	44.08
103.163	1.02	0.834	53.62	44.74

LIMITE DE ESCOAMENTO = 28.88984

LIMITE DE RESISTENCIA = 29.80391

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 74.62548

ALONGAMENTO PERCENTUAL 50 = 22.03359

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = .7476643

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = .750473

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 21.28312

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N02A2508
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10.72
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 56.9
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 10.68
DIAMETRO FINAL (MM) = 3.66
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53.6
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 65.75

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1125	0.00	90.26	12.46	0.000
2613	0.05	90.08	29.00	0.200
2635	0.06	90.04	29.26	0.240
2644	0.07	90.02	29.37	0.265
2653	0.07	90.00	29.47	0.289
2659	0.08	89.97	29.56	0.313
2665	0.08	89.95	29.63	0.338
2671	0.09	89.93	29.70	0.362
2673	0.10	89.91	29.73	0.387
2675	0.10	89.89	29.76	0.411
2678	0.11	89.86	29.80	0.436
2680	0.12	89.84	29.83	0.461
2683	0.12	89.82	29.87	0.485
2684	0.13	89.80	29.89	0.510
2685	0.13	89.78	29.91	0.535
2686	0.14	89.75	29.92	0.560
2686	0.15	89.73	29.93	0.585
2686	0.15	89.71	29.94	0.609
2686	0.16	89.69	29.95	0.634
2687	0.17	89.66	29.96	0.659
2687	0.17	89.64	29.97	0.684
2687	0.18	89.62	29.98	0.709
2687	0.18	89.60	29.99	0.733
2687	0.19	89.57	30.00	0.758
2687	0.20	89.55	30.01	0.783
2688	0.20	89.53	30.02	0.808

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2658	10.52	86.92	30.58	3.767
2650	10.48	86.26	30.72	4.529
2643	10.41	85.11	31.05	5.869
2633	10.38	84.62	31.11	6.446
2628	10.33	83.81	31.36	7.412
2623	10.29	83.16	31.54	8.188
2618	10.26	82.68	31.67	8.772
2615	10.21	81.87	31.94	9.749
2612	10.18	81.39	32.09	10.337
2608	10.15	80.91	32.23	10.928
2603	10.11	80.28	32.43	11.717
2598	10.08	79.80	32.56	12.312
2593	10.05	79.33	32.69	12.908
2588	10.01	78.70	32.89	13.705
2583	9.97	78.07	33.09	14.506
2578	9.91	77.13	33.42	15.713
2570	9.86	76.36	33.66	16.725

2562	9.81	75.58	33.90	17.742
2553	9.77	74.97	34.05	18.559
2546	9.69	73.75	34.52	20.203
2538	9.63	72.84	34.85	21.446
2533	9.56	71.78	35.29	22.905
2523	9.50	70.88	35.59	24.164
2513	9.44	69.99	35.91	25.431
2508	9.39	69.25	36.22	26.493
2498	9.34	68.51	36.46	27.561
2488	9.28	67.64	36.78	28.850
2478	9.21	66.62	37.20	30.364
2463	9.12	65.32	37.70	32.328
2443	9.02	63.90	38.23	34.533
2428	8.95	62.91	38.59	36.092
2418	8.89	62.07	38.96	37.437
2398	8.79	60.68	39.52	39.699
2383	8.74	59.99	39.72	40.840
2368	8.64	58.63	40.39	43.142
2323	8.45	56.08	41.42	47.589
2303	8.35	54.76	42.06	49.970
2258	8.17	52.42	43.07	54.328
2228	8.05	50.90	43.78	57.288
2193	7.91	49.14	44.63	60.797
2148	7.74	47.05	45.65	65.142
2103	7.57	45.01	46.73	69.584
2073	7.49	44.06	47.05	71.708
2033	7.33	42.20	48.18	76.027
1988	7.17	40.38	49.24	80.441
1928	7.02	38.70	49.81	84.670
1868	6.82	36.53	51.14	90.450
1773	6.52	33.39	53.10	99.447
1723	6.38	31.97	53.90	103.789

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - Eu	T/TA	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
3.767	0.03	0.995	30.58	30.42
4.529	0.04	0.993	30.72	30.52
5.869	0.05	0.991	31.05	30.77
6.446	0.06	0.990	31.11	30.80
7.412	0.07	0.988	31.36	30.99
8.188	0.07	0.987	31.54	31.13
8.772	0.08	0.986	31.67	31.22
9.749	0.09	0.984	31.94	31.44
10.337	0.10	0.983	32.09	31.55
10.928	0.10	0.982	32.23	31.66
11.717	0.11	0.981	32.43	31.80
12.312	0.12	0.980	32.56	31.90
12.908	0.12	0.979	32.69	31.99
13.705	0.13	0.977	32.89	32.14
14.506	0.14	0.976	33.09	32.29
15.713	0.15	0.974	33.42	32.55
16.725	0.16	0.972	33.66	32.72
17.742	0.17	0.970	33.90	32.89
18.559	0.18	0.969	34.05	33.00
20.203	0.19	0.966	34.52	33.36
21.446	0.21	0.964	34.85	33.59
22.905	0.22	0.962	35.29	33.93
24.164	0.23	0.959	35.59	34.15
25.431	0.25	0.957	35.91	34.37
26.493	0.26	0.956	36.22	34.61
27.561	0.27	0.954	36.46	34.77
28.850	0.28	0.952	36.78	35.00

σ _{0.005}	ν _{0.00}	ν _{0.02}	σ _{0.70}	σ _{0.00}
30.364	0.30	0.949	37.20	35.30
32.328	0.32	0.946	37.70	35.66
34.533	0.34	0.942	38.23	36.01
36.092	0.35	0.939	38.59	36.26
37.437	0.37	0.937	38.96	36.51
39.699	0.39	0.933	39.52	36.89
40.840	0.40	0.932	39.72	37.00
43.142	0.42	0.928	40.39	37.47
47.589	0.47	0.921	41.42	38.13
49.970	0.49	0.917	42.06	38.55
54.328	0.54	0.910	43.07	39.18
57.288	0.57	0.905	43.78	39.61
60.797	0.60	0.899	44.63	40.13
65.142	0.64	0.892	45.65	40.74
69.584	0.69	0.885	46.73	41.37
71.708	0.71	0.882	47.05	41.50
76.027	0.75	0.875	48.18	42.17
80.441	0.80	0.869	49.24	42.77
84.670	0.84	0.862	49.81	42.95
90.450	0.90	0.853	51.14	43.64
99.447	0.99	0.840	53.10	44.60
103.709	1.03	0.833	53.90	44.92

LIMITE DE ESCOAMENTO = 28.94524

LIMITE DE RESISTENCIA = 29.77621

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 88.34338

ALONGAMENTO PERCENTUAL 50 = 22.66792

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = .7476643

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = .750473

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 21.91744

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N03A2508
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10.72
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57.46
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 10.68
DIAMETRO FINAL (MM) = 3.72
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53.6
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 67.09

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2088	0.00	90.26	23.13	0.000
2628	0.05	90.08	29.18	0.200
2646	0.06	90.03	29.39	0.248
2659	0.07	89.99	29.55	0.296
2666	0.09	89.95	29.64	0.345
2671	0.10	89.90	29.71	0.395
2678	0.11	89.86	29.80	0.444
2679	0.12	89.81	29.83	0.493
2679	0.14	89.77	29.85	0.543
2680	0.15	89.72	29.87	0.593
2681	0.16	89.68	29.90	0.642
2682	0.17	89.63	29.92	0.692

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2657	10.56	87.58	30.34	3.008
2647	10.49	86.43	30.63	4.338
2632	10.40	84.95	30.98	6.061
2627	10.36	84.30	31.16	6.832
2627	10.34	83.97	31.28	7.218
2622	10.28	83.00	31.59	8.382
2612	10.24	82.35	31.72	9.162
2607	10.19	81.55	31.97	10.141
2597	10.11	80.28	32.35	11.717
2597	10.07	79.64	32.61	12.510
2582	9.98	78.23	33.01	14.306
2572	9.88	76.67	33.55	16.320
2562	9.81	75.58	33.90	17.742
2552	9.67	73.44	34.75	20.617
2532	9.53	71.33	35.50	23.533
2517	9.43	69.84	36.04	25.643
2502	9.31	68.08	36.75	28.204
2477	9.16	65.90	37.59	31.453
2452	9.05	64.33	38.12	33.869
2427	8.94	62.77	38.66	36.315
2392	8.75	60.13	39.78	40.611
2367	8.62	58.36	40.56	43.605
2312	8.37	55.02	42.02	49.491
2267	8.21	52.94	42.82	53.352
2207	7.96	49.76	44.35	59.536
2137	7.71	46.69	45.77	65.919
2077	7.49	44.06	47.14	71.708
2022	7.28	41.62	48.58	77.396
1957	7.09	39.48	49.57	82.685
1892	6.87	37.07	51.04	88.989
1800	6.60	34.34	52.17	97.000

1712	6.36	31.77	53.89	104.417
1447	5.67	25.25	57.31	127.384
1347	5.38	22.73	59.25	137.885

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - Eu	T/TA	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
3.008	0.02	0.996	30.34	30.22
4.338	0.04	0.994	30.63	30.43
6.061	0.05	0.991	30.98	30.69
6.832	0.06	0.989	31.16	30.83
7.218	0.06	0.989	31.28	30.93
8.382	0.08	0.987	31.59	31.17
9.162	0.08	0.985	31.72	31.25
10.141	0.09	0.984	31.97	31.44
11.717	0.11	0.981	32.35	31.73
12.510	0.12	0.979	32.61	31.94
14.306	0.14	0.976	33.01	32.23
16.320	0.16	0.973	33.55	32.64
17.742	0.17	0.970	33.90	32.89
20.617	0.20	0.965	34.75	33.55
23.533	0.23	0.961	35.50	34.10
25.643	0.25	0.957	36.04	34.49
28.204	0.27	0.953	36.75	35.01
31.453	0.31	0.947	37.59	35.60
33.869	0.33	0.943	38.12	35.95
36.315	0.36	0.939	38.66	36.31
40.611	0.40	0.932	39.78	37.07
43.605	0.43	0.927	40.56	37.60
49.491	0.49	0.917	42.02	38.55
53.352	0.53	0.911	42.82	39.02
59.536	0.59	0.901	44.35	39.97
65.919	0.65	0.891	45.77	40.79
71.708	0.71	0.882	47.14	41.58
77.396	0.77	0.873	48.58	42.42
82.685	0.82	0.865	49.57	42.88
88.989	0.88	0.856	51.04	43.67
97.008	0.96	0.844	52.67	44.43
104.417	1.04	0.833	53.89	44.87
127.384	1.27	0.799	57.31	45.81
137.885	1.37	0.785	59.25	46.50

LIMITE DE ESCOAMENTO = 29.11808
LIMITE DE RESISTENCIA = 29.71416
COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 87.95806
ALONGAMENTO PERCENTUAL 50 = 25.16791
DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = .7476643
DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = .750473
DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 24.41743

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N04A2508
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10.72
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 56.6
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 10.69
DIAMETRO FINAL (MM) = 3.5
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53.6
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 66.1

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1125	0.00	90.26	12.46	0.000
2638	0.05	90.08	29.28	0.199
2650	0.06	90.05	29.43	0.234
2661	0.06	90.02	29.56	0.257
2666	0.07	90.00	29.62	0.282
2673	0.08	89.98	29.70	0.306
2675	0.08	89.96	29.74	0.331
2681	0.09	89.94	29.81	0.355
2684	0.10	89.91	29.85	0.380
2686	0.10	89.89	29.88	0.404
2688	0.11	89.87	29.90	0.429
2690	0.11	89.85	29.94	0.454
2691	0.12	89.83	29.96	0.479
2693	0.13	89.80	29.98	0.503
2694	0.13	89.78	30.00	0.528
2695	0.14	89.76	30.02	0.553
2698	0.14	89.74	30.07	0.577
2700	0.15	89.71	30.10	0.602

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2675	10.58	87.91	30.43	2.629
2668	10.53	87.09	30.64	3.577
2666	10.49	86.43	30.78	4.338
2652	10.43	85.44	31.04	5.485
2646	10.37	84.46	31.33	6.639
2643	10.33	83.81	31.54	7.412
2635	10.27	82.84	31.81	8.577
2630	10.22	82.03	32.06	9.553
2620	10.18	81.39	32.19	10.337
2614	10.14	80.75	32.37	11.125
2610	10.06	79.49	32.84	12.709
2600	10.00	78.54	33.10	13.905
2590	9.90	76.98	33.65	15.915
2575	9.81	75.58	34.07	17.742
2565	9.77	74.97	34.21	18.559
2540	9.50	70.88	35.83	24.164
2520	9.35	68.66	36.70	27.347
2495	9.24	67.06	37.21	29.714
2470	9.07	64.61	38.23	33.428
2440	8.90	62.21	39.22	37.212
2405	8.75	60.13	40.00	40.611
2355	8.53	57.15	41.21	45.704
2325	8.41	55.55	41.85	48.538
2270	8.17	52.42	43.30	54.328

2210	7.91	47.14	44.97	60.197
2155	7.70	46.57	46.28	66.178
2090	7.49	44.06	47.43	71.708
2035	7.31	41.97	48.49	76.574
1950	7.05	39.04	49.95	83.817
1880	6.80	36.32	51.77	91.038
1775	6.53	33.49	53.00	99.141
1710	6.34	31.57	54.17	105.046
1625	6.10	29.22	55.60	112.764
1535	5.85	26.88	57.11	121.134
1405	5.52	23.93	58.71	132.747
1245	5.03	19.87	62.65	151.338

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - Eu	T/TA	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
2.629	0.02	0.996	30.43	30.32
3.577	0.03	0.995	30.64	30.47
4.338	0.04	0.993	30.78	30.57
5.485	0.05	0.991	31.04	30.77
6.639	0.06	0.989	31.33	30.99
7.412	0.07	0.988	31.54	31.16
8.577	0.08	0.986	31.81	31.36
9.553	0.09	0.984	32.06	31.55
10.337	0.10	0.983	32.19	31.64
11.125	0.11	0.981	32.37	31.77
12.709	0.12	0.979	32.84	32.14
13.905	0.13	0.977	33.10	32.33
15.915	0.15	0.973	33.65	32.75
17.742	0.17	0.970	34.07	33.05
18.559	0.18	0.969	34.21	33.14
24.164	0.24	0.959	35.83	34.37
27.347	0.27	0.954	36.70	35.00
29.714	0.29	0.950	37.21	35.34
33.428	0.33	0.944	38.23	36.07
37.212	0.37	0.937	39.22	36.76
40.611	0.40	0.932	40.00	37.26
45.704	0.45	0.923	41.21	38.05
48.538	0.48	0.919	41.85	38.45
54.328	0.54	0.909	43.30	39.37
60.797	0.60	0.899	44.97	40.43
66.178	0.66	0.890	46.28	41.21
71.708	0.71	0.882	47.43	41.83
76.574	0.76	0.874	48.49	42.39
83.817	0.83	0.863	49.95	43.12
91.038	0.90	0.852	51.77	44.12
99.141	0.99	0.840	53.00	44.52
105.046	1.04	0.831	54.17	45.03
112.764	1.12	0.820	55.60	45.60
121.134	1.21	0.808	57.11	46.15
132.747	1.32	0.792	58.71	46.48
151.338	1.51	0.766	62.65	47.99

LIMITE DE ESCOAMENTO = 29.22223
 LIMITE DE RESISTENCIA = 29.9147
 COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 89.34026
 ALONGAMENTO PERCENTUAL 50 = 23.3209
 DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = .5604989
 DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = .5620728
 DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 22.75882

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N05A2508

MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25

DIAMETRO INICIAL (MM) = 10.72

COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57.94

DIAMETRO UNIFORME (MM) = 10.68

DIAMETRO FINAL (MM) = 3.45

COMPRIMENTO INICIAL 50 (MM) = 53.6

COMPRIMENTO FINAL 50 (MM) = 66.31

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1125	0.00	90.26	12.46	0.000
2631	0.05	90.08	29.21	0.200
2644	0.06	90.06	29.36	0.223
2654	0.06	90.03	29.48	0.247
2663	0.07	90.01	29.58	0.271
2670	0.07	89.99	29.67	0.296
2675	0.08	89.97	29.73	0.320
2679	0.09	89.95	29.78	0.345
2685	0.09	89.92	29.86	0.369
2688	0.10	89.90	29.89	0.394
2689	0.10	89.88	29.92	0.418
2691	0.11	89.86	29.95	0.443
2693	0.12	89.84	29.97	0.468
2694	0.12	89.81	29.99	0.493
2696	0.13	89.79	30.03	0.517
2698	0.14	89.77	30.06	0.542
2699	0.14	89.75	30.07	0.567
2700	0.15	89.72	30.09	0.591
2700	0.15	89.70	30.10	0.616
2700	0.16	89.68	30.11	0.641

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2675	10.59	88.08	30.37	2.440
2665	10.53	87.09	30.60	3.577
2655	10.49	86.43	30.72	4.338
2650	10.44	85.60	30.96	5.293
2645	10.40	84.95	31.14	6.061
2640	10.34	83.97	31.44	7.218
2635	10.31	83.48	31.56	7.799
2630	10.26	82.68	31.81	8.772
2620	10.23	82.19	31.88	9.357
2615	10.17	81.23	32.19	10.534
2610	10.11	80.28	32.51	11.717
2605	10.06	79.49	32.77	12.709
2600	10.00	78.54	33.10	13.905
2590	9.94	77.60	33.38	15.109
2585	9.87	76.51	33.79	16.522
2575	9.80	75.43	34.14	17.946
2560	9.71	74.05	34.57	19.791
2540	9.52	71.18	35.68	23.743
2525	9.42	69.69	36.23	25.855
2510	9.30	67.93	36.95	28.419
2495	9.21	66.62	37.45	30.364
2475	9.11	65.18	37.97	32.548
2455	9.01	63.74	38.50	34.755

2425	8.84	61.38	39.51	38.565
2395	8.70	59.45	40.29	41.758
2355	8.52	57.01	41.31	45.939
2325	8.36	54.89	42.36	49.731
2290	8.22	53.07	43.15	53.108
2245	8.03	50.64	44.33	57.785
2195	7.90	49.02	44.78	61.050
2150	7.73	46.93	45.81	65.400
2080	7.48	43.94	47.33	71.976
2025	7.27	41.51	48.78	77.671
1980	7.10	39.59	50.01	82.403
1880	6.79	36.21	51.92	91.332
1775	6.50	33.18	53.49	100.062
1680	6.23	30.48	55.11	108.547
1545	5.88	27.15	56.90	120.111
1395	5.41	22.99	60.69	136.772

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - Eu	T/TA	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
2.440	0.02	0.997	30.37	30.28
3.577	0.03	0.995	30.60	30.45
4.338	0.04	0.994	30.72	30.53
5.293	0.05	0.992	30.96	30.71
6.061	0.05	0.991	31.14	30.85
7.218	0.06	0.989	31.44	31.08
7.799	0.07	0.988	31.56	31.17
8.772	0.08	0.986	31.81	31.36
9.357	0.09	0.985	31.88	31.39
10.534	0.10	0.983	32.19	31.64
11.717	0.11	0.981	32.51	31.89
12.709	0.12	0.979	32.77	32.09
13.905	0.13	0.977	33.10	32.34
15.109	0.14	0.975	33.38	32.54
16.522	0.16	0.973	33.79	32.86
17.946	0.17	0.970	34.14	33.12
19.791	0.19	0.967	34.57	33.43
23.743	0.23	0.960	35.68	34.26
25.855	0.25	0.957	36.23	34.66
28.419	0.28	0.952	36.95	35.19
30.364	0.30	0.949	37.45	35.54
32.548	0.32	0.945	37.97	35.90
34.755	0.34	0.942	38.50	36.26
38.565	0.38	0.935	39.51	36.96
41.758	0.41	0.930	40.29	37.47
45.939	0.45	0.923	41.31	38.14
49.731	0.49	0.917	42.36	38.84
53.108	0.52	0.912	43.15	39.34
57.785	0.57	0.904	44.33	40.08
61.050	0.60	0.899	44.78	40.25
65.400	0.65	0.892	45.81	40.87
71.976	0.71	0.882	47.33	41.73
77.671	0.77	0.873	48.78	42.58
82.403	0.82	0.866	50.01	43.29
91.332	0.91	0.852	51.92	44.24
100.062	0.99	0.839	53.49	44.88
108.547	1.08	0.826	55.11	45.55
120.111	1.19	0.810	56.90	46.07
136.772	1.36	0.786	60.69	47.72

LIMITE DE ESCOAMENTO = 29.15354
 LIMITE DE RESISTENCIA = 29.9147
 COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 89.64265

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 23.71269
DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = .7476643
DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = .750473
DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 22.96221

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N06A2508
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10.72
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 56.6
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 10.68
DIAMETRO FINAL (MM) = 4
COMPRIMENTO INICIAL 50 (MM) = 53.6
COMPRIMENTO FINAL 50 (MM) = 69.22

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1125	0.00	90.26	12.46	0.000
2588	0.05	90.08	28.73	0.200
2619	0.06	90.05	29.08	0.234
2636	0.07	90.00	29.29	0.282
2650	0.08	89.96	29.46	0.331
2658	0.10	89.91	29.56	0.380
2663	0.11	89.87	29.63	0.429
2666	0.12	89.83	29.68	0.479
2669	0.13	89.78	29.73	0.528
2671	0.14	89.74	29.77	0.578
2673	0.16	89.69	29.80	0.627
2674	0.17	89.65	29.83	0.677
2674	0.18	89.60	29.85	0.726
2675	0.19	89.56	29.86	0.776

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2649	10.50	86.59	30.60	4.147
2639	10.45	85.77	30.77	5.102
2629	10.36	84.30	31.19	6.832
2619	10.31	83.48	31.38	7.799
2617	10.24	82.35	31.78	9.162
2609	10.17	81.23	32.12	10.534
2599	10.10	80.12	32.44	11.915
2584	9.99	78.38	32.97	14.105
2574	9.89	76.82	33.51	16.117
2559	9.79	75.28	34.00	18.150
2544	9.66	73.29	34.72	20.824
2529	9.56	71.78	35.24	22.905
2504	9.33	68.37	36.63	27.775
2474	9.16	65.90	37.55	31.453
2444	9.01	63.76	38.34	34.755
2409	8.80	60.82	39.61	39.472
2369	8.63	58.49	40.51	43.373
2339	8.49	56.61	41.32	46.644
2304	8.35	54.76	42.08	49.970
2269	8.20	52.81	42.97	53.595
2219	8.00	50.27	44.15	58.534
2174	7.83	48.15	45.16	62.830
2129	7.66	46.08	46.21	67.220
2074	7.48	43.94	47.21	71.976
2034	7.33	42.20	48.21	76.027
1974	7.12	39.82	49.59	81.841
1924	6.95	37.94	50.73	86.674
1864	6.78	36.10	51.64	91.627
1799	6.59	34.11	52.76	97.312

1734	6.40	32.17	53.91	103.163
1669	6.22	30.39	54.94	108.868
1574	5.96	27.90	56.43	117.408
1479	5.69	25.43	58.18	126.680

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - Eu	T/TA	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
4.147	0.03	0.994	30.60	30.41
5.102	0.04	0.992	30.77	30.54
6.832	0.06	0.989	31.19	30.86
7.799	0.07	0.988	31.38	30.99
9.162	0.08	0.985	31.78	31.31
10.534	0.10	0.983	32.12	31.57
11.915	0.11	0.980	32.44	31.81
14.105	0.13	0.977	32.97	32.20
16.117	0.15	0.973	33.51	32.61
18.150	0.17	0.970	34.00	32.97
20.824	0.20	0.965	34.72	33.51
22.905	0.22	0.962	35.24	33.88
27.775	0.27	0.953	36.63	34.92
31.453	0.31	0.947	37.55	35.56
34.755	0.34	0.942	38.34	36.10
39.472	0.39	0.934	39.61	36.99
43.373	0.43	0.927	40.51	37.57
46.644	0.46	0.922	41.32	38.10
49.970	0.49	0.917	42.08	38.58
53.595	0.53	0.911	42.97	39.14
58.534	0.58	0.903	44.15	39.87
62.830	0.62	0.896	45.16	40.46
67.220	0.66	0.889	46.21	41.00
71.976	0.71	0.882	47.21	41.62
76.027	0.75	0.875	48.21	42.20
81.841	0.81	0.866	49.59	42.97
86.674	0.86	0.859	50.73	43.58
91.627	0.91	0.852	51.64	43.98
97.312	0.97	0.843	52.76	44.48
103.163	1.02	0.834	53.91	44.99
108.868	1.08	0.826	54.94	45.38
117.408	1.17	0.814	56.43	45.92
126.680	1.26	0.800	58.18	46.57

LIMITE DE ESCOAMENTO = 28.66825

LIMITE DE RESISTENCIA = 29.63328

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 86.07708

ALONGAMENTO PERCENTUAL 50 = 29.1418

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = .7476643

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = .750473

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 28.39132

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N02A2516
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10.73
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57.64
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 9.88
DIAMETRO FINAL (MM) = 5
COMPRIMENTO INICIAL 50 (MM) = 53.65
COMPRIMENTO FINAL 50 (MM) = 73.7

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
875	0.00	90.43	9.68	0.000
2158	0.05	90.24	23.91	0.200
2192	0.25	89.52	24.48	1.005
2198	0.41	88.97	24.70	1.621
2204	0.56	88.43	24.92	2.233
2213	0.72	87.89	25.17	2.842
2219	0.88	87.36	25.40	3.447
2225	1.03	86.84	25.62	4.048
2230	1.19	86.32	25.83	4.646
2238	1.34	85.81	26.08	5.240
2240	1.50	85.30	26.26	5.831
2249	1.66	84.80	26.52	6.418
2250	1.81	84.31	26.69	7.002
2256	1.97	83.82	26.92	7.583
2263	2.13	83.34	27.15	8.160
2265	2.28	82.86	27.33	8.734
2269	2.44	82.39	27.54	9.305
2274	2.59	81.92	27.75	9.872
2275	2.75	81.46	27.93	10.437
2276	2.91	81.01	28.10	10.998
2281	3.06	80.56	28.32	11.556
2285	3.22	80.11	28.52	12.111
2286	3.37	79.67	28.70	12.663
2288	3.53	79.23	28.87	13.212
2288	3.69	78.80	29.03	13.758
2288	3.84	78.38	29.19	14.301
2288	4.00	77.95	29.35	14.841
2289	4.16	77.54	29.52	15.379
2289	4.31	77.12	29.68	15.913
2289	4.47	76.71	29.84	16.445

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2274	9.45	70.14	32.42	25.406
2264	9.38	69.10	32.76	26.893
2259	9.33	68.37	33.04	27.962
2254	9.26	67.35	33.47	29.468
2244	9.18	66.19	33.90	31.203
2234	9.08	64.75	34.50	33.394
2219	8.96	63.05	35.19	36.055
2194	8.75	60.13	36.49	40.798
2169	8.55	57.41	37.78	45.422
2139	8.48	56.48	37.87	47.067
2109	8.20	52.81	39.94	53.782
2059	7.95	49.64	41.48	59.974

2014	7.75	47.17	42.69	65.070
1969	7.54	44.65	44.10	70.564
1914	7.35	42.43	45.11	75.669
1844	7.13	39.93	46.18	81.746
1799	6.90	37.39	48.11	88.304
1719	6.65	34.73	49.49	95.685
1604	6.45	32.67	49.09	101.793

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - Eu	T/TA	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
25.406	0.09	0.984	32.42	31.92
26.893	0.10	0.982	32.76	32.17
27.962	0.11	0.980	33.04	32.38
29.468	0.13	0.977	33.47	32.71
31.203	0.15	0.974	33.90	33.03
33.394	0.17	0.971	34.50	33.49
36.055	0.20	0.966	35.19	34.00
40.798	0.24	0.958	36.49	34.95
45.422	0.29	0.950	37.78	35.90
47.067	0.31	0.947	37.87	35.88
53.782	0.37	0.936	39.94	37.39
59.974	0.43	0.926	41.48	38.41
65.070	0.49	0.918	42.69	39.18
70.564	0.54	0.909	44.10	40.08
75.669	0.59	0.901	45.11	40.63
81.746	0.65	0.891	46.18	41.15
88.304	0.72	0.881	48.11	42.38
95.685	0.79	0.869	49.49	43.03
101.793	0.85	0.860	49.09	42.22

LIMITE DE ESCOAMENTO = 23.85953

LIMITE DE RESISTENCIA = 25.31377

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 78.28597

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 37.37185

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 16.50619

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 17.9466

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 19.42524

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N03A2516
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10.73
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 58
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 9.91
DIAMETRO FINAL (MM) = 5.25
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53.65
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 73.2

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1125	0.00	90.43	12.44	0.000
2156	0.05	90.24	23.89	0.200
2175	0.09	90.12	24.14	0.340
2188	0.24	89.56	24.42	0.960
2194	0.40	89.01	24.65	1.576
2200	0.55	88.47	24.87	2.188
2206	0.71	87.93	25.09	2.797
2213	0.86	87.42	25.31	3.378
2216	1.02	86.88	25.51	4.004
2219	1.18	86.36	25.69	4.603
2228	1.33	85.85	25.95	5.197
2234	1.49	85.34	26.18	5.787
2239	1.65	84.84	26.39	6.375
2243	1.80	84.35	26.59	6.959
2246	1.96	83.86	26.79	7.540
2251	2.11	83.38	27.00	8.117
2256	2.27	82.90	27.22	8.691
2258	2.43	82.43	27.39	9.262
2259	2.58	81.96	27.56	9.830
2261	2.74	81.50	27.75	10.395
2264	2.89	81.04	27.93	10.956
2269	3.05	80.59	28.15	11.514
2270	3.21	80.14	28.32	12.070
2271	3.22	80.11	28.35	12.114
2273	3.52	79.27	28.67	13.171
2274	3.68	78.83	28.84	13.718
2275	3.83	78.41	29.02	14.261
2276	3.99	77.98	29.19	14.801
2279	4.14	77.57	29.38	15.338
2281	4.30	77.15	29.57	15.873

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2276	9.54	71.48	31.85	23.510
2271	9.48	70.58	32.18	24.772
2266	9.40	69.40	32.66	26.467
2261	9.31	68.08	33.22	28.391
2251	9.23	66.91	33.65	30.117
2241	9.10	65.04	34.46	32.954
2221	8.85	61.51	36.11	38.525
2186	8.58	57.82	37.81	44.722
2136	8.33	54.50	39.20	50.636
2101	8.13	51.91	40.48	55.497
2071	8.00	50.27	41.21	58.720
2011	7.70	46.57	43.19	66.365
1911	7.30	41.85	45.67	77.034

1866	7.10	39.59	47.14	82.590
1801	6.90	37.39	48.17	88.304
1756	6.75	35.78	49.08	92.700
1706	6.60	34.21	49.87	97.195
1631	6.35	31.67	51.51	104.918
1516	6.05	28.75	52.75	114.597

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - Eu	T/TA	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
23.510	0.08	0.987	31.85	31.42
24.772	0.09	0.984	32.18	31.68
26.467	0.11	0.981	32.66	32.05
28.391	0.12	0.978	33.22	32.49
30.117	0.14	0.975	33.65	32.81
32.954	0.17	0.970	34.46	33.44
38.525	0.23	0.961	36.11	34.69
44.722	0.29	0.950	37.81	35.94
50.636	0.35	0.940	39.20	36.87
55.497	0.40	0.932	40.48	37.74
58.720	0.43	0.927	41.21	38.20
66.365	0.50	0.915	43.19	39.51
77.034	0.61	0.898	45.67	40.99
82.590	0.67	0.889	47.14	41.90
88.304	0.72	0.880	48.17	42.39
92.700	0.77	0.873	49.08	42.85
97.195	0.81	0.866	49.87	43.20
104.918	0.89	0.854	51.51	44.01
114.597	0.99	0.840	52.75	44.30

LIMITE DE ESCOAMENTO = 23.84626

LIMITE DE RESISTENCIA = 25.22862

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 76.06027

ALONGAMENTO PERCENTUAL 50 = 36.43988

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 15.89984

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 17.2336

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 19.20628

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N05A2516
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10.73
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57.7
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 9.9
DIAMETRO FINAL (MM) = 5.25
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53.65
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 72.78

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1125	0.00	90.43	12.44	0.000
2150	0.05	90.24	23.82	0.200
2201	0.08	90.12	24.43	0.335
2211	0.24	89.57	24.69	0.955
2213	0.40	89.02	24.86	1.572
2219	0.55	88.47	25.08	2.184
2226	0.71	87.93	25.32	2.793
2231	0.86	87.40	25.53	3.398
2239	1.02	86.88	25.77	3.999
2244	1.18	86.36	25.98	4.597
2250	1.33	85.85	26.21	5.192
2255	1.49	85.34	26.42	5.783
2258	1.64	84.84	26.61	6.371
2263	1.80	84.35	26.83	6.955
2268	1.96	83.86	27.04	7.536
2270	2.11	83.38	27.23	8.113
2274	2.27	82.90	27.43	8.687
2279	2.43	82.43	27.65	9.258
2281	2.58	81.96	27.82	9.826
2283	2.74	81.50	28.01	10.391
2284	2.89	81.04	28.19	10.952
2287	3.05	80.59	28.38	11.511
2290	3.21	80.15	28.57	12.066
2293	3.36	79.71	28.76	12.618
2293	3.52	79.27	28.93	13.167
2293	3.67	78.84	29.09	13.714
2294	3.83	78.41	29.25	14.257
2294	3.99	77.99	29.41	14.797
2294	4.14	77.57	29.58	15.335
2295	4.30	77.16	29.74	15.870
2295	4.36	76.99	29.81	16.083

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2285	9.50	70.88	32.24	24.350
2265	9.20	66.48	34.07	30.768
2250	9.05	64.33	34.98	34.056
2225	8.88	61.93	35.93	37.848
2195	8.65	58.77	37.35	43.097
2180	8.52	57.01	38.24	46.125
2165	8.45	56.08	38.61	47.775
2150	8.35	54.76	39.26	50.156
2135	8.26	53.59	39.84	52.324
2115	8.17	52.42	40.34	54.515
2100	8.12	51.78	40.55	55.743
2070	8.05	50.90	40.67	57.474

2065	7.97	49.89	41.39	59.472
2045	7.90	49.02	41.72	61.236
2025	7.75	47.17	42.93	65.070
2005	7.65	45.96	43.62	67.668
1965	7.53	44.53	44.12	70.830
1930	7.38	42.78	45.12	74.854
1900	7.24	41.17	46.15	78.684
1865	7.10	39.59	47.11	82.590
1830	6.95	37.94	48.24	86.860
1780	6.80	36.32	49.01	91.224
1730	6.65	34.73	49.81	95.685
1670	6.49	33.08	50.48	100.556
1595	6.22	30.39	52.49	109.055
1530	6.07	28.94	52.87	113.937

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - Eu	T/TA	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
24.350	0.08	0.986	32.24	31.77
30.768	0.15	0.974	34.07	33.20
34.056	0.18	0.969	34.98	33.89
37.848	0.22	0.962	35.93	34.57
43.097	0.27	0.953	37.35	35.61
46.125	0.30	0.948	38.24	36.26
47.775	0.32	0.946	38.61	36.50
50.156	0.34	0.942	39.26	36.97
52.324	0.36	0.938	39.84	37.37
54.515	0.38	0.934	40.34	37.70
55.743	0.40	0.932	40.55	37.81
57.474	0.41	0.929	40.67	37.80
59.472	0.43	0.926	41.39	38.34
61.236	0.45	0.923	41.72	38.52
65.070	0.49	0.917	42.93	39.37
67.668	0.52	0.913	43.62	39.82
70.830	0.55	0.908	44.12	40.06
74.854	0.59	0.901	45.12	40.67
78.684	0.63	0.895	46.15	41.32
82.590	0.66	0.889	47.11	41.88
86.860	0.71	0.882	48.24	42.57
91.224	0.75	0.876	49.01	42.92
95.685	0.80	0.869	49.81	43.27
100.556	0.84	0.861	50.48	43.48
109.055	0.93	0.848	52.49	44.54
113.937	0.98	0.841	52.87	44.48

LIMITE DE ESCOAMENTO = 23.77659

LIMITE DE RESISTENCIA = 25.38123

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 76.06027

ALONGAMENTO PERCENTUAL SD = 35.65703

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 16.10175

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 17.47054

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 18.1865

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N06A2516
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10.73
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 9.88
DIAMETRO FINAL (MM) = 5.35
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53.65
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 74.45

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1125	0.00	90.43	12.44	0.000
2141	0.05	90.24	23.73	0.200
2198	0.10	90.07	24.40	0.394
2204	0.25	89.51	24.62	1.014
2210	0.41	88.96	24.84	1.630
2213	0.57	88.42	25.02	2.243
2216	0.72	87.88	25.22	2.851
2226	0.88	87.35	25.49	3.456
2229	1.04	86.83	25.67	4.058
2238	1.19	86.31	25.92	4.655
2241	1.35	85.80	26.12	5.250
2246	1.50	85.30	26.34	5.840
2253	1.66	84.80	26.56	6.428
2256	1.82	84.30	26.76	7.012
2261	1.97	83.81	26.98	7.592
2265	2.13	83.33	27.18	8.169
2268	2.28	82.85	27.37	8.744
2273	0.19	89.74	25.32	0.759
2275	2.60	81.92	27.77	9.882
2276	2.75	81.46	27.95	10.446
2279	2.91	81.00	28.13	11.007
2281	3.07	80.55	28.32	11.565
2283	3.22	80.10	28.49	12.120
2285	3.38	79.66	28.68	12.672
2286	3.53	79.23	28.85	13.221
2286	3.69	78.79	29.01	13.767
2286	3.85	78.37	29.17	14.311
2288	4.00	77.95	29.35	14.851
2289	4.16	77.53	29.52	15.388
2290	4.31	77.12	29.70	15.922
2291	4.47	76.71	29.87	16.454

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2281	9.56	71.78	31.78	23.091
2276	9.51	71.03	32.05	24.140
2271	9.45	70.14	32.38	25.406
2266	9.40	69.40	32.66	26.467
2264	9.35	68.66	32.97	27.533
2261	9.30	67.93	33.29	28.606
2251	9.23	66.91	33.65	30.117
2246	9.18	66.19	33.94	31.203
2236	9.10	65.04	34.38	32.954
2221	9.00	63.62	34.92	35.164
2206	8.80	60.82	36.28	39.658
2176	8.60	58.09	37.47	44.256

2141	8.43	55.81	38.36	48.249
2076	8.07	51.15	40.59	56.978
2046	7.93	49.39	41.43	60.478
1971	7.60	45.36	43.45	68.979
1891	7.30	41.85	45.19	77.034
1816	7.00	38.48	47.20	85.427
1736	6.75	35.78	48.52	92.700
1611	6.38	31.97	50.40	103.975

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - Eu	T/TA	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
23.091	0.07	0.988	31.78	31.41
24.140	0.08	0.987	32.05	31.62
25.406	0.09	0.984	32.38	31.88
26.467	0.10	0.983	32.66	32.09
27.533	0.11	0.981	32.97	32.33
28.606	0.12	0.979	33.29	32.58
30.117	0.14	0.976	33.65	32.85
31.203	0.15	0.974	33.94	33.07
32.954	0.16	0.971	34.38	33.40
35.164	0.19	0.960	34.92	33.78
39.658	0.23	0.960	36.20	34.02
44.256	0.28	0.952	37.47	35.67
48.249	0.32	0.945	38.36	36.27
56.978	0.40	0.931	40.59	37.79
60.478	0.44	0.925	41.43	38.33
68.979	0.52	0.911	43.45	39.61
77.034	0.61	0.899	45.19	40.60
85.427	0.69	0.885	47.20	41.78
92.700	0.76	0.874	48.52	42.41
103.975	0.87	0.857	50.40	43.18

LIMITE DE ESCOAMENTO = 23.60038

LIMITE DE RESISTENCIA = 25.33921

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 75.1396

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 38.76979

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 16.50619

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 17.9466

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 20.82319

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N03R0000
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 59,95
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 8,5
DIAMETRO FINAL (MM) = 4,52
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 50
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 79,2

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
100	0.00	78.54	1.27	0.000
300	0.05	78.38	3.83	0.201
420	0.14	78.10	5.38	0.560
530	0.29	77.63	6.83	1.164
612	0.45	77.16	7.93	1.767
692	0.60	76.70	9.02	2.368
761	0.75	76.24	9.98	2.966
825	0.91	75.79	10.89	3.562
883	1.06	75.34	11.72	4.155
940	1.21	74.90	12.55	4.745
994	1.37	74.46	13.35	5.331
1045	1.52	74.03	14.12	5.915
1091	1.68	73.60	14.92	6.496
1135	1.83	73.18	15.51	7.074
1177	2.00	72.72	16.18	7.695
1213	2.14	72.34	16.77	8.221
1250	2.30	71.93	17.38	8.790
1282	2.45	71.52	17.92	9.356
1312	2.61	71.12	18.45	9.920
1343	2.76	70.73	18.99	10.480
1371	2.92	70.33	19.49	11.037
1400	3.07	69.94	20.02	11.591
1421	3.23	69.56	20.43	12.144
1443	3.38	69.18	20.86	12.693
1468	3.54	68.80	21.34	13.239
1490	3.69	68.43	21.77	13.782
1505	3.85	68.06	22.11	14.323
1523	4.01	67.69	22.50	14.861
1540	4.16	67.33	22.87	15.396
1560	4.32	66.98	23.29	15.927
1572	4.47	66.62	23.60	16.458
1590	4.63	66.27	23.99	16.984
1600	4.78	65.93	24.27	17.509
1613	4.94	65.58	24.60	18.030
1622	5.10	65.24	24.86	18.550
1636	5.25	64.91	25.21	19.066
1645	5.41	64.57	25.47	19.580
1654	5.56	64.24	25.75	20.091
1662	5.72	63.92	26.00	20.600
1670	5.87	63.60	26.26	21.107
1680	6.03	63.28	26.55	21.610
1688	6.19	62.96	26.81	22.112
1691	6.34	62.65	26.99	22.611
1700	6.50	62.34	27.27	23.107
1702	6.65	62.03	27.44	23.602
1709	6.81	61.72	27.69	24.092

1712	6.97	61.42	27.87	24.583
1718	7.12	61.12	28.11	25.070
1720	7.28	60.83	28.28	25.555
1722	7.44	60.54	28.45	26.038
1729	7.59	60.25	28.70	26.517
1730	7.75	59.96	28.85	26.995
1732	7.90	59.67	29.02	27.471
1738	8.06	59.39	29.26	27.944
1739	8.22	59.11	29.42	28.416
1740	8.37	58.84	29.57	28.885
1741	8.53	58.56	29.73	29.352
1742	8.68	58.29	29.88	29.817
1743	8.84	58.02	30.04	30.279
1744	9.00	57.75	30.20	30.740
1745	9.15	57.49	30.35	31.198
1747	9.31	57.23	30.53	31.655
1749	9.47	56.97	30.70	32.109

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM ²)	TEN. AV. (KGF/MM ²)	DEFOR. (%)
1745	8.22	53.07	32.88	39.203
1739	8.19	52.68	33.01	39.934
1735	8.16	52.30	33.18	40.668
1731	8.09	51.40	33.68	42.391
1729	8.02	50.52	34.23	44.129
1723	7.95	49.64	34.71	45.883
1713	7.86	48.52	35.30	48.160
1705	7.77	47.42	35.96	50.463
1691	7.58	45.13	37.47	55.414
1671	7.39	42.89	38.96	60.491
1645	7.20	40.72	40.40	65.701
1617	7.14	40.04	40.39	67.374
1597	6.99	38.37	41.62	71.621
1573	6.87	37.07	42.44	75.084
1545	6.78	36.10	42.79	77.722
1525	6.72	35.47	43.00	79.499
1513	7.56	44.89	33.71	55.943
1477	6.30	31.17	47.38	92.407
1427	6.17	29.90	47.73	96.577
1391	6.04	28.65	48.55	100.836
1359	5.93	27.62	49.21	104.512
1331	5.74	25.88	51.44	111.025
1277	5.39	22.82	55.97	123.608
1181	5.00	19.63	60.15	138.629
1013	4.59	16.55	61.22	155.741

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - Eu	T/TA	TEN. AV. (KGF/MM ²)	TEN. VER. (KGF/MM ²)
39.203	0.07	0.988	32.88	32.50
39.934	0.07	0.987	33.01	32.58
40.668	0.08	0.986	33.18	32.70
42.391	0.10	0.983	33.68	33.09
44.129	0.12	0.980	34.23	33.53
45.883	0.13	0.977	34.71	33.90
48.160	0.16	0.973	35.30	34.34
50.463	0.18	0.969	35.96	34.83
55.414	0.23	0.960	37.47	35.99
60.491	0.28	0.952	38.96	37.08
65.701	0.33	0.943	40.40	38.10
67.374	0.35	0.940	40.39	37.97

'	71.621	'	0.39	'	0.933	'	41.62	'	38.84	'
'	75.084	'	0.43	'	0.927	'	42.44	'	39.36	'
'	77.722	'	0.45	'	0.923	'	42.79	'	39.51	'
'	79.499	'	0.47	'	0.920	'	43.00	'	39.57	'
'	55.943	'	0.23	'	0.959	'	33.71	'	32.34	'
'	92.407	'	0.60	'	0.900	'	47.38	'	42.62	'
'	96.577	'	0.64	'	0.893	'	47.73	'	42.62	'
'	100.836	'	0.68	'	0.886	'	48.55	'	43.02	'
'	104.512	'	0.72	'	0.880	'	49.21	'	43.33	'
'	111.025	'	0.79	'	0.870	'	51.44	'	44.77	'
'	123.608	'	0.91	'	0.851	'	55.97	'	47.64	'
'	138.629	'	1.06	'	0.829	'	60.15	'	49.86	'
'	155.741	'	1.23	'	0.804	'	61.22	'	49.24	'

LIMITE DE ESCOAMENTO = 3.819722

LIMITE DE RESISTENCIA = 22.26898

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 79.5696

ALONGAMENTO PERCENTUAL 50 = 58.39999

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 32.50379

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 38.4083

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 19.9917

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N05A0000
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 9,985
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 59,95
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 8,47
DIAMETRO FINAL (MM) = 4,5
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 49,93
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 79,51

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
100	0.00	78.30	1.28	0.000
300	0.05	78.15	3.84	0.199
400	0.14	77.88	5.14	0.548
510	0.29	77.41	6.59	1.147
600	0.44	76.95	7.80	1.746
673	0.59	76.49	8.80	2.344
741	0.75	76.04	9.75	2.941
810	0.90	75.59	10.72	3.533
870	1.05	75.14	11.58	4.119
925	1.21	74.70	12.38	4.712
976	1.36	74.26	13.14	5.297
1030	1.51	73.83	13.95	5.878
1075	1.67	73.41	14.64	6.458
1120	1.82	72.99	15.35	7.034
1160	1.98	72.57	15.98	7.608
1201	2.13	72.16	16.64	8.178
1235	2.29	71.75	17.21	8.746
1270	2.44	71.34	17.80	9.311
1300	2.59	70.94	18.32	9.874
1331	2.75	70.55	18.87	10.433
1360	2.90	70.15	19.39	10.990
1390	3.06	69.77	19.92	11.543
1411	3.21	69.38	20.34	12.095
1436	3.37	69.00	20.81	12.643
1460	3.52	68.63	21.27	13.188
1480	3.68	68.26	21.68	13.731
1501	3.83	67.89	22.11	14.271
1519	3.99	67.53	22.49	14.809
1535	4.15	67.17	22.85	15.344
1551	4.30	66.81	23.22	15.876
1569	4.46	66.46	23.61	16.405
1598	4.77	65.76	24.30	17.455
1610	4.92	65.42	24.61	17.977
1620	5.08	65.08	24.89	18.496
1630	5.24	64.75	25.18	19.013
1641	5.39	64.41	25.48	19.526
1650	5.55	64.09	25.75	20.038
1660	5.70	63.76	26.03	20.546
1671	5.86	63.44	26.34	21.052
1680	6.01	63.12	26.62	21.556
1683	6.17	62.80	26.80	22.058
1689	6.33	62.49	27.03	22.557
1698	6.48	62.18	27.31	23.054
1700	6.64	61.88	27.47	23.548
1708	6.79	61.57	27.74	24.040
1710	6.95	61.27	27.91	24.530

1718	7.11	50.97	28.18	25.016
1720	7.26	60.68	28.35	25.502
1724	7.42	60.39	28.55	25.984
1728	7.57	60.10	28.75	26.464
1730	7.73	59.81	28.92	26.943
1731	7.89	59.53	29.08	27.419
1738	8.04	59.25	29.34	27.892
1740	8.20	58.97	29.51	28.363
1741	8.35	58.69	29.66	28.833
1742	8.51	58.42	29.82	29.300
1743	8.67	58.15	29.98	29.765
1745	8.82	57.88	30.15	30.228
1748	8.98	57.61	30.34	30.688
1748	9.14	57.35	30.49	31.147
1749	9.29	57.09	30.63	31.603
1749	9.45	56.83	30.78	32.058
1750	9.60	56.57	30.93	32.511
1750	9.85	56.17	31.16	33.230
1750	9.88	56.13	31.18	33.302

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1748	8.26	53.59	32.62	37.932
1744	8.24	53.33	32.70	38.417
1738	8.21	52.94	32.83	39.146
1736	8.18	52.55	33.03	39.878
1734	8.14	52.04	33.32	40.859
1732	8.11	51.66	33.53	41.597
1728	8.05	50.90	33.95	43.082
1726	8.02	50.52	34.17	43.829
1720	7.98	50.01	34.39	44.829
1716	7.88	48.77	35.19	47.351
1708	7.83	48.15	35.47	48.624
1702	7.74	47.05	36.17	50.936
1694	7.66	46.08	36.76	53.014
1686	7.57	45.01	37.46	55.378
1674	7.28	41.62	40.22	63.191
1630	7.10	39.59	41.17	68.198
1602	6.90	37.39	42.84	73.912
1568	6.72	35.47	44.21	79.199
1528	6.52	33.39	45.77	85.242
1488	6.31	31.27	47.58	91.790
1434	6.03	28.56	50.21	100.867
1376	5.84	26.79	51.37	107.271
1322	5.58	24.45	54.06	116.379
1254	5.20	21.24	59.05	130.485
1138	4.84	18.40	61.85	144.834
554	4.71	17.42	31.80	150.279

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - Eu	T/TA	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
37.932	0.05	0.991	32.62	32.33
38.417	0.06	0.990	32.70	32.39
39.146	0.06	0.989	32.83	32.47
39.878	0.07	0.988	33.03	32.63
40.859	0.08	0.986	33.32	32.86
41.597	0.09	0.985	33.53	33.02
43.082	0.10	0.982	33.95	33.35
43.829	0.11	0.981	34.17	33.51
44.829	0.12	0.979	34.39	33.67

47.351	0.14	0.975	35.19	34.30
48.624	0.16	0.973	35.47	34.50
50.936	0.18	0.969	36.17	35.04
53.014	0.20	0.965	36.76	35.48
55.378	0.22	0.961	37.46	36.00
63.191	0.30	0.948	40.22	38.12
68.198	0.35	0.940	41.17	38.68
73.912	0.41	0.930	42.84	39.85
79.199	0.46	0.921	44.21	40.74
85.242	0.52	0.912	45.77	41.72
91.790	0.59	0.901	47.58	42.88
100.867	0.68	0.887	50.21	44.53
107.271	0.74	0.877	51.37	45.04
116.379	0.83	0.863	54.06	46.64
130.485	0.98	0.842	59.05	49.69
144.834	1.12	0.820	61.85	50.75
150.279	1.17	0.813	31.80	25.84

LIMITE DE ESCORAMENTO = 3.831207

LIMITE DE RESISTENCIA = 22.34998

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 79.68911

ALONGAMENTO PERCENTUAL 50 = 59.24295

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 32.91068

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 38.97261

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 20.27034

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N05A0504
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,72
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57,16
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 9,5
DIAMETRO FINAL (MM) = 3,64
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53,6
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 78

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM ²)	TEN. VER. (KGF/MM ²)	DEFOR. (%)
1125	0,00	90,26	12,46	0,000
1588	0,07	90,02	18,75	0,261
1703	0,08	89,96	18,92	0,328
1713	0,11	89,85	19,06	0,452
1719	0,14	89,74	19,16	0,576
1728	0,18	89,63	19,27	0,699
1733	0,21	89,52	19,36	0,823
1741	0,24	89,41	19,48	0,946
1748	0,27	89,30	19,58	1,069
1754	0,30	89,19	19,66	1,192
1761	0,33	89,08	19,76	1,314
1766	0,36	88,97	19,85	1,437
1773	0,39	88,86	19,95	1,560
1776	0,42	88,77	20,01	1,658
1788	0,46	88,64	20,17	1,804
1794	0,49	88,53	20,26	1,936
1796	0,52	88,43	20,31	2,049
1798	0,55	88,32	20,35	2,171
1800	0,58	88,21	20,41	2,293
1806	0,61	88,10	20,50	2,414
1825	0,75	87,62	20,83	2,960
1850	0,91	87,10	21,24	3,563
1869	1,06	86,58	21,59	4,162
1894	1,22	86,06	22,00	4,758
1913	1,37	85,55	22,35	5,350
1931	1,53	85,05	22,71	5,939
1950	1,69	84,56	23,06	6,525
1964	1,84	84,06	23,36	7,107
1981	2,00	83,58	23,71	7,686
1994	2,15	83,10	23,99	8,262
2006	2,31	82,62	24,28	8,834
2019	2,61	81,73	24,70	9,919
2031	2,62	81,69	24,86	9,970
2041	2,78	81,23	25,13	10,533
2050	2,93	80,78	25,38	11,093
2062	3,09	80,33	25,67	11,650
2068	3,25	79,89	25,89	12,204
2075	3,40	79,45	26,12	12,755
2086	3,56	79,01	26,40	13,303
2088	3,71	78,58	26,56	13,849
2098	3,87	78,16	26,84	14,390
2100	4,03	77,74	27,01	14,930
2106	4,18	77,32	27,23	15,466
2110	4,34	76,91	27,43	16,000
2113	4,49	76,50	27,61	16,531
2119	4,65	76,10	27,84	17,059

2123	4.81	75.70	28.04	17.584
2125	4.96	75.31	28.22	18.107
2128	5.12	74.92	28.40	18.627
2136	5.43	74.15	28.80	19.658
2137	5.74	73.40	29.11	20.680
2138	6.06	72.66	29.42	21.691
2140	6.37	71.93	29.75	22.692
2141	6.68	71.22	30.05	23.683
2145	6.84	70.87	30.26	24.175

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2140	9.31	68.08	31.44	28.204
2138	9.28	67.64	31.61	28.850
2135	9.25	67.20	31.77	29.498
2130	9.22	66.77	31.90	30.147
2128	9.18	66.19	32.15	31.017
2125	9.15	65.76	32.32	31.671
2120	9.11	65.18	32.52	32.548
2118	9.07	64.61	32.78	33.428
2115	9.01	63.76	33.17	34.755
2110	8.95	62.91	33.54	36.092
2100	8.87	61.79	33.98	37.887
2095	8.73	59.86	35.00	41.069
2085	8.63	58.49	35.64	43.373
2070	8.58	57.82	35.80	44.535
2060	8.48	56.48	36.47	46.880
2050	8.40	55.42	36.99	48.776
2035	8.27	53.72	37.88	51.895
2010	8.20	52.81	38.06	53.595
1990	8.02	50.52	39.39	58.035
1965	7.90	49.02	40.09	61.050
1935	7.77	47.42	40.81	64.368
1915	7.64	45.84	41.77	67.743
1880	7.50	44.18	42.55	71.442
1855	7.38	42.78	43.37	74.668
1830	7.26	41.40	44.21	77.946
1785	7.08	39.37	45.34	82.967
1750	6.94	37.83	46.26	86.962
1715	6.77	36.00	47.64	91.922
1670	6.64	34.63	48.23	95.800
1645	6.50	33.18	49.57	100.062
1610	6.42	32.37	49.74	102.539
1565	6.27	30.88	50.69	107.267
1505	6.07	28.94	52.01	113.751
1470	5.90	27.34	53.77	119.432
1410	5.76	26.06	54.11	124.235
1360	5.57	24.37	55.81	130.943
1295	5.39	22.82	56.75	137.513
1215	5.21	21.32	56.99	144.306
1155	4.97	19.40	59.54	153.738
1080	4.83	18.32	58.94	159.453

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - Eu	T/TA	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
28.204	0.04	0.993	31.44	31.21
28.850	0.05	0.992	31.61	31.35
29.498	0.05	0.991	31.77	31.47
30.147	0.06	0.989	31.90	31.57
31.017	0.07	0.988	32.15	31.76

'	31,671	'	0.08	'	0.987	'	32.32	'	31.89	'
'	32,548	'	0.08	'	0.985	'	32.52	'	32.05	'
'	33,428	'	0.09	'	0.984	'	32.78	'	32.25	'
'	34,755	'	0.11	'	0.981	'	33.17	'	32.56	'
'	36,092	'	0.12	'	0.979	'	33.54	'	32.84	'
'	37,887	'	0.14	'	0.976	'	33.98	'	33.17	'
'	41,069	'	0.17	'	0.971	'	35.00	'	33.97	'
'	43,373	'	0.19	'	0.967	'	35.64	'	34.45	'
'	44,535	'	0.20	'	0.965	'	35.80	'	34.54	'
'	46,880	'	0.23	'	0.961	'	36.47	'	35.04	'
'	48,776	'	0.25	'	0.957	'	36.99	'	35.42	'
'	51,895	'	0.28	'	0.952	'	37.88	'	36.07	'
'	53,595	'	0.29	'	0.949	'	38.06	'	36.13	'
'	58,035	'	0.34	'	0.942	'	39.39	'	37.10	'
'	61,050	'	0.37	'	0.937	'	40.09	'	37.56	'
'	64,368	'	0.40	'	0.931	'	40.81	'	38.01	'
'	67,743	'	0.44	'	0.926	'	41.77	'	38.68	'
'	71,442	'	0.47	'	0.920	'	42.55	'	39.14	'
'	74,668	'	0.51	'	0.915	'	43.37	'	39.66	'
'	77,946	'	0.54	'	0.909	'	44.21	'	40.20	'
'	82,967	'	0.59	'	0.901	'	45.34	'	40.86	'
'	86,962	'	0.63	'	0.895	'	46.26	'	41.40	'
'	91,922	'	0.68	'	0.887	'	47.64	'	42.26	'
'	95,800	'	0.72	'	0.881	'	48.23	'	42.49	'
'	100,062	'	0.76	'	0.874	'	49.57	'	43.35	'
'	102,539	'	0.78	'	0.871	'	49.74	'	43.30	'
'	107,267	'	0.83	'	0.863	'	50.69	'	43.76	'
'	113,751	'	0.90	'	0.854	'	52.01	'	44.39	'
'	119,432	'	0.95	'	0.845	'	53.77	'	45.43	'
'	124,235	'	1.00	'	0.838	'	54.11	'	45.34	'
'	130,943	'	1.07	'	0.828	'	55.81	'	46.21	'
'	137,513	'	1.13	'	0.818	'	56.75	'	46.45	'
'	144,306	'	1.20	'	0.809	'	56.99	'	46.09	'
'	153,738	'	1.30	'	0.795	'	59.54	'	47.35	'
'	159,453	'	1.35	'	0.787	'	58.94	'	46.41	'

LIMITE DE ESCOAMENTO = 18.69669

LIMITE DE RESISTENCIA = 23.76557

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 39.47043

ALONGAMENTO PERCENTUAL 50 = 45.52239

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 24.16387

DEFORMACAO CONVENCIONAL-UNIFORME = 27.33339

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 19.189

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N02A1508
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,79
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57,36
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 10,01
DIAMETRO FINAL (MM) = 5
COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53,95
COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 72,64

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1125	0.00	91.44	12.30	0.000
2219	0.05	91.26	24.31	0.200
2244	0.07	91.18	24.61	0.286
2264	0.13	90.95	24.89	0.533
2266	0.20	90.73	24.98	0.781
2267	0.26	90.50	25.05	1.029
2268	0.32	90.28	25.12	1.276
2269	0.38	90.06	25.19	1.523
2269	0.45	89.84	25.26	1.768
2270	0.51	89.62	25.32	2.014
2271	0.75	88.79	25.58	2.940
2278	0.90	88.25	25.81	3.545
2284	1.06	87.73	26.04	4.146
2289	1.21	87.20	26.25	4.743
2291	1.37	86.69	26.42	5.337
2293	1.53	86.18	26.61	5.928
2296	1.68	85.67	26.80	6.515
2300	1.84	85.17	27.00	7.098
2303	2.00	84.68	27.19	7.679
2308	2.15	84.19	27.41	8.255
2311	2.31	83.71	27.60	8.829
2313	2.46	83.24	27.78	9.399
2315	2.62	82.77	27.97	9.966
2318	2.78	82.30	28.16	10.530
2320	2.93	81.84	28.35	11.091
2322	3.09	81.38	28.53	11.649
2324	3.40	80.49	28.88	12.755
2325	3.71	79.61	29.20	13.849
2314	4.03	78.76	29.38	14.932

CARGA (KGF)	D. INST. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2312	9.72	74.20	31.16	20.887
2310	9.69	73.75	31.32	21.505
2307	9.65	73.14	31.54	22.332
2304	9.61	72.53	31.76	23.163
2301	9.56	71.78	32.06	24.206
2298	9.51	71.03	32.35	25.255
2293	9.46	70.29	32.62	26.309
2285	9.39	69.25	33.00	27.795
2280	9.31	68.08	33.49	29.506
2270	9.18	66.19	34.30	32.319
2250	9.06	64.47	34.90	34.950
2230	8.80	60.82	36.66	40.774
2200	8.64	58.90	37.35	43.981

2175	8.52	57.01	38.15	47.241
2145	8.34	54.63	39.27	51.511
2115	8.20	52.81	40.05	54.897
2085	8.03	50.64	41.17	59.087
2045	7.85	48.40	42.25	63.621
2010	7.73	46.93	42.83	66.702
1970	7.57	45.01	43.77	70.885
1935	7.40	43.01	44.99	75.428
1890	7.24	41.17	45.91	79.800
1845	7.07	39.26	47.00	84.552
1805	6.94	37.83	47.72	88.264
1755	6.80	36.32	48.32	92.339
1695	6.60	34.21	49.54	98.310
1625	6.36	31.77	51.15	105.718
1515	6.09	29.13	52.01	114.394

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - Eu	T/TA	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
20.887	0.06	0.990	31.16	30.84
21.505	0.06	0.989	31.32	30.97
22.332	0.07	0.987	31.54	31.14
23.163	0.08	0.986	31.76	31.31
24.206	0.09	0.984	32.06	31.54
25.255	0.10	0.982	32.35	31.77
26.309	0.11	0.980	32.62	31.98
27.795	0.13	0.978	33.00	32.26
29.506	0.14	0.975	33.49	32.64
32.319	0.17	0.970	34.30	33.26
34.950	0.20	0.965	34.90	33.69
40.774	0.26	0.955	36.66	35.03
43.981	0.29	0.950	37.35	35.49
47.241	0.32	0.945	38.15	36.04
51.511	0.37	0.938	39.27	36.81
54.897	0.40	0.932	40.05	37.32
59.087	0.44	0.925	41.17	38.08
63.621	0.49	0.918	42.25	38.77
66.702	0.52	0.913	42.83	39.09
70.885	0.56	0.906	43.77	39.65
75.428	0.60	0.899	44.99	40.43
79.800	0.65	0.892	45.91	40.94
84.552	0.70	0.884	47.00	41.56
88.264	0.73	0.879	47.72	41.92
92.339	0.77	0.872	48.32	42.15
98.310	0.83	0.863	49.54	42.76
105.718	0.91	0.852	51.15	43.57
114.394	0.99	0.839	52.01	43.63

LÍMITE DE ESCORAMENTO = 24.2653

LÍMITE DE RESISTENCIA = 25.30425

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 78.52678

ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 34.64319

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 15.00704

DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 16.1916

DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 18.45158

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N05A2008

MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25

DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,81

COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 56,5

DIAMETRO UNIFORME (MM) = 10,78

DIAMETRO FINAL (MM) = 3,52

COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 54,05

COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 70,63

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM ²)	TEN. VER. (KGF/MM ²)	DEFOR. (%)
1500	0.00	91.78	16.34	0.000
2388	0.05	91.61	26.06	0.186
2425	0.06	91.54	26.49	0.256
2439	0.08	91.50	26.65	0.304
2448	0.09	91.46	26.77	0.353
2453	0.10	91.41	26.83	0.402
2457	0.11	91.36	26.89	0.452
2460	0.13	91.32	26.94	0.501
2461	0.14	91.27	26.97	0.551
2462	0.15	91.23	26.99	0.600
2463	0.16	91.18	27.01	0.650
2464	0.18	91.14	27.03	0.700
2464	0.19	91.09	27.05	0.749
2465	0.20	91.05	27.07	0.799
2465	2.46	83.57	29.50	9.369

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM ²)	TEN. AV. (KGF/MM ²)	DEFOR. (%)
2460	10.02	78.85	31.20	15.178
2455	9.98	78.23	31.38	15.978
2450	9.94	77.60	31.57	16.781
2445	9.88	76.67	31.89	17.992
2440	9.80	75.43	32.35	19.618
2437	9.73	74.36	32.77	21.052
2434	9.70	73.90	32.94	21.669
2430	9.65	73.14	33.22	22.703
2420	9.60	72.38	33.43	23.742
2415	9.52	71.18	33.93	25.415
2410	9.45	70.14	34.36	26.891
2400	9.41	69.55	34.51	27.740
2390	9.34	68.51	34.88	29.233
2375	9.17	66.04	35.96	32.907
2360	9.08	64.75	36.45	34.880
2345	8.98	63.33	37.03	37.094
2320	8.85	61.51	37.71	40.011
2305	8.71	59.58	38.69	43.200
2280	8.60	58.09	39.25	45.742
2255	8.47	56.35	40.02	48.788
2225	8.35	54.76	40.63	51.642
2205	8.25	53.46	41.25	54.052
2175	8.12	51.78	42.00	57.228
2150	7.98	50.01	42.99	60.707
2110	7.87	48.65	43.38	63.483
2045	7.45	45.96	44.93	69.153

2030	7.50	44.18	45.95	73.114
1985	7.35	42.43	46.78	77.154
1935	7.18	40.49	47.79	81.834
1875	6.98	38.26	49.00	87.485
1810	6.75	35.78	50.58	94.186
1740	6.55	33.70	51.64	100.201
1620	6.20	30.19	53.66	111.184
1510	5.90	27.34	55.23	121.104
1355	5.40	22.90	59.16	138.815

CORRECAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - Eu	T/TR	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
15.178	0.15	0.974	31.20	30.40
15.978	0.15	0.973	31.38	30.54
16.781	0.16	0.972	31.57	30.68
17.992	0.17	0.970	31.89	30.92
19.618	0.19	0.967	32.35	31.28
21.052	0.20	0.964	32.77	31.61
21.669	0.21	0.963	32.94	31.73
22.703	0.22	0.962	33.22	31.95
23.742	0.23	0.960	33.43	32.09
25.415	0.25	0.957	33.93	32.47
26.891	0.26	0.955	34.36	32.80
27.740	0.27	0.953	34.51	32.89
29.233	0.29	0.951	34.88	33.16
32.907	0.32	0.944	35.96	33.96
34.880	0.34	0.941	36.45	34.30
37.094	0.37	0.937	37.03	34.71
40.011	0.39	0.933	37.71	35.17
43.200	0.43	0.927	38.69	35.88
45.742	0.45	0.923	39.25	36.24
48.788	0.48	0.918	40.02	36.75
51.642	0.51	0.914	40.63	37.12
54.052	0.53	0.910	41.25	37.53
57.228	0.57	0.905	42.00	38.00
60.707	0.60	0.899	42.99	38.65
63.483	0.63	0.895	43.38	38.81
69.153	0.69	0.886	44.93	39.80
73.114	0.73	0.880	45.95	40.42
77.154	0.77	0.873	46.78	40.86
81.834	0.81	0.866	47.79	41.39
87.485	0.87	0.858	49.00	42.02
94.186	0.94	0.847	50.58	42.86
100.201	1.00	0.838	51.64	43.30
111.184	1.11	0.822	53.66	44.13
121.104	1.21	0.808	55.23	44.63
138.815	1.38	0.783	59.16	46.34

LIMITE DE ESCORAMENTO = 26,01372
LIMITE DE RESISTENCIA = 26,85814
COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 89,39687
ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 30,6753
DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = ,5558152
DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = ,5573654
DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 30,11793

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N02A2016
MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25
DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,83
COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 55,4
DIAMETRO UNIFORME (MM) = 9,68
DIAMETRO FINAL (MM) = 3,7
COMPRIMENTO INICIAL 50 (MM) = 54,15
COMPRIMENTO FINAL 50 (MM) = 79,23

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
500	0.00	92.12	5.43	0.000
1831	0.05	91.94	19.92	0.198
1858	0.17	91.48	20.30	0.692
1875	0.30	91.03	20.60	1.185
1891	0.42	90.59	20.88	1.676
1911	0.55	90.15	21.19	2.163
1925	0.67	89.71	21.46	2.650
1941	0.80	89.28	21.74	3.133
1958	0.92	88.85	22.03	3.614
1974	1.04	88.42	22.32	4.093
1988	1.17	88.00	22.58	4.570
2000	1.29	87.59	22.83	5.045
2013	1.42	87.17	23.09	5.517
2024	1.54	86.76	23.33	5.988
2035	1.67	86.34	23.54	6.456
2046	1.79	85.94	23.81	6.922
2056	1.92	85.56	24.03	7.386
2065	2.04	85.17	24.25	7.848
2075	2.17	84.77	24.48	8.308
2086	2.29	84.39	24.71	8.766
2093	2.42	84.00	24.91	9.222
2100	2.54	83.62	25.11	9.676
2111	2.66	83.25	25.36	10.127
2116	2.79	82.87	25.54	10.577
2124	2.91	82.50	25.74	11.025
2128	3.04	82.13	25.91	11.471
2136	3.16	81.77	26.13	11.915
2141	3.29	81.41	26.29	12.357
2148	3.41	81.05	26.50	12.797
2153	3.54	80.70	26.67	13.236
2158	3.66	80.35	26.85	13.672
2161	3.79	80.00	27.02	14.107
2163	3.91	79.65	27.16	14.540
2169	4.04	79.31	27.35	14.971
2173	4.16	78.97	27.52	15.400
2175	4.29	78.63	27.66	15.827
2178	4.41	78.30	27.81	16.253
2181	4.54	77.97	27.98	16.676
2186	4.66	77.64	28.16	17.098
2189	4.79	77.32	28.31	17.518
2191	4.91	76.99	28.46	17.937
2194	5.04	76.67	28.62	18.353
2197	5.16	76.35	28.77	18.768
2200	5.29	76.04	28.93	19.182
2202	5.41	75.73	29.08	19.593
2204	5.54	75.42	29.22	20.002

2206	5.66	75.11	29.37	20.411
2209	5.79	74.81	29.53	20.818
2211	5.91	74.50	29.67	21.223
2212	6.04	74.20	29.80	21.626
2212	6.16	73.91	29.93	22.028
2212	6.29	73.61	30.05	22.429
2212	6.32	73.54	30.08	22.529

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2190	9.19	66.33	33.02	32.841
2175	9.08	64.75	33.59	35.249
2160	8.97	63.19	34.18	37.687
2145	8.75	60.13	35.67	42.653
2130	8.60	58.09	36.67	46.112
2105	8.47	56.35	37.36	49.158
2075	8.28	53.95	38.54	53.695
2050	8.10	51.53	39.78	58.091
2005	7.95	49.64	40.39	61.830
1965	7.73	46.93	41.87	67.442
1920	7.55	44.77	42.89	72.154
1845	7.25	41.28	44.69	80.264
1785	6.99	38.37	46.52	87.568
1730	6.80	36.32	47.64	93.079
1670	6.63	34.52	48.37	98.143
1615	6.47	32.88	49.12	103.029
1555	6.30	31.17	49.88	108.354
1485	6.13	29.51	50.32	113.825
1400	5.88	27.15	51.56	122.153
1275	5.57	24.37	52.33	132.985
820	4.95	19.24	42.61	156.587

CORRECCAO DE BRIDGMAN

DEFOR. (%)	E - Eu	T/TR	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
32.841	0.10	0.982	33.02	32.42
35.249	0.13	0.978	33.59	32.84
37.687	0.15	0.973	34.18	33.27
42.653	0.20	0.965	35.67	34.42
46.112	0.24	0.959	36.67	35.17
49.158	0.27	0.954	37.36	35.64
53.695	0.31	0.946	38.54	36.47
58.091	0.36	0.939	39.78	37.35
61.830	0.39	0.933	40.39	37.68
67.442	0.45	0.924	41.87	38.67
72.154	0.50	0.916	42.89	39.28
80.264	0.58	0.903	44.69	40.35
87.568	0.65	0.891	46.52	41.46
93.079	0.71	0.883	47.64	42.05
98.143	0.76	0.875	48.37	42.31
103.029	0.81	0.867	49.12	42.60
108.354	0.86	0.859	49.88	42.86
113.825	0.91	0.851	50.32	42.81
122.153	1.00	0.838	51.56	43.23
132.985	1.11	0.823	52.33	43.04
156.587	1.34	0.789	42.61	33.62

LIMITE DE ESCOAMENTO = 19.87985

LIMITE DE RESISTENCIA = 24.01583

COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 88.32797

ALONGAMENTO PERCENTUAL 50 - 46.31579

DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 22,45162
DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 25,17163
DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 21,14411

* ANALISE DOS RESULTADOS DE ENSAIO DE TRACAO *

CORPO DE PROVA =N01A2516

MATERIAL =COBRE

BASE DE MEDIDA = 25

DIAMETRO INICIAL (MM) = 10,71

COMPRIMENTO INICIAL (MM) = 57,8

DIAMETRO UNIFORME (MM) = 9,85

DIAMETRO FINAL (MM) = 5,15

COMPRIMENTO INICIAL 5D (MM) = 53,9

COMPRIMENTO FINAL 5D (MM) = 72,7

CARGA (KGF)	VAR. PL. (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
1125	0.00	90.09	12.49	0.000
2150	0.05	89.91	23.91	0.200
2201	0.08	89.79	24.52	0.335
2211	0.24	89.23	24.78	0.955
2213	0.40	88.68	24.95	1.572
2219	0.55	88.14	25.17	2.184
2226	0.71	87.61	25.41	2.793
2231	0.86	87.08	25.62	3.398
2239	1.02	86.56	25.87	3.999
2244	1.18	86.04	26.08	4.597
2250	1.33	85.53	26.31	5.192
2255	1.49	85.03	26.52	5.783
2258	1.64	84.53	26.71	6.371
2263	1.80	84.04	26.93	6.955
2268	1.96	83.55	27.14	7.536
2270	2.11	83.07	27.33	8.113
2274	2.27	82.59	27.53	8.687
2279	2.43	82.12	27.75	9.258
2281	2.58	81.66	27.93	9.826
2283	2.74	81.20	28.11	10.391
2284	2.89	80.74	28.29	10.952
2287	3.05	80.29	28.48	11.511
2290	3.21	79.85	28.68	12.066
2293	3.36	79.41	28.87	12.618
2293	3.52	78.97	29.03	13.167
2293	3.67	78.54	29.20	13.714
2294	3.83	78.12	29.36	14.257
2294	3.99	77.70	29.52	14.797
2294	4.14	77.28	29.69	15.335
2295	4.30	76.87	29.85	15.870
2295	4.36	76.70	29.92	16.083

CARGA (KGF)	D. INST (MM)	AREA INST. (MM2)	TEN. AV. (KGF/MM2)	DEFOR. (%)
2285	9.50	70.88	32.24	23.977
2265	9.20	66.48	34.07	30.395
2250	9.05	64.33	34.98	33.663
2225	8.88	61.93	35.93	37.475
2195	8.65	58.77	37.35	42.724
2180	8.52	57.01	38.24	45.752
2165	8.45	56.08	38.61	47.402
2150	8.35	54.76	39.26	49.783
2135	8.26	53.59	39.84	51.951
2115	8.17	52.42	40.34	54.142

2100	8.12	51.78	40.55	55.370
2070	8.05	50.90	40.67	57.101
2065	7.97	49.89	41.39	59.099
2045	7.90	49.02	41.72	60.863
2025	7.75	47.17	42.93	64.697
2005	7.65	45.96	43.62	67.294
1965	7.53	44.53	44.12	70.457
1930	7.38	42.78	45.12	74.481
1900	7.24	41.17	46.15	78.311
1865	7.10	39.59	47.11	82.217
1830	6.95	37.94	48.24	86.487
1780	6.80	36.32	49.01	90.851
1730	6.65	34.73	49.81	95.312
1670	6.49	33.08	50.48	100.183
1595	6.22	30.39	52.49	108.682
1530	6.07	28.94	52.87	113.564

CORRECAO DE BRIDGMAN

REFOR. (%)	E - Eu	T/TA	TEN. AV. (KGF/MM2)	TEN. VER. (KGF/MM2)
23.977	0.07	0.987	32.24	31.83
30.395	0.14	0.976	34.07	33.26
33.683	0.17	0.970	34.98	33.95
37.475	0.21	0.964	35.93	34.63
42.724	0.26	0.955	37.35	35.68
45.752	0.29	0.950	38.24	36.33
47.402	0.31	0.947	38.61	36.57
49.783	0.33	0.943	39.26	37.03
51.951	0.35	0.940	39.84	37.44
54.142	0.37	0.936	40.34	37.76
55.370	0.39	0.934	40.55	37.88
57.101	0.40	0.931	40.67	37.87
59.099	0.42	0.928	41.39	38.41
60.863	0.44	0.925	41.72	38.59
64.697	0.48	0.919	42.93	39.44
67.294	0.51	0.915	43.62	39.89
70.457	0.54	0.909	44.12	40.13
74.481	0.58	0.903	45.12	40.74
78.311	0.62	0.897	46.15	41.39
82.217	0.65	0.891	47.11	41.96
86.487	0.70	0.884	48.24	42.64
90.851	0.74	0.877	49.01	43.00
95.312	0.79	0.870	49.81	43.35
100.183	0.83	0.863	50.48	43.56
108.682	0.92	0.850	52.49	44.62
113.564	0.97	0.843	52.87	44.55

LIMITE DE ESCOAMENTO = 23,86547
LIMITE DE RESISTENCIA = 25,47611
COEFICIENTE DE ESTRICCAO = 76,87746
ALONGAMENTO PERCENTUAL 5D = 34,8794
DEFORMACAO LOGARITMICA UNIFORME = 16,74128
DEFORMACAO CONVENCIONAL UNIFORME = 18,22421
DEFORMACAO CONVENCIONAL NAO UNIFORME = 16,65519