

Vejamos agora como foram firmados os novos rumos da administração pública brasileira, no tocante ao material.

Pagamentos. Sem quebrar a tradição do controle dos pagamentos, exercido pelo Tribunal de Contas, o decreto-lei n. 2.206 tornou-os muito mais rápidos. Junto ao Departamento Federal de Compras funcionará uma delegação do Tribunal de Contas, eliminando as longas caminhadas dos processos através do Gabinete do Ministro da Fazenda e dos protocolos (art. 21). O controle dessa delegação é feito somente sobre a ordem de pagamento, isto é, depois de realizado o fornecimento. Seria sumamente perigoso, porém, depois da compra efetuada, o material entregue, as contas recibadas, um órgão de controle legal impugnar o fornecimento por qualquer motivo de ordem comercial ou técnica. Estabelecer-se-ia um regime de confusão, gerando a falta de confiança do comércio nos atos do órgão de compras do Governo e, em consequência, o afastamento dos elementos sadios que desejam transigir honestamente com o Governo. Assim (art. 24) :

“E’ vedado à Delegação ou ao Tribunal de Contas apreciar o mérito do ato que lhe for submetido quanto à escolha de preços, qualidade do material e processo de compra, cuja competência é privativa do Departamento Federal de Compras”.

O exame da ordem de pagamento far-se-á exclusivamente sob os seguintes pontos de vista (art. 22, II) :

- a) Si foi autorizada pelo Diretor Geral do Departamento de Compras ;
- b) Si existe crédito que comporte a despesa;
- c) Si a despesa foi devidamente classificada;

- d) Si consta a declaração do recebimento do material dentro das normas expedidas ;
- e) Si o contrato, ajuste, acôrdo ou quaisquer outras obrigações ou atos estão revestidos das formalidades exigidas para sua validade”.

Apesar de não ter atingido o sistema ideal adotado entre 1931 e 1934, em que os cheques a favor dos fornecedores eram extraídos em menos de uma semana, a nova marcha do processo de pagamento não deixa de ser rápida, porquanto (art. 23) :

“O exame e registo da ordem de pagamento, a que se referem os incisos II e III do art. 22, serão feitos no prazo improrrogavel de 8 dias uteis, contados da data da entrada do processo no protocolo da Delegação do Tribunal de Contas, considerando-se registado uma vez excedido êsse prazo”.

E’ possível, pois, no prazo máximo de 15 dias serem efetuados os pagamentos das contas.

Aquí cabe uma pergunta : quem examina o acôrto do ato da escolha do preço, do fornecedor e da qualidade do material, uma vez que o Tribunal de Contas se limita a uma investigação de ordem legal e contabil? Não ha nenhum órgão legalmente constituído para fins de proceder a êsse julgamento : a responsabilidade do D. F. C. é integral. Êle assumirá perante as centenas de Repartições que serve, e o meio milhão de fornecedores inscritos, a plena responsabilidade das compras que fizer e, para aferir da presteza e acôrto das compras, não ha melhor tribunal do que êsse dos verdadeiros interessados.

(*Continua no próximo número*)

ESPECIFICAÇÕES BRASILEIRAS

Prosseguindo na divulgação das especificações e métodos brasileiros de ensaio, aprovados na 2.^a Reunião dos Laboratórios Nacionais, publicamos hoje, em “fac-simile”, o “Método para

Ensaio de Tração de Materiais Metálicos” (MB-4) e o “Método para o Ensaio de Dobramento de Materiais Metálicos” (MB-5). (*Pág. 131 e seguintes*).



Método para Ensaio de Tração de Materiais Metálicos Método Brasileiro

MB-4

OBJETIVO

1. O ensaio de tração consiste em submeter uma peça do material a ensaiar a deformações crescentes, tendentes a alongá-la, até se produzir a sua ruptura.

2. O presente método é aplicável aos ensaios de tração realizados à temperatura ambiente, em todos os casos em que as especificações para materiais metálicos o exigiam.

TERMINOLOGIA

3. **Corpo de prova (c.p.)** — Peça do material a ensaiar, com forma e dimensões apropriadas para ser submetida a ensaio.

No corpo de prova de tração distinguem-se as cabeças, extremidades pelas quais é fixado nas garras da máquina e a parte útil, compreendida entre as cabeças.

4. **Escoamento** — Certos aços apresentam, quando ensaiados a tração, o seguinte fenómeno: após um período inicial, — em que, regulados os comandos da máquina, as cargas crescem com velocidade praticamente constante, — num dado momento, bem antes da ruptura, a velocidade de carga diminui rapidamente, chegando as cargas a estacionar, ou mesmo a retroceder ou oscilar em torno de um valor médio, enquanto a parte útil do c.p. sofre alongamentos visíveis a vista desarmada. É o chamado período de escoamento.

Findo este período, as cargas recomeçam a crescer, com velocidade bem menor que no período inicial, a menos que haja nova regulação dos comandos.

5. **Limite de escoamento (σ_0)** — É o menor valor da carga observado durante o período de escoamento, dividido pela área inicial da secção útil do c.p.

6. **Limite de resistência (σ_r)** — É o maior valor da carga observado durante o ensaio, até a ruptura do c.p., valor esse dividido pela área inicial da secção útil do c.p.

7. **Alongamento (λ)** — O alongamento após ruptura, em %, é definido pela expressão:

$$\lambda = 100 \frac{L - L_0}{L_0}, \text{ na qual:}$$

L_0 é a distância inicial entre duas referências marcadas previamente sobre a parte útil do c.p. (ver artigo 11); L é a distância entre essas mesmas referências após a ruptura do c.p. e uma vez reajustadas, da melhor maneira possível, as duas partes do c.p. rompido.

8. **Secção estreita** — O c.p. sofre durante o ensaio uma redução de secção, variável ao longo de seu comprimento. A secção que sofre maior redução, visinha ou coincidente com a de ruptura, é denominada **secção estreita**.

9. **Estrição (φ)** — A estrição, em %, é definida pela expressão:

$$\varphi = 100 \frac{S - S'}{S} \text{ na qual:}$$

S é a área inicial da secção útil do c.p.;
 S' é a área da secção estreita.

CORPOS DE PROVA

10. Os c.p. devem ter secção circular ou retangular; neste último caso, a relação entre o maior e o menor lado da secção deve ser inferior ou igual a 4.

11. Os c.p. admitidos são de dois tipos:

(a) **longo**, destinado à medida dos alongamentos numa distância L_0 igual a $11,3\sqrt{S}$ (no caso de c.p. de secção circular de diâmetro D , L_0 torna-se igual a $10 D$);

(b) **curto**, destinado à medida dos alongamentos numa distancia L_0 igual a $5,65\sqrt{S}$ (no caso de c.p. de secção circular, como acima, $L_0 = 5 D$).

(c) Cabe à especificação de recepção do material a ensaiar indicar em cada caso a distância L_0 em que deve ser medido o alongamento e , portanto, qual o tipo de c.p. a utilizar no ensaio de tração.

12. O comprimento da parte útil do c.p. deve ser pelo menos igual a:

- 1,2 L_0 para o c.p. longo e
- 1,4 L_0 para o c.p. curto.

13. Sobre a parte útil do c.p. executam-se, por processo que evite a localização da ruptura nas mesmas, duas referências extremas (constituídas cada qual por um risco leve ou um ponto), limitando, na superfície do c.p. e paralelamente ao seu eixo, uma distância tão próxima quanto possível de L_0 (ver artigo 11). Executam-se ainda duas referências auxiliares assinalando o terço médio dessa distância.

14. É permitido executar outras referências auxiliares, dividindo a distância L_0 num número de partes iguais nunca inferior a 10; essas referências destinam-se à medida do alongamento pelo método 2 (ver artigo 23).

15. Sempre que possível, cada c.p. será constituído de um segmento da peça ou barra a ensaiar, abrangendo toda a sua secção; neste caso, o comprimento das cabeças deve ser suficiente para permitir uma boa fixação nas garras da máquina.

16. No caso de corpos de prova torneados, aplainados ou frezados, é aconselhável que as dimensões de sua secção útil sejam as maiores compatíveis com a máquina de ensaio disponível; as cabeças devem ter forma e dimensões adequadas ao tipo de garras de que a máquina é provida; a sua concordância com a parte útil deve não apresentar entalhes agudos; o acabamento mecânico deve ser feito com todo o cuidado, de modo a evitar encruamento e entalhes transversais; concluído o acabamento, a superfície deve apresentar-se perfeitamente lisa e de preferência polida; executam-se então as referências para medida do alongamento.

17. Os corpos de prova devem não sofrer tratamento térmico ou mecânico algum antes de serem ensaiados.

Este Método de Ensaio foi adotado pela 2.ª Reunião dos Laboratórios Nacionais de Ensaio de Materiais (S. Paulo, Abril 1939) para uso obrigatório na aplicação da Especificação Brasileira EB-3, para "Barras laminadas de aço comum para concreto armado"; o seu uso foi também recomendado, pela mesma Reunião, para o ensaio dos demais materiais metálicos.

Método para Ensaio de Tração de Materiais Metálicos Método Brasileiro

MB-4

MÁQUINAS DE ENSAIO

18. Os ensaios de tração devem ser executados em máquina apropriada, de qualquer tipo, contanto que preencha as seguintes condições:

- (a) ter dispositivos que assegurem a aplicação axial dos esforços ao c.p.;
- (b) permitir a aplicação dos esforços progressivamente e sem golpes;
- (c) ter dispositivos de regulação e comando tais que permitam observar as condições relativas à velocidade do ensaio, constantes do artigo 21;
- (d) ser munida de dispositivo que permita a medida dos esforços correspondentes ao limite de escoamento (caso ocorra este fenômeno) e ao limite de resistência, com incerteza inferior a $\pm 1\%$, seja por leitura direta, seja com auxílio de uma tabela de correções.

MEDIDAS PRELIMINARES

19. Antes de colocar o c.p. na máquina, é necessário determinar com aproximação de $\pm 0,2\%$ a distância entre as referências extremas e, com aproximação de $\pm 0,5\%$, a área média da secção util.

20. Para c.p. abrangendo toda a secção da barra a ensaiar, a determinação da área média da secção util deve ser feita, de preferência, a partir do peso e do comprimento do c.p. e do peso específico do metal de que é constituído.

VELOCIDADE DO ENSAIO

21. O ensaio deve ser executado observando as seguintes condições de velocidade:

- (a) no período inicial, ajustar o mais rapidamente possível os órgãos de comando de modo a obter uma velocidade de carga de $1 \text{ kg/mm}^2/\text{seg.}$ aproximadamente;
- (b) não intervir nos comandos até terminar o escoamento ou, caso esse fenômeno não se produza, até ser atingida uma deformação de $0,2\%$ na parte util do c.p.;
- (c) logo após o escoamento (ou de ultrapassada a deformação de $0,2\%$, quando não haja escoamento) e para acelerar o ensaio, é permitido intervir nos comandos da máquina de modo a estabelecer o mais rapidamente possível uma velocidade de alongamento, na parte util do c.p., igual, no máximo, a $0,3\%$ por segundo; nas máquinas em que não seja possível medir a velocidade de alongamento, será estabelecida, nesse mesmo período e nas mesmas condições, uma velocidade de carga de $20 \text{ kg/cm}^2/\text{seg.}$ no máximo.
- (d) após a operação a que se refere o item (c), não mais intervir nos comandos, até se produzir a ruptura.

MEDIDA DO ALONGAMENTO

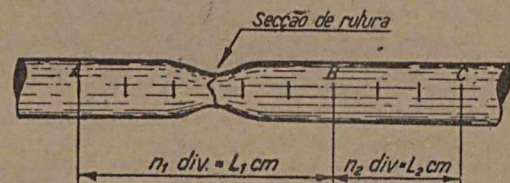
22. Método 1 — Depois de rompido o c.p., reajustam-se da melhor forma possível as suas duas metades, mede-se a nova distância entre as referências extremas e calcula-se o alongamento pela fórmula indicada no artigo 7.

Se a ruptura se produzir fóra do terço médio do intervalo entre as referências extremas e se todos os resultados foram satisfatórios, exceto o alongamento, este deve ser determinado novamente.

Quando o c.p. fôr provido das referências auxiliares citadas no artigo 13 e a ruptura estiver situada entre a segunda e a penúltima referência, essa nova determinação poderá ser feita no mesmo c.p. pelo método 2.

Em caso contrario, é necessário ensaiar outro c.p..

23. Método 2 — Este método baseia-se em considerações de simetria. Sendo n o número de partes (divisões) em que a distância L_0 se acha dividida pelas referências auxiliares, o método consiste em: (ver figura)



(a) reajustadas da melhor forma possível as duas metades do c.p., medir a distância (L_1) entre a referência extrema (A) mais próxima da secção de ruptura e outra (B), proximamente simétrica de A em relação a essa secção e separada de A por n_1 divisões;

(b) medir a distância (L_2) entre a referência B e outra (C), situada do mesmo lado da secção de ruptura, porém mais afastada e separada de B por n_2 divisões; n_1 e n_2 são escolhidos de forma a preencher a relação $n_1 + 2n_2 = n$.

O alongamento é então calculado aplicando-se a fórmula dada no artigo 7, com a substituição de L por $L_1 + 2L_2$.

RESULTADOS

24. Antes, durante e depois do ensaio, são colhidos os dados necessários para obter os seguintes caracteres do material, os quais devem constar do relatório correspondente:

- (a) — Limite de escoamento, expresso em kg/mm^2 , até as meias unidades;
- (b) — Limite de resistência, expresso em kg/mm^2 , até as meias unidades;
- (c) — Alongamento, expresso em %, até as unidades, com indicação do comprimento de medida, L_0 ;
- (d) — Estrição, expressa em %, até as unidades.

Devem também ser indicados o tipo do corpo de prova utilizado, as dimensões médias, em mm, da sua secção e fornecidos dados para identificação do material de que foi extraído o c.p.

Serão reproduzidas no relatório as indicações que acompanham a amostra: natureza e categoria do material, número do lote, etc.



Método para o Ensaio de Dobramento de Materiais Metálicos

Método Brasileiro

MB-5

OBJETIVO

1. O ensaio de dobramento consiste em curvar uma peça do material a ensaiar, de eixo inicialmente retilíneo, até a deformação atingir determinado valor, ou até haver ruptura ou fissuração.
2. O presente método é aplicável aos ensaios de dobramento realizados à temperatura ambiente, em todos os casos em que as especificações para materiais metálicos o exijam.

TERMINOLOGIA

3. **Corpo de prova (c.p.)** — Peça do material a ensaiar, com forma e dimensões apropriadas para ser submetida a ensaio.
4. **Espessura do c.p. (e)** — É a maior dimensão de sua seção transversal, medida antes do ensaio, em direção normal à superfície cilíndrica em torno da qual vai ser efetuado o dobramento.
5. **Ângulo de dobramento (α)** — Depois de ensaiado um c.p. — e de reajustadas suas duas metades, caso se tenha rompido — ele apresenta aspeto análogo ao da figura 1.

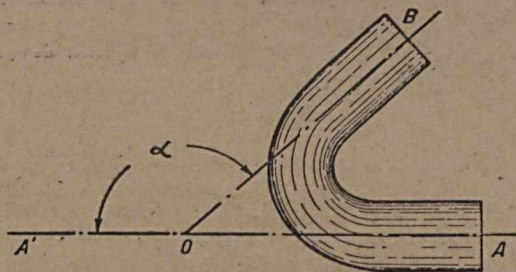


Figura 1

O ângulo de dobramento (α) é o ângulo de que girou, em relação à sua posição inicial, o eixo da parte ainda retilínea de qualquer dos ramos do c.p. (ângulo A'OB na figura 1).

CORPOS DE PROVA

6. Os c.p. devem ter seção circular ou retangular, constante ao longo de todo seu comprimento; as arestas, quando as houver, devem ser arredondadas, com raio de curvatura no mínimo igual a 1 mm.
7. Sempre que possível, cada c.p. é constituído por um segmento da peça ou barra a ensaiar, abrangendo toda a sua seção e de comprimento adequado, de acordo com a máquina ou dispositivo de ensaio disponível.
8. No caso de corpos de prova torneados, aplainados ou frezados, as dimensões de sua seção devem ser as maiores compatíveis com a máquina ou dispositivo de ensaio disponível; o acabamento mecânico deve ser feito com todo o cuidado de modo a evitar encruamento,

riscos ou entalhes transversais, principalmente na parte do c.p. que vai sofrer alongamento durante o ensaio; é aconselhável que esta parte seja polida, para facilitar observação ao aparecimento de fissuras.

9. Os corpos de prova devem não sofrer tratamento térmico ou mecânico algum antes de serem ensaiados.

MÁQUINAS DE ENSAIO

10. Os ensaios de dobramento devem ser executados em máquina ou dispositivo apropriado que preencha as seguintes condições:

- (a) aplicar os esforços progressivamente, sem golpes;
- (b) permitir observar as condições relativas à velocidade de carga, constantes do artigo 13;

(c) para os ensaios por flexão (artigo 11), ser munida de um jogo de pinos cilíndricos (ou cutelos terminados por superfícies cilíndricas), com os seguintes diâmetros:

5; 7,5; 10; 15; 20 e 25 mm.⁽¹⁾

(d) para os ensaios por compressão, ser munida de pratos paralelos não articulados e de um jogo de calços terminados, de um lado, por superfícies cilíndricas de diâmetros iguais às respectivas espessuras. São as seguintes as espessuras recomendadas: 2,5; 5; 7,5; 10 e 12,5 mm.

MODALIDADES DO ENSAIO

11. Segundo a relação entre o diâmetro (D) do pino, cutelo ou calço exigido pela especificação relativa ao material e a espessura (e) do c.p., o ensaio tem duas modalidades de execução.

(a) Para $D \geq e$, o ensaio é executado em uma só fase, por flexão, fletindo o c.p. em torno do pino ou cutelo do jogo, de diâmetro mais próximo ao (D) especificado. (ver fig. 2).

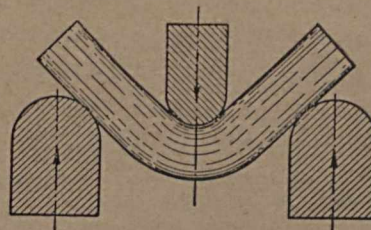


Figura 2

(b) Para $D < e$, o ensaio é executado em duas fases: A primeira, por flexão, é idêntica à descrita em (a); emprega-se um pino ou cutelo de diâmetro praticamente igual à espessura do c.p. e leva-se o ensaio até se tornarem paralelos os dois ramos do c.p.

(1) — Para ensaio de peças de $e > 25$ mm, é conveniente reduzir a essa espessura o c.p., tendo em vista o artigo 8.

Este Método de ensaio foi adoptado pela 2.ª Reunião dos Laboratórios Nacionais de Ensaio de Materiais (S. Paulo, Abril 1939) para uso obrigatório na aplicação da Especificação Brasileira EB-3, para "Barras laminadas de aço comum, para concreto armado"; o seu uso foi também recomendado, pela mesma Reunião, para o ensaio dos demais materiais metálicos.

Método para o Ensaio de Dobramento
de Materiais Metálicos
Método Brasileiro

MB-5

Na segunda, opera-se por compressão (fig. 3); se o D especificado for igual a zero, aproximam-se os dois ramos do c.p., até se tocarem em toda a sua extensão; senão, emprega-se o calço de espessa mais próxima ao D especificado.

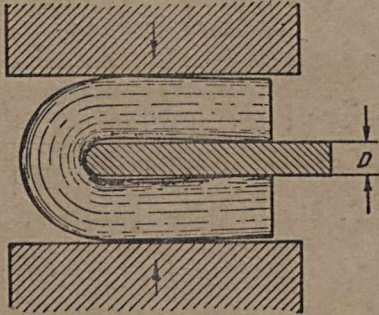


Figura 3

MÉTODOS DE ENSAIO

12. Antes do ensaio é medida a espessura e do c.p. e disposto para o uso o pino, cutelo ou calço apropriado, escolhido de acordo com o exigido pela especificação e tendo em vista o artigo 11.

13. Cada fase do ensaio deve ser conduzida de modo progressivo e de tal forma que a duração total da fase seja de pelo menos 10 segundos.

14. Considera-se concluído o ensaio quando o ângulo de dobramento atinge o valor exigido pela especificação.

Caso antes disso se dê a ruptura do c.p. ou a fissuração de sua superfície externa, considera-se terminado o ensaio no momento em que este fato se tenha produzido.

RESULTADOS

15. Do relatório referente ao ensaio devem constar:

- (a) indicações relativas à forma e às dimensões, em mm, da secção do c.p., bem como ao fato da mesma abranger ou não toda a secção inicial do material a ensaiar, e à natureza do acabamento mecânico eventualmente executado;
- (b) o número de fases em que foi feito o ensaio;
- (c) o diâmetro ou espessura (D) do pino, cutelo ou calço utilizado em cada fase;
- (d) o ângulo de dobramento atingido pelo c.p.;
- (e) indicações relativas ao fato de ter ou não havido ruptura ou fissuração;
- (f) dados para a identificação do material de que foi extraído o c.p.