



DIÁRIO DO GOVERNO

PREÇO DESTE NÚMERO — 5\$60

Toda a correspondência, quer oficial, quer relativa a anúncios e a assinaturas do «Diário do Governo» e do «Diário das Sessões», deve ser dirigida à Administração da Imprensa Nacional de Lisboa.

ASSINATURAS				
As três séries . . .	Ano	360\$	Semestre	200\$
A 1.ª série	"	140\$	"	80\$
A 2.ª série	"	120\$	"	70\$
A 3.ª série	"	120\$	"	70\$

Para o estrangeiro e ultramar acresce o porte do correio

O preço dos anúncios é de 4\$50 a linha, acrescido do respectivo imposto do selo, dependendo a sua publicação de depósito prévio a efectuar na Imprensa Nacional de Lisboa.

SUMÁRIO

Presidência do Conselho:

Declaração:

De ter sido rectificada a Portaria n.º 21 014, que manda abonar à Embaixada de Portugal em Madrid uma importância a fim de ocorrer a despesas com o custeio de casas que são propriedade do Estado.

Portaria n.º 21 049:

Reforça verbas inscritas na tabela de despesa do orçamento privativo da forças aéreas ultramarinas em vigor na província de S. Tomé e Príncipe — Anula e substitui a Portaria n.º 21 002.

Ministério da Marinha:

Decreto n.º 46 159:

Torna extensivo aos anos de 1965 e 1966 o disposto no artigo único do Decreto n.º 40 480 (normalização dos quadros da Armada).

Portaria n.º 21 050:

Estabelece as condições a que fica sujeita, a partir de 1 de Março de 1965, a instalação de agulhas magnéticas ou electromagnéticas, quer sejam de fabrico nacional, quer do fabrico estrangeiro, nas embarcações portuguesas.

Ministério das Obras Públicas:

Decreto n.º 46 160:

Aprova o Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios.

Decreto n.º 46 161:

Autoriza a Direcção-Geral dos Serviços Hidráulicos a despende no ano de 1965 uma importância, ou a que se apurar como saldo, da empreitada de construção do molhe da Senhora da Guia, no porto de Vila do Conde (2.ª fase).

Decreto n.º 46 162:

Prorroga até Outubro de 1965 o prazo de execução da obra de ampliação do Liceu de Viseu, a que se refere o Decreto n.º 45 361.

Ministério do Ultramar:

Decreto n.º 46 163:

Dá nova redacção ao artigo 221.º do Estatuto do Funcionismo Ultramarino, aprovado pelo Decreto n.º 40 708.

Portaria n.º 21 051:

Reforça verbas inscritas nas tabelas de despesa ordinária dos orçamentos gerais das províncias ultramarinas de Cabo Verde, Angola, Macau e Timor para 1964.

Decreto n.º 46 164:

Isenta de direitos e de outras imposições a cobrar no despacho aduaneiro, com excepção do imposto do selo, a importação na província de Timor de combustíveis destinados ao consumo de aeronaves e de outros aparelhos de aviação empregados em transportes públicos de passageiros, carga e correio.

PRESIDENCIA DO CONSELHO

Secretaria-Geral

Segundo comunicação da Direcção-Geral dos Negócios Políticos e da Administração Interna, a portaria publicada sob o n.º 21 014 no *Diário do Governo* n.º 304, 1.ª série, de 30 de Dezembro último, e cujo original se encontra arquivado nesta Secretaria-Geral, saiu com a seguinte inexactidão, que assim se rectifica:

Onde se lê: «... com efeitos a partir de 1 de Janeiro último, . . .», deve ler-se: «... com efeitos a partir de 1 de Abril último, . . .».

Secretaria-Geral da Presidência do Conselho, 15 de Janeiro de 1965. — O Secretário-Geral, *Diogo de Castellanho de Paiva de Faria Leite Brandão*.

Gabinete do Ministro da Defesa Nacional

Portaria n.º 21 049

Manda o Governo da República Portuguesa, pelo Ministro da Defesa Nacional, o seguinte:

Nos termos do artigo 6.º do Decreto-Lei n.º 42 559, de 3 de Outubro de 1959, reforçar com as quantias que se indicam as seguintes verbas da tabela de despesa do orçamento privativo das forças aéreas ultramarinas em vigor na província de S. Tomé e Príncipe:

Despesas com o pessoal:

Artigo 2.º, n.º 1), alínea b) «Remunerações acidentais — Gratificações a militares dos quadros — De especialidade»	69 000\$00
Artigo 5.º, n.º 1), alínea a) «Aquisições de utilização permanente — Móveis — Material de aquartelamento, mobiliário e artigos de copa e cozinha»	30 300\$00

Pagamento de serviços e diversos encargos:

Artigo 8.º, n.º 1) «Despesas de higiene, saúde e conforto — Serviços clínicos e de hospitalização»	4 000\$00
Artigo 8.º, n.º 2) «Despesas de higiene, saúde e conforto — Luz, aquecimento, água, lavagem e limpeza»	6 000\$00
Artigo 9.º, n.º 3) «Despesas de comunicações — Transportes»	20 000\$00

129 300\$00

tomando como contrapartida as seguintes disponibilidades da mesma tabela de despesas:

Despesas com o pessoal:

Artigo 2.º, n.º 1), alínea a) «Remunerações acidentais — Gratificações a militares dos quadros — De serviço aéreo»	7 000\$00
Artigo 3.º, n.º 1), alínea a) «Remunerações certas ao pessoal em exercício — Pessoal dos quadros aprovados por lei — Pessoal civil contratado»	42 000\$00
Artigo 4.º, n.º 1), alínea b) «Outras despesas com o pessoal — Ajudas de custo — De embarque»	10 000\$00
Artigo 4.º, n.º 2) «Outras despesas com o pessoal — Alimentação»	10 000\$00

Despesas com o material:

Artigo 6.º, n.º 2), alínea a) «Despesas de conservação e aproveitamento de material — De sementes — Alimentação a cães de guerra»	10 000\$00
Artigo 6.º, n.º 4), alínea c) «Despesas de conservação e aproveitamento de material — De material de defesa e segurança pública — Combustíveis, lubrificantes, oxigénio e outros compostos e elementos»	44 000\$00

Pagamento de serviços e diversos encargos:

Artigo 11.º, n.º 1) «Outros encargos — Força motriz»	6 300\$00
	<u>129 300\$00</u>

Esta portaria anula e substitui a Portaria n.º 21 002, de 26 de Dezembro de 1964.

Presidência do Conselho, 19 de Janeiro de 1965. — O Ministro da Defesa Nacional, *Manuel Gomes de Araújo*.

Para ser publicada no *Boletim Oficial* de S. Tomé e Príncipe. — *Peizoto Correia*.

MINISTÉRIO DA MARINHA

Superintendência dos Serviços da Armada

Decreto n.º 46 159

Verificando-se a necessidade de manter nos anos de 1965 e 1966 o disposto nos artigos 11.º e 12.º do Decreto n.º 39 134, de 16 de Março de 1953, e nos artigos 1.º e 2.º do Decreto n.º 39 996, de 28 de Dezembro de 1954:

Usando da faculdade conferida pelo n.º 3.º do artigo 109.º da Constituição, o Governo decreta e eu promulgo o seguinte:

Artigo único. É extensivo aos anos de 1965 e 1966 o disposto no artigo único do Decreto n.º 40 430, de 10 de Dezembro de 1955.

Publique-se e cumpra-se como nele se contém.

Paços do Governo da República, 19 de Janeiro de 1965. — AMÉRICO DEUS RODRIGUES THOMAZ — *António de Oliveira Salazar* — *Manuel Gomes de Araújo* — *Fernando Quintanilha Mendonça Dias*.

Instituto Hidrográfico

Portaria n.º 21 050

Tendo sido atribuídas ao Instituto Hidrográfico as funções da extinta Direcção de Hidrografia e Navegação,

e atendendo ao exposto nos artigos 8.º e 27.º do Regulamento do Serviço de Cartas, Publicações e Instrumentos Náuticos de Que Devem Ser Munidas as Embarcações Mercantes, de Pesca e de Recreio, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 43 015, de 8 de Junho de 1960:

Manda o Governo da República Portuguesa, pelo Ministro da Marinha, o seguinte:

1.º A partir de 1 de Março de 1965, nas embarcações portuguesas não poderão ser instaladas agulhas magnéticas ou electromagnéticas, quer estas sejam de fabrico nacional, quer de fabrico estrangeiro, sem que tenham sido previamente submetidas a exame em banco de provas. Se as embarcações forem construídas no estrangeiro, este exame deverá ser efectuado na oportunidade mais conveniente e antes da primeira compensação realizada em Portugal.

2.º O exame das agulhas será efectuado na sede do Instituto Hidrográfico, que procederá à selagem da caixa do morteiro e da bitácula e passará o respectivo certificado, no caso de merecerem aprovação.

3.º Além do exame inicial a que se refere o n.º 1.º desta portaria, os morteiros das agulhas instaladas nas embarcações dos grupos c) e d) referidas no artigo 2.º do regulamento citado devem ser sujeitos a exame periódico, com um intervalo não superior a quatro anos.

4.º O exame das bitáculas pode ser efectuado depois da sua instalação a bordo, se os planos que servirem para a sua construção forem previamente aprovados pelo Instituto Hidrográfico.

5.º Para efeitos do estabelecido no n.º 4.º, os fornecedores de bitáculas podem solicitar ao Instituto Hidrográfico a aprovação dos planos de determinado tipo de bitácula, enviando, em duplicado, os desenhos e as descrições que permitam ajuizar perfeitamente todos os pormenores da construção. Para efeitos de referência, é necessário que em cada bitácula conste o nome do fabricante e a designação do tipo (letra, número, etc.).

6.º Os morteiros das agulhas que já estiverem instaladas nas embarcações à data da publicação desta portaria devem ser submetidos a exame dentro do prazo de dois anos.

7.º As remunerações devidas por estes serviços constituem alteração ao n.º 6 da tabela anexa à Portaria n.º 17 786, que a seguir se discrimina:

Número	Natureza dos serviços	Emolumentos devidos
6	Exame a que se refere o artigo 8.º do regulamento, mediante requisição e incluindo o certificado, no caso de aprovação:	
	1) Por cada morteiro, nos termos dos n.ºs 2.º, 3.º e 6.º desta portaria:	
	a) Diâmetro da rosa inferior a 15 cm	100\$00
	b) Diâmetro da rosa igual ou superior a 15 cm	300\$00
	2) Por cada plano de uma bitácula, nos termos do n.º 5.º da presente portaria	1 500\$00
	3) Por cada bitácula, nos termos dos n.ºs 2.º e 4.º da presente portaria	200\$00

Ministério da Marinha, 19 de Janeiro de 1965. — O Ministro da Marinha, *Fernando Quintanilha Mendonça Dias*.

MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS

Gabinete do Ministro

Decreto n.º 46 160

No prosseguimento da importante tarefa de actualização e completamento da regulamentação técnica das construções, reconheceu o Governo ser oportuna a consideração do problema específico das estruturas de aço para edifícios.

Os estudos necessários foram levados a efeito pela Comissão de Revisão dos Regulamentos Técnicos do Conselho Superior de Obras Públicas, com base no trabalho preparatório do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, deles resultando o regulamento aprovado pelo presente decreto.

Nestes termos:

Usando da faculdade conferida pelo n.º 3.º do artigo 109.º da Constituição, o Governo decreta e eu promulgo o seguinte:

Artigo único. É aprovado o Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios, que faz parte integrante do presente decreto e com ele baixa assinado pelo Ministro das Obras Públicas.

Publique-se e cumpra-se como nele se contém.

Paços do Governo da República, 19 de Janeiro de 1965. — AMÉRICO DEUS RODRIGUES THOMAZ — *António de Oliveira Salazar* — *Eduardo de Arantes e Oliveira*.

MEMÓRIA JUSTIFICATIVA

A não existência de regulamentação oficial específica do projecto e da construção das estruturas de aço para edifícios e o reconhecimento de que cada vez é mais frequente entre nós a utilização deste tipo de estruturas levaram a Comissão de Revisão dos Regulamentos Técnicos do Conselho Superior de Obras Públicas, uma vez concluído o Regulamento de Solicitações em Edifícios e Pontes, a dar prioridade no seu programa de trabalhos à elaboração de um regulamento relativo a tal matéria. E, assim, foi oportunamente proposta pela Comissão a S. Ex.ª o Ministro das Obras Públicas a criação de uma subcomissão, à qual seria cometido o encargo do estudo de um regulamento relativo a estruturas de aço.

Para a realização desta tarefa dispôs a subcomissão da colaboração do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, que, em particular, se encarregou da preparação de todos os documentos de trabalho sobre os quais incidiu a discussão.

Apresenta-se a seguir uma descrição muito sumária do regulamento proposto, bem como a justificação da orientação adoptada na elaboração dos diferentes capítulos e anexos. A exemplo do que se fez com o Regulamento de Solicitações em Edifícios e Pontes, sempre que foi julgado útil, introduziram-se a seguir ao articulado, em tipo diferente, comentários com que se pretendeu esclarecer ou exemplificar a matéria codificada. Estes comentários não constituem, no entanto, matéria regulamentar.

1 — Generalidades

Neste capítulo encontra-se agrupada matéria que versa três aspectos diferentes.

Em primeiro lugar é definido o objecto do regulamento (artigo 1.º). Entendeu-se que o regulamento a promulgar deveria dizer somente respeito às estruturas de edifícios ou obras análogas e, destas, unicamente às estruturas constituídas por perfis e chapas. Cobrem-se assim os casos que, além de serem os mais correntes, são também aqueles para os quais mais se faz sentir a falta de regulamentação. Quanto às estruturas de pontes, a subcomissão é de parecer que devem continuar, como até aqui, a ser objecto de um regulamento especial. Em relação a outros tipos de estruturas, como, por exemplo, estruturas hidráulicas e estruturas de aparelhos de elevação, entendeu-se não dever incluí-las no âmbito deste regulamento, pelos problemas especiais que envolvem.

Ao dizer-se que o regulamento unicamente se aplica a estruturas constituídas por perfis e chapas, tem-se em vista excluir quer as estruturas de chapa delgada, quer as constituídas por perfis obtidos por deformação a frio de chapas. Também se excluíram do regulamento as estruturas sujeitas a alternância de esforços que possam conduzir a fenómenos de fadiga.

Matéria essencialmente diversa da considerada no artigo 1.º é a que consta dos artigos 2.º a 5.º. Nestes artigos referem-se as condições em que devem ser elaborados e aprovados os projectos. As disposições propostas não alteram em nada de fundamental o que se encontra prescrito na legislação actual. A subcomissão reconhece a importância desta matéria e a necessidade de aperfeiçoar e pormenorizar a legislação vigente, mas entende que o assunto ultrapassa a sua competência, e, por isso, resolveu propor superiormente o estudo da questão.

O artigo 6.º remete para o Regulamento de Solicitações em Edifícios e Pontes tudo o que diz respeito a solicitações.

2 — Materiais

Ao fixar as características dos aços teve-se particularmente em atenção o aço macio, ao qual se deu a designação regulamentar de «aço macio corrente». As características fixadas para este tipo de aço (artigo 9.º) são as que apresenta habitualmente o aço macio, quer de produção estrangeira, quer produzido pela indústria nacional.

Entendeu a subcomissão que, na generalidade dos casos, não era de exigir a comprovação das características do aço macio corrente. Pareceu, no entanto, que, quando estivessem asseguradas as características mínimas estipuladas, se deveriam admitir tensões características e tensões de segurança mais elevadas que nos casos em que tal não sucedesse. Daí a definição, no artigo 10.º, de duas qualidades de aço macio corrente: o «aço macio corrente comercial» e o «aço macio corrente garantido».

Para os aços destinados a construções soldadas, o regulamento fixa as características complementares que devem apresentar de modo a serem considerados soldáveis. As provas especificadas para averiguação da «soldabilidade» compreendem um ensaio de dobragem de provete com cordão depositado, para determinação da sensibilidade à fissuração, e um ensaio de choque sobre provete entalhado, para apreciação da sensibilidade do aço ao efeito de entalhe.

O primeiro ensaio caracteriza globalmente o comportamento da ligação soldada, enquanto o segundo caracteriza

unicamente a natureza do aço. Ambos os ensaios são descritos no anexo I.

Os ensaios de soldabilidade não são exigidos para elementos de aço macio corrente com espessura inferior a 20 mm. Para espessuras superiores é sempre exigido o ensaio de dobragem, mas o ensaio de choque só se exige em obras de especial responsabilidade.

O regulamento não especifica as características mecânicas de outros tipos de aço além do aço macio. O emprego de tais aços não fica, no entanto, vedado, exigindo-se apenas que nos projectos e cadernos de encargos se indique explicitamente a natureza do aço a empregar e se especifiquem as características mecânicas exigidas.

3 — Disposições de projecto.

Neste capítulo fixam-se as disposições gerais, comuns a todos os tipos de construções, e depois, separadamente, as disposições relativas às construções com ligações rebatadas, aparafusadas e soldadas.

Habitualmente utiliza-se, em vez da designação «disposições de projecto», a designação «disposições construtivas». Ao adoptar aquela designação, a subcomissão teve em vista chamar bem a atenção para o facto de que se trata de disposições que o projectista tem de ter em atenção em todas as fases do projecto, desde a concepção da estrutura aos processos de execução.

No que respeita às disposições gerais e às relativas a construções com ligações rebatadas, o regulamento não insere matéria que se possa considerar propriamente nova. Com efeito, as prescrições fixadas no articulado não se afastam das que são seguidas na prática corrente e constam, com ligeiras variantes, quer de regulamentação portuguesa (Regulamento de Pontes Metálicas), quer da maior parte dos regulamentos estrangeiros. Já quanto às disposições relativas a construções aparafusadas e soldadas o mesmo não acontece. Trata-se, com efeito, de matéria que não tinha sido ainda entre nós objecto de regulamentação e, por isso, entendeu a subcomissão não se limitar nesta parte às prescrições, introduzindo no regulamento matéria que se pode considerar informativa.

Assim, quanto às ligações aparafusadas, enumeram-se no artigo 26.º os casos em que a prática aconselha a utilizar estas ligações de preferência às ligações rebatadas e definem-se no artigo 27.º os dois tipos de ligação considerados (ligações correntes e ligações pré-esforçadas), indicando os princípios de funcionamento de cada um.

Quanto às ligações soldadas, enunciam-se no artigo 32.º as condições gerais a que se deve atender no projecto, enunciado que, não podendo ser muito objectivo, dada a multiplicidade dos parâmetros em jogo, chama a atenção para os problemas fundamentais; nos artigos 33.º e 34.º indicam-se as características dimensionais e a nomenclatura dos cordões; e nos artigos 35.º a 43.º dão-se as especificações relativas a dimensões dos cordões e à forma de realizar as soldaduras.

4 — Dimensionamento

No capítulo relativo ao dimensionamento das estruturas, o regulamento apresenta em primeiro lugar as hipóteses de base (critérios gerais) e trata depois da sua aplicação ao dimensionamento de elementos estruturais e ao dimensionamento de ligações.

Nos artigos 44.º e 45.º definem-se os critérios de dimensionamento e os tipos de ruína e no artigo 46.º definem-se os critérios de segurança em relação à ruína por rotura. Admite o regulamento igualmente válidos o dimensiona-

mento com base em tensões de segurança (cálculo elástico tradicional) e o dimensionamento à rotura. É a primeira vez que na nossa regulamentação de estruturas os dois tipos de dimensionamento são considerados em paridade. O Regulamento de Segurança das Construções contra os Sismos admitia já o dimensionamento à rotura, mas só para as solicitações sísmicas.

Em relação à ruína por deformação excessiva, o critério de segurança adoptado é definido no artigo 47.º e consiste em considerar unicamente as combinações de solicitações do tipo I (definidas no Regulamento de Solicitações em Edifícios e Pontes) e impor, para estas combinações de solicitações, a condição de que se não verifiquem na estrutura deformações susceptíveis de prejudicar a sua utilização nas condições para que foi prevista.

Nos artigos 48.º a 52.º especifica-se a matéria relativa ao dimensionamento por tensões de segurança. Os valores adoptados para as tensões de segurança do aço macio corrente são diferentes conforme se trata do aço comercial ou do aço garantido. Assim, por exemplo, para as tensões normais e para as combinações de solicitações do tipo I, o regulamento fixa os valores de 1400 kgf/cm² e 1600 kgf/cm², respectivamente para o aço comercial e para o aço garantido. Deste modo, desde que se faça a verificação da qualidade do aço utilizado, pode beneficiar-se da economia que resulta de trabalhar com uma tensão de segurança cerca de 15 por cento superior.

Os valores das tensões normais para as combinações de solicitações do tipo II são os mesmos que se fixam no artigo 55.º para as tensões características de cedência a adoptar no estudo da plastificação das secções de elementos de aço macio corrente.

Para os estados de tensão duplos e triplos adopta-se um critério de limitação de tensões baseado na condição de plasticidade de Von Mises-Hencky, condição que a experiência tem mostrado ser a que melhor representa o comportamento dos materiais dúcteis, em particular o do aço macio.

Nas prescrições relativas a elementos em que possam dar-se fenómenos de encurvadura adoptou-se, quanto possível, a orientação de enunciar apenas os critérios gerais a respeitar e, simultaneamente, permitir a utilização de métodos particulares, desde que possuam base científica e sejam comprovados pela experiência. Em comentário indicam-se alguns métodos que a subcomissão entende estarem nestas condições.

A lei de variação fixada para o valor do coeficiente de encurvadura, em função da esbelteza de peça, é semelhante à do regulamento belga. Esta lei não se afasta de modo muito sensível das leis fixadas noutros regulamentos estrangeiros recentes e tem a vantagem de se adaptar bem à definição de duas qualidades de aço macio.

Nos artigos 53.º a 55.º indicam-se as regras gerais a observar quando se realiza o dimensionamento à rotura. Faz-se especial referência ao método das rótulas plásticas, chamando-se a atenção para as limitações que a existência de esforços normais ou transversos, e a possibilidade de ocorrerem fenómenos de instabilidade elástica, podem impor à aplicabilidade do método.

Também para o dimensionamento em relação à rotura se considerou a diferenciação dos valores das tensões características de cedência conforme se trata de aço macio garantido ou comercial.

As regras relativas ao dimensionamento de elementos estruturais são, de um modo geral, semelhantes às dos regulamentos estrangeiros mais recentes, em particular os regulamentos belga e francês.

O mesmo acontece com as regras relativas ao dimensionamento das ligações. Os valores fixados para as tensões de segurança, que coincidem praticamente com os do regulamento suíço, não se afastam dos valores prescritos nos regulamentos estrangeiros mais recentes.

Para o dimensionamento das ligações aparafusadas pré-esforçadas seguiu-se a norma alemã da *Deutschen Ausschuss für Stahlbau*, de 1956.

Para o dimensionamento dos cordões de ângulo em ligações soldadas adoptou-se a fórmula do regulamento francês, que, embora complexa, conduz a expressões simples nas aplicações aos casos mais correntes, expressões que se apresentam em comentário.

5 — Execução e montagem

As regras gerais relativas à execução das construções de aço, bem como as relativas às ligações rebitadas e às ligações aparafusadas correntes (artigos 78.º a 80.º), são as habituais neste tipo de obras e correspondem a técnicas bem conhecidas no País.

Já quanto às ligações aparafusadas pré-esforçadas (artigo 81.º) e às ligações soldadas (artigo 82.º) não acontece o mesmo. A técnica de execução de ligações aparafusadas pré-esforçadas está pouco difundida entre nós, pelo que no regulamento se procurou chamar a atenção para os cuidados especiais a ter na execução deste tipo de ligações. O mesmo se fez em relação às ligações soldadas, apesar de se tratar de técnica muito generalizada, dada a forma improvisada pela qual tais ligações são por vezes executadas.

6 — Fiscalização e ensaios

As prescrições relativas a fiscalização e ensaios são fixadas nos artigos 86.º e 87.º do regulamento. Os ensaios, a realizar com vista à averiguação da segurança das obras, serão executados, em especial, nos casos em que tenham sido utilizados métodos de dimensionamento, materiais ou processos de construção não usuais.

7 — Anexos, notações e bibliografia

No anexo I descrevem-se os ensaios de caracterização da soldabilidade dos aços: ensaio de dobragem de provete com cordão depositado e ensaio de choque sobre provete entalhado.

No anexo II apresenta-se um quadro com os valores do coeficiente de encurvadura para as duas qualidades do aço macio corrente (comercial e garantido). Além destes valores, indicam-se também os seus inversos e os valores das tensões de segurança obtidos por multiplicação dos coeficientes de encurvadura pelas tensões de base.

Junta-se ainda ao texto do regulamento a lista de notações e uma relação bibliográfica das obras mais importantes consultadas. As notações adoptadas estão, de um modo geral, de acordo com as notações recomendadas internacionalmente.

Lisboa, 9 de Junho de 1964. — A Subcomissão: *Armando de Araújo Martins Campos e Matos — Raul Alberto de Oliveira Pinheiro Torres — António Maria Pereira Teixeira Coelho — Edgar António de Mesquita Cardoso — Fernando Vasco Costa — Francisco Jacinto Sarmiento Correia de Araújo — João Cunha de Araújo Sobreira — Joaquim Augusto Ribeiro Sarmiento — Joaquim Campos dos Santos Viseu — José Bélar da Fonseca — José Chedas Bogarim — Júlio Ferry do Espírito Santo Borges — Manuel Agostinho Duarte Gaspar — Manuel Coelho Mendes da Rocha.*

REGULAMENTO DE ESTRUTURAS DE AÇO PARA EDIFÍCIOS

ÍNDICE

CAPÍTULO I

Generalidades

- Artigo 1.º — Objecto e campo de aplicação.
- Artigo 2.º — Elaboração dos projectos.
- Artigo 3.º — Organização dos projectos.
- Artigo 4.º — Aprovação dos projectos.
- Artigo 5.º — Alteração dos projectos.
- Artigo 6.º — Solicitações.

CAPÍTULO II

Materiais

- Artigo 7.º — Condições gerais dos aços
- Artigo 8.º — Características dos aços.
- Artigo 9.º — Aço macio corrente em perfis e chapas.
- Artigo 10.º — Qualidades de aço macio corrente em perfis e chapas.
- Artigo 11.º — Aços de outros tipos em perfis e chapas.
- Artigo 12.º — Aços para rebites.
- Artigo 13.º — Aços em parafusos.
- Artigo 14.º — Metal de adição para soldadura.
- Artigo 15.º — Outros materiais.

CAPÍTULO III

Disposições de projecto

A) Generalidades

- Artigo 16.º — Espessuras mínimas.
- Artigo 17.º — Disposição dos elementos.
- Artigo 18.º — Variações de secção.
- Artigo 19.º — Tipos de ligações.
- Artigo 20.º — Contraventamentos.
- Artigo 21.º — Conservação.

B) Ligações rebitadas

- Artigo 22.º — Tipos de rebites.
- Artigo 23.º — Diâmetros dos rebites.
- Artigo 24.º — Espessura total máxima a ligar.
- Artigo 25.º — Disposição dos rebites.

C) Ligações aparafusadas

- Artigo 26.º — Campo de aplicação.
- Artigo 27.º — Tipos de ligações aparafusadas.
- Artigo 28.º — Tipos de parafusos.
- Artigo 29.º — Diâmetro dos furos.
- Artigo 30.º — Comprimento dos parafusos correntes.
- Artigo 31.º — Disposição dos parafusos.

D) Ligações soldadas

- Artigo 32.º — Condições gerais.
- Artigo 33.º — Tipos de cordões de soldadura.
- Artigo 34.º — Dimensões características dos cordões.
- Artigo 35.º — Condicionamentos das dimensões dos cordões.
- Artigo 36.º — Tipos de soldadura de topo.
- Artigo 37.º — Ligação de topo de elementos com espessura diferente.
- Artigo 38.º — Soldadura por entalhe.
- Artigo 39.º — Cordões de soldadura opostos.
- Artigo 40.º — Cordões de soldadura em elementos traccionados.
- Artigo 41.º — Ligação de chapas de banço suplementares.
- Artigo 42.º — Cordões em bordos arredondados.
- Artigo 43.º — Cruzamento de cordões de soldadura.

CAPÍTULO IV

Dimensionamento

A) Critérios gerais

- Artigo 44.º — Critério de dimensionamento.
- Artigo 45.º — Tipos de ruína.
- Artigo 46.º — Segurança em relação à rotura.
- Artigo 47.º — Segurança em relação à deformação excessiva.
- Artigo 48.º — Dimensionamento por tensões de segurança.

- Artigo 49.º — Tensões de segurança em elementos não susceptíveis de encurvadura.
 Artigo 50.º — Tensões de segurança em elementos sujeitos a estados de tensão tripos.
 Artigo 51.º — Tensões de segurança em elementos susceptíveis de varejamento.
 Artigo 52.º — Tensões de segurança em elementos susceptíveis de bambeamento.
 Artigo 53.º — Dimensionamento à rotura.
 Artigo 54.º — Coeficientes de segurança em relação à rotura.
 Artigo 55.º — Tensões características de cedência.
 Artigo 56.º — Dimensionamento em relação à deformação excessiva.
 Artigo 57.º — Deformações admissíveis.
 Artigo 58.º — Constantes elásticas para o cálculo das deformações.

B) Dimensionamento de elementos estruturais

- Artigo 59.º — Secções úteis.
 Artigo 60.º — Esforços secundários.
 Artigo 61.º — Encurvadura.
 Artigo 62.º — Comprimento de encurvadura.
 Artigo 63.º — Chapas de peças comprimidas.
 Artigo 64.º — Peças compostas comprimidas.
 Artigo 65.º — Vigas — Generalidades.
 Artigo 66.º — Vigas compostas de alma cheia.
 Artigo 67.º — Vigas de suporte de paredes de alvenaria.
 Artigo 68.º — Contraventamentos.
 Artigo 69.º — Aparelhos de apoio.

C) Dimensionamento de ligações

- Artigo 70.º — Critério geral.
 Artigo 71.º — Dimensionamento de ligações rebitadas.
 Artigo 72.º — Tensões de segurança em ligações rebitadas.
 Artigo 73.º — Dimensionamento de ligações aparafusadas correntes.
 Artigo 74.º — Tensões de segurança em ligações aparafusadas correntes.
 Artigo 75.º — Dimensionamento de ligações aparafusadas pré-esforçadas.
 Artigo 76.º — Coeficiente de atrito, pré-esforço e coeficiente de segurança em ligações aparafusadas pré-esforçadas.
 Artigo 77.º — Dimensionamento de ligações soldadas.

CAPÍTULO V

Execução e montagem

- Artigo 78.º — Regras gerais de execução.
 Artigo 79.º — Ligações rebitadas.
 Artigo 80.º — Ligações aparafusadas correntes.
 Artigo 81.º — Ligações aparafusadas pré-esforçadas.
 Artigo 82.º — Ligações soldadas.
 Artigo 83.º — Protecção contra a corrosão.
 Artigo 84.º — Protecção contra o fogo.
 Artigo 85.º — Regras gerais de montagem.

CAPÍTULO VI

Fiscalização e ensaios

- Artigo 86.º — Fiscalização.
 Artigo 87.º — Ensaios.

ANEXO I

Ensaios de caracterização da soldabilidade dos aços (a que se refere o artigo 8.º)

- A) Ensaio de dobragem de provete com cordão depositado.
 B) Ensaio de choque sobre provete entalhado.

ANEXO II

Varejamento de elementos de aço macio corrente (a que se refere o artigo 51.º)

Coeficientes de encurvadura e tensões de segurança.

BIBLIOGRAFIA

NOTAÇÕES

a, b, c	Dimensões lineares.
d	Diâmetro.
e	Espessura; excentricidade do esforço normal.
h	Altura.
i	Raio de giração.
k	Coefficiente de segurança no dimensionamento de ligações aparafusadas pré-esforçadas; coeficiente de bambeamento.
l	Comprimento; vão de uma peça flectida.
l_0	Comprimento de encurvadura.
n	Número de elementos.
r	Raio.
v	Distância do eixo de flexão simples de uma secção à sua fibra extrema.
A	Área.
E	Módulo de elasticidade.
F	Força, em geral.
G	Módulo de distorção.
I	Momento de inércia.
M	Momento flector.
N	Esforço normal.
N_E	Carga crítica de Euler.
N_p	Pré-esforço de um parafuso em ligações aparafusadas pré-esforçadas.
S	Momento estático.
T	Esforço transversal.
HRB	Dureza Rockwell B.
HRC	Dureza Rockwell C.
$RSEP$	Regulamento de Solicitações em Edifícios e Pontes (Decreto n.º 44 041, de 18 de Novembro de 1961).
α	Coefficiente.
θ	Ângulo.
λ	Coefficiente de esbelteza.
μ	Coefficiente de atrito em ligações aparafusadas pré-esforçadas.
ν	Coefficiente de Poisson.
σ	Tensão normal.
$\bar{\sigma}$	Tensão normal de segurança.
σ_e	Tensão de esmagamento lateral (pressão lateral) de rebites ou parafusos.
σ_c	Tensão de cedência ou tensão limite convencional de proporcionalidade a 0,2 por cento (em tração).
σ'_c	Idem em compressão.
σ'_{cr}	Tensão crítica de bambeamento.
σ_p	Tensão de tração em parafusos.
σ_r	Tensão de tração em rebites.
$\sigma_{1, 2, 3}$	Tensões principais.
τ	Tensão tangencial.
$\bar{\tau}$	Tensão tangencial de segurança.
τ_p	Tensão de corte em parafusos.
τ_r	Tensão de corte em rebites.
φ	Coefficiente de encurvadura.

CAPÍTULO I

Generalidades

Artigo 1.º — Objecto e campo de aplicação

O presente regulamento estabelece as regras a observar no projecto e na execução de estruturas de aço para edifícios e obras análogas, cujos elementos sejam essencialmente constituídos por perfis laminados e chapas.

§ único. Para o dimensionamento de estruturas de aço sujeitas a esforços alternados susceptíveis de provocar fadiga, ou de estruturas especiais tais como as de chapa delgada ou de tubo de aço com uniões amovíveis, este regulamento somente poderá ser invocado a título de orientação, visto ter sido estabelecido sem tomar em conta os problemas específicos dessas estruturas.

As estruturas metálicas de pontes rodoviárias ou ferroviárias e as de postes para linhas eléctricas são objecto de regulamentação específica: respectivamente, o Regulamento de Pontes Metálicas (Decreto n.º 16 781, de 10 de Abril de 1929, com as rectificações de 10 de Setembro de 1929, as alterações dos Decretos n.ºs 19 998, de 3 de Julho de 1931, e 22 952, de 7 de Setembro de 1933, e as rectificações de 26 de Setembro de 1933) e a norma portuguesa P-341.

Artigo 2.º — Elaboração dos projectos

Os projectos devem ser elaborados por técnicos legalmente habilitados.

§ único. Compete à entidade oficial que terá de apreciar o projecto definir, perante a importância técnica e económica da obra, qual o grau de formação a exigir ao técnico que elabora o projecto.

Artigo 3.º — Organização dos projectos

Os projectos devem constar as peças escritas e desenhadas necessárias para definir completamente a estrutura e justificar o seu dimensionamento. Devem ainda ser incluídas, quando necessárias, indicações para a correcta execução da estrutura.

Artigo 4.º — Aprovação dos projectos

Os projectos devem ser submetidos à aprovação das entidades competentes, de acordo com as leis e regulamentos em vigor.

Conforme estabelece a legislação, a aprovação de um projecto pelas entidades competentes não isenta o seu autor das responsabilidades que lhe cabem.

Artigo 5.º — Alteração dos projectos

No caso de serem introduzidas alterações nos projectos, deve proceder-se à anotação de quais os elementos substituídos e ao aditamento dos elementos necessários para o pormenorizado conhecimento e justificação das estruturas efectivamente construídas.

Artigo 6.º — Solicitações

As solicitações a considerar são as estipuladas no Regulamento de Solicitações em Edifícios e Pontes (Decreto n.º 44 041, de 18 de Novembro de 1961).

O Regulamento de Solicitações em Edifícios e Pontes é referenciado no presente regulamento pelas suas iniciais: RSEP.

CAPITULO II**Materiais****Artigo 7.º — Condições gerais dos aços**

Os aços a utilizar devem possuir textura compacta e homogénea e não ter inclusões, fendas ou outros defeitos prejudiciais à sua utilização. Os perfis laminados e as chapas devem ter as formas prescritas e apresentar-se despenhados, dentro das tolerâncias admitidas, e com as superfícies lisas.

As dimensões e respectivas tolerâncias de perfis e barras de aço laminado são fixadas nas normas portuguesas P-333 a 339.

Artigo 8.º — Características dos aços

A caracterização dos diferentes tipos de aços é feita com base no seu comportamento nos ensaios de tracção e de dobragem, na verificação da sua soldabilidade quando se destinarem a construções soldadas e na determinação da resiliência ou da dureza em certos casos especiais.

Os ensaios de tracção e de dobragem e os ensaios de determinação da resiliência e da dureza são especificados pelas normas portuguesas respectivas em vigor; os ensaios destinados a verificar a aptidão dos aços para a soldadura são objecto do anexo I.

As normas portuguesas que especificam os ensaios de tracção e de dobragem de metais são, respectivamente, a NP-105 e a

NP-173; os ensaios de dureza Brinell e Rockwell são especificados, respectivamente, nas normas NP-106 e NP-141; o ensaio de determinação da resiliência (ensaio de choque Charpy sobre provete entalhado) será executado de acordo com a norma NP-269.

A soldabilidade de um aço depende de múltiplos parâmetros, ligados quer aos aspectos metalúrgicos quer aos aspectos construtivos da soldadura.

O problema fundamental que domina a soldabilidade dos aços — e constitui o principal critério de apreciação desta propriedade — é o da ductilidade das ligações.

A falta de ductilidade do aço de base na vizinhança da ligação, que se traduz por fenómenos de fissuração, pode, entre outras causas, ser motivada pelas alterações do material sob a acção do ciclo térmico de soldadura, ou ser consequência de tensões devidas às solicitações da estrutura ou a estados de coacção provocados pela retracção das soldaduras (particularmente importantes em peças de grande espessura). A primeira causa depende essencialmente da qualidade metalúrgica do aço (composição química e processo de fabrico); a segunda está mais vinculada a aspectos construtivos, como sejam a disposição das ligações soldadas e a sua ordem de execução, a espessura dos elementos ligados, a técnica de realização da soldadura.

A fissuração do cordão de soldadura ou da zona por ele afectada pode resultar da qualidade não adequada do metal de adição ou do eléctrodo empregados, tendo papel predominante naquele mecanismo a acção de eventuais impurezas e o efeito fragilizante de certos gases retidos durante a solidificação.

As provas de caracterização da soldabilidade especificadas no anexo I compreendem um ensaio de dobragem de provete com cordão depositado, para determinação da sensibilidade à fissuração, e um ensaio de choque sobre provete entalhado, para apreciação da sensibilidade do aço ao efeito de entalhe. Enquanto este último ensaio dá informação unicamente sobre a natureza do aço, o primeiro caracteriza globalmente o comportamento da ligação soldada.

Artigo 9.º — Aço macio corrente em perfis e chapas

O aço macio corrente em perfis e chapas é definido pelas características especificadas nas alíneas seguintes, determinadas em ensaios de tracção e de dobragem de provetes extraídos na direcção de laminagem.

a) Ensaio de tracção:

Tensão de cedência (mínima):

Elementos de espessura inferior a 12 mm	24 kgf/mm ²
Elementos de espessura igual ou superior a 12 mm	22 kgf/mm ²

Tensão de rotura:

Mínima	37 kgf/mm ²
Máxima	45 kgf/mm ²

Extensão após rotura (mínima):

Determinada em provetes proporcionais curtos	25 %
Determinada em provetes proporcionais longos	22 %

b) Ensaio de dobragem:

Não deve dar-se o aparecimento de fendas em ensaios de dobragem efectuados sobre provetes sem qualquer tratamento e sobre provetes sujeitos a tratamento térmico por aquecimento a 900-920°C seguido de arrefecimento em água a 20°C. O ângulo de dobragem será de 180° e utilizar-se-á um mandril com diâmetro igual a duas vezes a espessura do provete.

§ único. O aço macio corrente em perfis e chapas a utilizar em estruturas soldadas deve ter características de soldabilidade. Salvo casos especiais, em elementos com espessura inferior a 20 mm não é necessário realizar ensaios de qualificação de soldabilidade. Para espessuras superiores, deverá ser comprovada a soldabilidade conforme é especificado no anexo I; o ensaio de choque sobre

provetes entalhado, aí referido, será exigido apenas no caso de trabalhos de especial responsabilidade.

Os provetes proporcionais longos e curtos referidos na alínea a) deste artigo são definidos na norma portuguesa NP-105 e têm dimensões tais que o quociente do comprimento de referência inicial pela raiz quadrada da secção inicial seja igual, respectivamente, a 11,3 e a 5,65; estes valores correspondem, para provetes cilíndricos, a tomar comprimentos de referência inicial iguais a dez e cinco vezes o diâmetro, respectivamente.

O ensaio de dobragem sobre provetes submetidos ao tratamento térmico referido na alínea b) destina-se a comprovar que o aço não se torna frágil por efeito de ténpera.

Artigo 10.º — Qualidades de aço macio corrente em perfis e chapas

O aço macio corrente que usualmente se encontra no mercado, cujas características satisfazem normalmente ao especificado no artigo 9.º, mas que não são asseguradas por ensaios de *contrôle* de fabrico ou ensaios de recepção, designa-se por «aço macio corrente comercial».

O aço macio corrente em que aquelas características sejam asseguradas por ensaios de *contrôle* de fabrico ou ensaios de recepção designa-se por «aço macio corrente garantido».

§ único. Os ensaios de *contrôle* de fabrico e os ensaios de recepção do aço macio corrente garantido devem ser realizados ou homologados por entidades oficiais ou por organismos legalmente habilitados.

Artigo 11.º — Aços de outros tipos em perfis e chapas

A utilização de perfis e chapas de aços de tipos diferentes do aço macio corrente deve ser explicitamente indicada nos projectos e cadernos de encargos, neles se especificando também quais as características mecânicas exigidas.

Artigo 12.º — Aços para rebites

Os aços para rebites devem satisfazer ao especificado na norma portuguesa respectiva em vigor.

As características de varões de aço a utilizar na fabricação de rebites são especificadas na norma portuguesa NP-191.

Artigo 13.º — Aços em parafusos

Os aços em parafusos devem possuir as características mecânicas seguintes, determinadas em ensaio dos próprios parafusos ou de provetes deles extraídos:

Tipos de parafusos	Tensão de rotura (mínima) kgf/mm ²	Tensão limite convencional de proporcionalidade a 0,2 % (mínima) kgf/mm ²	Extensão após rotura (mínima) %	Número de dureza Rockwell
Correntes	37	21	25	HRB ≥ 62
De alta resistência	80	64	12	HRC entre 19 e 27
	100	90	8	HRC entre 29 e 35
	120	108	8	HRC entre 36 e 41

No caso de a determinação de características ser feita por ensaio do parafuso, a secção de referência para o cálculo das tensões é a do núcleo.
O comprimento de referência inicial para a determinação da extensão após rotura será igual a cinco diâmetros.

§ 1.º Poderão utilizar-se parafusos de aço de características diferentes das especificadas no corpo do artigo, desde que convenientemente justificadas.

§ 2.º Quando não for possível efectuar o ensaio directo dos parafusos nem deles extrair provetes, as características do aço poderão ser avaliadas a partir da sua dureza.

§ 3.º Em parafusos de alta resistência utilizar-se-ão porcas de aço que sejam, no mínimo, da classe imediatamente inferior à do aço do parafuso correspondente; as anilhas a utilizar deverão apresentar dureza pelo menos igual à dos parafusos.

As qualidades de parafusos e porcas de aço para metais são objecto da norma portuguesa P-943. Nesta norma as qualidades de aço definidas no quadro deste artigo são, pela mesma ordem, referenciadas pelos símbolos seguintes: 4D, 8G, 10K e 12K.

Artigo 14.º — Metal de adição para soldadura

O metal de adição para soldadura deve apresentar características compatíveis com o metal de base e resistência à tracção superior à deste.

§ único. No caso de o metal de base ser o aço macio corrente, as características mecânicas do metal de adição, depois de depositado, devem ser as seguintes:

Tensão de cedência (mínima)	28 kgf/mm ²
Tensão de rotura:	
Mínima	44 kgf/mm ²
Máxima	52 kgf/mm ²
Extensão após rotura (mínima), determinada em provetes proporcionais curtos, depois de submetidos a tratamento térmico a 250°C	25 %
Resiliência a +20°C e a -10°C (mínima), determinada em provetes com entalhe em V	2,8 kgf m KV

Os ensaios de tracção e de resiliência para caracterização do metal de adição para soldadura por arco eléctrico são objecto da norma portuguesa em inquérito I-432.

Artigo 15.º — Outros materiais

As condições a que devem satisfazer materiais não especificados neste regulamento, tais como aço vazado e ferro fundido, devem ser indicadas nos projectos e cadernos de encargos.

CAPITULO III

Disposições de projecto

A) Generalidades

Artigo 16.º — Espessuras mínimas

Não devem ser utilizados perfis e chapas de espessura inferior a 4 mm.

No caso de estruturas sujeitas a condições ambientes particularmente agressivas, haverá que limitar a espessura mínima a valores superiores ao indicado.

Artigo 17.º — Disposição dos elementos

Os elementos principais das estruturas planas devem, quanto possível, ter secções simétricas em relação ao plano médio dessas estruturas.

Nas estruturas trianguladas deve ainda procurar-se que os elementos concorrentes numa ligação fiquem dispostos de modo que os seus eixos concorram num ponto (nó).

§ único. No caso de não serem efectivadas as disposições construtivas indicadas neste artigo, deverão ser considerados, desde que assumam importância significativa, os esforços secundários que daí resultem.

Artigo 18.º — Variações de secção

Devem evitar-se, nos elementos das estruturas ou das suas ligações, variações bruscas de secção ou enfraquecimentos localizados.

Artigo 19.º — Tipos de ligações

As ligações entre os elementos das estruturas podem ser executadas por rebiteagem, aparafusamento ou soldadura.

§ único. Numa ligação deve evitar-se, para a transmissão dos esforços, a utilização da soldadura em conjugação com a rebiteagem ou com o aparafusamento.

Artigo 20.º — Contraventamentos

Devem ser previstos contraventamentos entre os elementos principais das estruturas, de modo a garantir o seu funcionamento de conjunto.

Artigo 21.º — Conservação

Devem ser evitadas as disposições construtivas que dificultem a conservação das estruturas.

Tem-se em vista, nomeadamente, as disposições que dificultem a aplicação de pintura ou favoreçam a retenção de água.

B) Ligações rebitadas

Artigo 22.º — Tipos de rebites

Os diferentes tipos de rebites devem satisfazer às normas portuguesas respectivas em vigor.

§ único. Em casos excepcionais devidamente justificados, poderá admitir-se a utilização de rebites de tipos diferentes dos especificados naquelas normas.

Das normas portuguesas sobre rebites indicam-se seguidamente as aplicáveis ao caso das estruturas de aço para edifícios:

NP-264 — Rebites — Tipos normalizados.

NP-192 — Recepção de rebites.

NP-193 — Rebites de aço com cabeça esférica e 10 a 32 mm de diâmetro.

NP-195 — Rebites de aço com cabeça contrapunçoadada plana e 10 a 32 mm de diâmetro.

NP-252 — Furos para rebites.

Artigo 23.º — Diâmetros dos rebites

Os diâmetros dos rebites devem satisfazer aos seguintes condicionamentos:

a) Os rebites devem ter diâmetro nominal 1 a 2 mm inferior ao dos furos em que são introduzidos e, depois de cravados, devem preencher completamente os furos;

b) O diâmetro nominal dos rebites não deve, em geral, ser inferior à espessura do elemento de maior espessura a ligar.

Artigo 24.º — Espessura total máxima a ligar

A espessura total dos elementos a ligar não deve, em geral, exceder 5 vezes o diâmetro dos furos e, em caso algum, exceder 6,5 vezes esse diâmetro. No caso de diâ-

metros inferiores a 14 mm, a espessura total a ligar deverá ser limitada a 4 vezes o diâmetro.

Artigo 25.º — Disposição dos rebites

Na disposição dos rebites devem ser respeitados os seguintes condicionamentos (fig. 1):

- 1) $2d \leq a \leq 3d$.
- 2) $1,5d \leq b \leq 2,5d$.
- 3) $3d \leq c \leq 7d$ (ambientes corrosivos).
 $3d \leq c \leq 10d$ (ambientes normais).

em que:

- d — diâmetro dos furos;
 a — distância do eixo do rebite ao bordo mais próximo, na direcção do esforço que solicita a ligação;
 b — distância do eixo do rebite ao bordo mais próximo, na direcção normal à do esforço que solicita a ligação;
 c — menor distância entre eixos dos rebites.

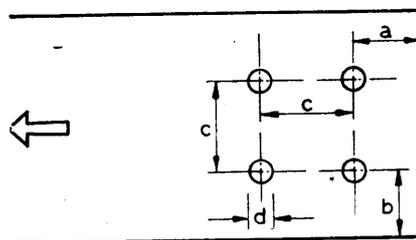


Fig. 1

C) Ligações aparafusadas

Artigo 26.º — Campo de aplicação

As ligações aparafusadas devem utilizar-se, em substituição das ligações rebitadas, nos seguintes casos:

- a) Sempre que haja necessidade de efectuar ajustes ou proceder a desmontagem posterior;
- b) Quando a espessura total dos elementos a ligar exceda os limites indicados no artigo 24.º;
- c) Na ligação de peças de ferro fundido.

§ único. É ainda aconselhável a utilização de ligações aparafusadas nos seguintes casos:

- a) Quando haja dificuldade de efectuar a rebiteagem, em particular por condições de montagem ou por não se dispor de espaço para executar a cravação em boas condições;
- b) Quando se trate de transmitir esforços importantes de tracção paralelamente aos eixos dos rebites.

Artigo 27.º — Tipos de ligações aparafusadas

Considerar-se-ão dois tipos de ligações aparafusadas:

- a) Ligações aparafusadas correntes, cujo funcionamento se pode considerar semelhante ao das ligações rebitadas;
- b) Ligações aparafusadas pré-esforçadas, cujo funcionamento se baseia na existência de forças de aperto e de atrito, resultantes do pré-esforço dos parafusos, e que se opõem ao desencosto e deslizamento dos elementos ligados.

Artigo 28.º — Tipos de parafusos

De acordo com o tipo de ligação aparafusada — corrente ou pré-esforçada —, os tipos de parafusos a utilizar serão,

respectivamente, os «parafusos correntes» e os «parafusos de alta resistência».

Conforme as tolerâncias dimensionais de fabrico e de ajustamento aos furos em que são montados, os parafusos correntes podem ser «brutos» ou «ajustados».

§ 1.º As formas e dimensões dos parafusos devem, a menos de justificação especial, satisfazer às normas portuguesas respectivas em vigor.

§ 2.º Os parafusos brutos só podem ser empregados nas ligações em que a possibilidade de se verificar um certo jogo entre os elementos a ligar não seja inconveniente.

§ 3.º Devem ser especificados no projecto os momentos de aperto de montagem dos parafusos de alta resistência.

A limitação ao emprego dos parafusos brutos resulta de ter de se utilizar diâmetros de furos com folga apreciável em relação aos diâmetros dos parafusos.

As normas portuguesas sobre parafusos que se encontram publicadas são as seguintes:

- NP-110 — Parafusos, porcas e pernos roscados — Diâmetros nominais.
- NP-131 — Dimensões nominais das cabeças sextavadas de parafusos.
- P-152 — Roscas — Perfil métrico — Dimensões teóricas.
- P-153 — Roscas — Perfil Whitworth — Dimensões teóricas.
- NP-155 — Parafusos — Nomenclatura.
- P-178 — Parafusos, porcas e pernos roscados — Diâmetros nominais (em polegadas).
- P-343 — Parafusos e porcas de aço para metais — Qualidade.
- P-344 — Roscas — Nomenclatura, definições e simbologia.
- I-433 — Roscas métricas triangulares — Perfil ISO.
- I-434 — Dimensões nominais para roscados — Perfil ISO (métrico).

Artigo 29.º — Diâmetros dos parafusos

Os diâmetros dos furos para parafusos correntes devem satisfazer aos seguintes condicionamentos:

a) No caso de parafusos brutos, o diâmetro dos furos deve ser cerca de 1 mm superior ao diâmetro dos parafusos;

b) No caso de parafusos ajustados, o diâmetro dos furos não deve exceder em mais de 0,2 mm o diâmetro dos parafusos.

Não se impõem condicionamentos aos furos destinados a parafusos de alta resistência, que podem ter mais folga em relação aos parafusos, pois que o jogo é impedido pelo pré-esforço resultante do aperto de montagem.

Artigo 30.º — Comprimento dos parafusos correntes

O liso (parte não roscada) da espiga dos parafusos correntes deve, em geral, ter comprimento suficiente para abranger toda a espessura dos elementos a ligar, isto é, a parte roscada deverá iniciar-se na zona correspondente à espessura da anilha.

Artigo 31.º — Disposição dos parafusos

Na disposição dos parafusos devem ser respeitadas as condições enunciadas para os rebites no artigo 25.º

D) Ligações soldadas

Artigo 32.º — Condições gerais

Nas ligações soldadas atender-se-á às seguintes condições gerais:

a) A disposição das soldaduras e a sua ordem de execução devem ser estabelecidas de modo a reduzir quanto

possível os estados de tensão devidos à operação de soldadura;

b) Deve evitar-se a concentração excessiva de soldadura numa mesma zona;

c) Salvo justificação especial, evitar-se-á soldar elementos de espessura superior a 30 mm;

d) Evitar-se-á criar variações bruscas de secção, pela concentração de tensões a que dão origem; nomeadamente, em elementos que tenham de ser soldados em toda a periferia, deve evitar-se praticar entalhes ou furos de dimensões importantes;

e) Para a ligação das extremidades de barras as soldaduras devem ser dispostas quanto possível equilibradamente em relação ao eixo de cada barra;

f) No projecto devem ser tidas em consideração as condições de execução e montagem indicadas no artigo 82.º

A disposição contida na alínea c) resulta de que a soldadura de peças de grande espessura exige uma escolha criteriosa das qualidades do aço e do eléctrodo a empregar, e ainda a utilização de processos especiais de execução e seu controlo.

Artigo 33.º — Tipos de cordões de soldadura

Os tipos principais de cordões de soldadura são (fig. 2):

a) *Cordões de topo* — Cordões que unem peças colocadas topo a topo, no prolongamento umas das outras, tenham ou não os eixos coincidentes;

b) *Cordões de ângulo* — Cordões que ligam peças colocadas com sobreposição ou que se interceptam.

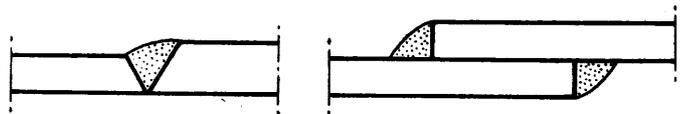


Fig. 2

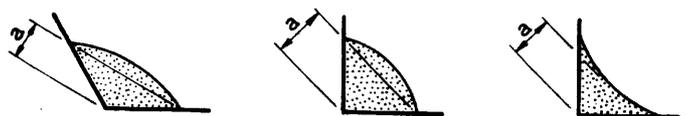
Artigo 34.º — Dimensões características dos cordões

As dimensões características dos cordões de soldadura são a espessura e o comprimento, tal como são definidos nas alíneas seguintes:

a) A espessura dos cordões deve ser considerada do modo seguinte:

1 — *Cordões de topo* — No caso de os elementos a ligar terem a mesma espessura, será essa a espessura do cordão; no caso de terem espessura diferente, a espessura a considerar será a do elemento mais delgado.

2 — *Cordões de ângulo* — A espessura será considerada igual à altura do triângulo isósceles inscrito na secção do cordão (fig. 3).



a — espessura do cordão

Fig. 3

b) O comprimento dos cordões deve ser considerado do modo seguinte:

1 — Quando existem crateres de extremidade, o comprimento do cordão a considerar será o seu comprimento total descontado o comprimento dos crateres, avaliado este em duas vezes a espessura (fig. 4).

2 — Quando se evita a formação de crateres de extremidade (pela utilização de peças de extensão ou outros meios adequados), o comprimento do cordão a considerar será o seu comprimento total.

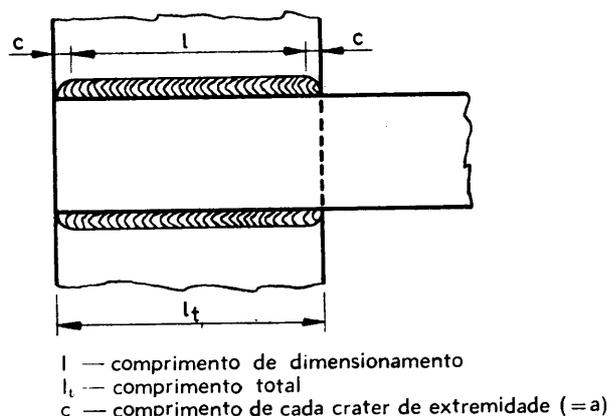


Fig. 4

Artigo 35.º — **Condicionamentos das dimensões dos cordões**

As dimensões dos cordões de soldadura devem satisfazer aos seguintes condicionamentos:

- a) A espessura dos cordões não deve ser inferior a 3 mm;
- b) A espessura dos cordões de ângulo não deve ser superior a 0,7 da menor espessura dos elementos a ligar;
- c) Os cordões de topo contínuos devem ocupar toda a extensão da justaposição;
- d) Os cordões de ângulo contínuos não devem, em geral, ter comprimento inferior a 40 mm nem superior a 60 vezes a espessura do cordão;
- e) Nos cordões de topo descontínuos o comprimento de cada troço não deve ser inferior a 4 vezes a espessura do elemento mais fino a ligar e o intervalo entre dois troços sucessivos não deve exceder 12 vezes aquela espessura;
- f) Nos cordões de ângulo descontínuos o comprimento de cada troço não deve ser inferior a 4 vezes a espessura do elemento mais fino a ligar. O intervalo entre dois troços sucessivos não deve exceder 16 vezes a espessura do elemento mais fino, no caso de elementos sujeitos a esforços de compressão, e 24 vezes essa espessura, no caso de elementos sujeitos a esforços de tracção.

Em cordões de ângulo descontínuos, quando os troços estão colocados alternadamente de um lado e de outro da aresta de ligação, os intervalos indicados na alínea f) são considerados como se os troços estivessem em linha.

Artigo 36.º — **Tipos de soldadura de topo**

O tipo de cordão a utilizar na soldadura de topo depende essencialmente da espessura dos elementos a ligar e da possibilidade de execução da soldadura pelas duas faces do modo indicado nas alíneas seguintes:

- a) No caso de a espessura não exceder 6 mm e ser possível realizar a soldadura pelas duas faces, esta poderá executar-se, em geral, sem prévia formação de chanfros (fig. 5);

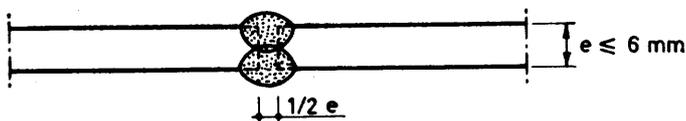


Fig. 5

- b) No caso de a espessura estar compreendida entre 6 mm e 15 mm, executar-se-á, em geral, um cordão em forma de V (fig. 6);

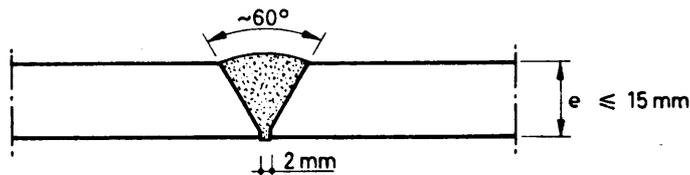


Fig. 6

- c) No caso de a espessura exceder 15 mm e ser possível realizar a soldadura pelas duas faces, executar-se-á, em geral, um cordão em forma de X (fig. 7);

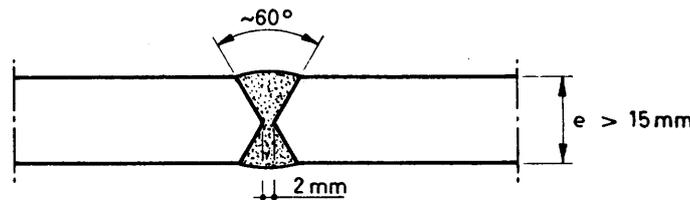
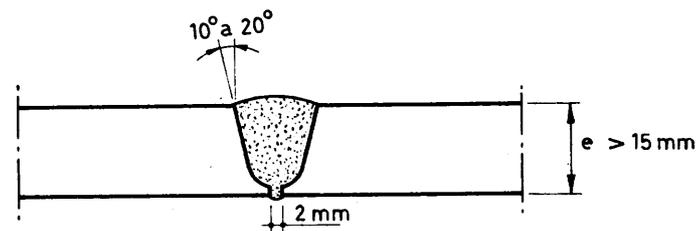
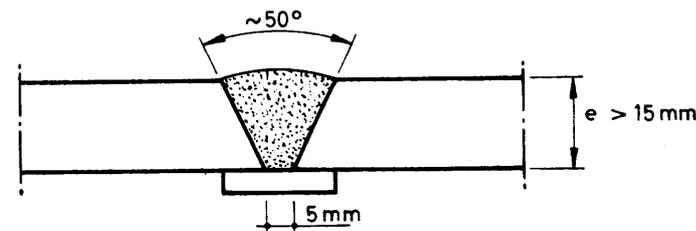


Fig. 7

- d) No caso de a espessura exceder 15 mm e não ser possível realizar a soldadura pelas duas faces, executar-se-á um cordão em forma de U (fig. 8-a) ou um cordão em forma de V, utilizando uma contrachapa que permita efectuar a soldadura com as arestas inferiores do chanfro afastadas (fig. 8-b).



a)



b)

Fig. 8

Artigo 37.º — **Ligação de topo de elementos com espessura diferente**

Na ligação de topo de elementos com espessura diferente deverá efectuar-se uma transição gradual de espessura, pela aplicação de um dos processos seguintes:

- a) Por simples deposição de metal de adição, desde que a diferença das espessuras não exceda 3,5 mm (fig. 9);

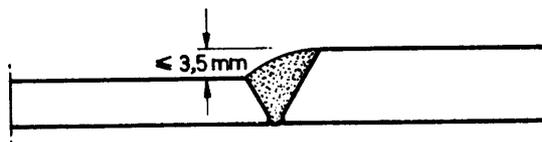


Fig. 9

b) Por chanfragem do elemento mais espesso até que a diferença das espessuras não exceda 3,5 mm e deposição de metal de adição (fig. 10).

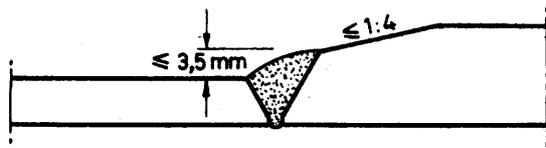


Fig. 10

§ único. No caso da alínea b), quando haja garantia de que não se verifiquem esforços alternados, a chanfragem poderá dispensar-se desde que se execute um cordão cuja dimensão h (fig. 11) seja pelo menos 25 por cento superior à espessura do elemento mais delgado.

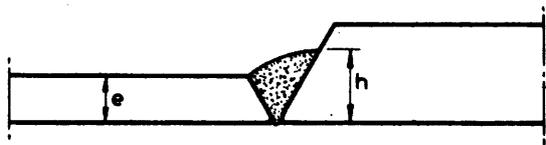


Fig. 11

Os procedimentos indicados nas alíneas a) e b) destinam-se a evitar concentrações de tensões, particularmente prejudiciais no caso de peças sujeitas à fadiga.

Artigo 38.º — Soldadura por entalhe

A soldadura por entalhe, em que os elementos são ligados por cordões executados na periferia de entalhes ou furos (fig. 12), somente será usada em casos especiais devidamente justificados, devendo ainda satisfazer às condições seguintes:

a) Os entalhes ou furos devem ser soldados em todo o perímetro, mas não devem ser cheios de metal de adição;

b) A largura dos entalhes ou o diâmetro dos furos não devem ser inferiores a três vezes a espessura do elemento em que se praticam;

c) A distância entre o bordo do elemento a ligar e o bordo de um entalhe ou furo, ou entre bordos de entalhes ou furos adjacentes, não deve ser inferior a duas vezes a espessura dos elementos entalhados ou furados;

d) Os entalhes devem ter os vértices arredondados com raio não inferior a 1,5 vezes a espessura do elemento entalhado.

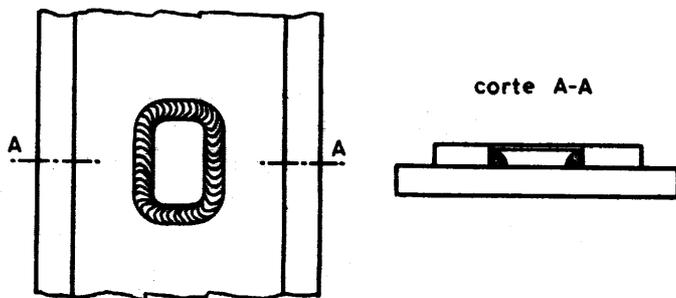


Fig. 12

§ único. A soldadura por entalhe pode executar-se no caso de ligação de chapas sujeitas a esforços de compressão e em que a largura seja superior a 30 vezes a espessura.

Neste caso, as chapas devem ser ligadas entre si por entalhes dispostos em linha segundo o comprimento das chapas.

Artigo 39.º — Cordões de soldadura opostos

Quando se dispõem cordões de soldadura opostos, a chapa intermédia deverá ter a espessura mínima de 7 mm (fig. 13).

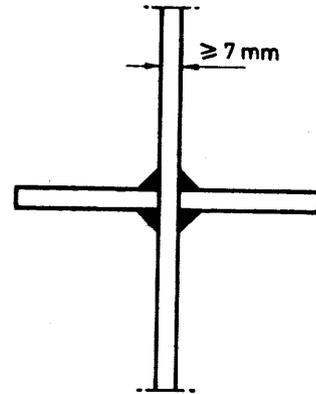


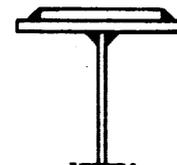
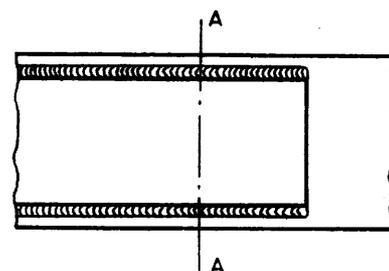
Fig. 13

Artigo 40.º — Cordões de soldadura em elementos traccionados

Sobre a superfície de elementos traccionados, para a ligação de outros elementos, não devem executar-se cordões de soldadura perpendiculares à direcção do esforço de tracção.

Artigo 41.º — Ligação de chapas de banzo suplementares

A ligação de chapas de banzo suplementares será feita por meio de cordões de ângulo dispostos nos bordos laterais das chapas; os bordos extremos serão normais ao eixo da peça e não devem ser soldados ao banzo (fig. 14).



corte A-A

Fig. 14

No caso de obras exteriores, é conveniente executar cordões de estanquidade de pequena espessura nos bordos extremos das chapas de banzo.

Artigo 42.º — Cordões em bordos arredondados

Os cordões de ângulo aplicados nos bordos arredondados de perfis não deverão interessar mais do que 75 por cento da espessura do perfil no bordo (fig. 15).

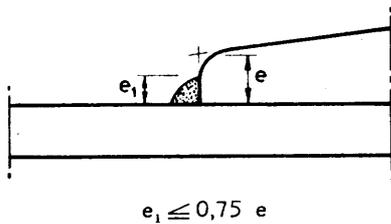


Fig. 15

Artigo 43.º — Cruzamento de cordões de soldadura

Salvo casos especiais devidamente justificados, não são de admitir cruzamentos de cordões de soldadura.

§ único. No caso da ligação de peças formando triedro, deverá ser truncado o canto da peça secundária (fig. 16).

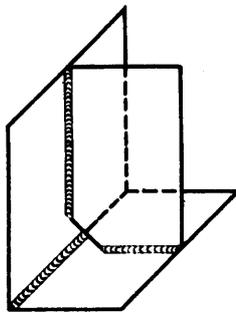


Fig. 16

CAPÍTULO IV

Dimensionamento

A) Critérios gerais

Artigo 44.º — Critério de dimensionamento

O dimensionamento das estruturas deve efectuar-se de modo a serem satisfeitas as condições de segurança adiante especificadas, tomando em devida consideração as propriedades dos materiais, e pode realizar-se por métodos analíticos ou por métodos experimentais.

§ 1.º O dimensionamento analítico deverá basear-se em teorias devidamente comprovadas.

§ 2.º O dimensionamento experimental, efectuado pelo ensaio de modelos ou de protótipos, deve ser conduzido segundo técnicas adequadas.

Artigo 45.º — Tipos de ruína

A segurança deve ser considerada em relação a dois tipos de ruína: rotura e deformação excessiva.

Designa-se por ruína de uma estrutura qualquer situação que corresponda à sua inutilização para o desempenho das funções para que foi prevista.

Os tipos de ruína que interessa considerar nas estruturas de aço para edifícios são os que conduzem quer ao esgotamento da capacidade resistente dos elementos ou do conjunto, quer a uma deformação excessiva.

Nos artigos seguintes são tratados os aspectos da segurança que dizem respeito aos dois tipos de ruína considerados.

Artigo 46.º — Segurança em relação à rotura

A segurança em relação à ruína por rotura considera-se suficiente desde que seja satisfeita uma das seguintes condições:

a) As tensões geradas na estrutura pelas solicitações de dimensionamento (artigo 6.º) não devem exceder as tensões de segurança definidas nos artigos 49.º a 52.º Este tipo de dimensionamento é designado por «dimensionamento por tensões de segurança»;

b) A rotura não deverá ser atingida para valores das solicitações inferiores aos que se obtêm multiplicando os valores das solicitações de dimensionamento pelos coeficientes de segurança definidos no artigo 54.º Este tipo de dimensionamento é designado por «dimensionamento à rotura».

§ único. As regras para o dimensionamento à rotura prescritas no presente regulamento sòmente são aplicáveis a estruturas de aço macio corrente. A sua aplicação a aços de natureza diferente carece de justificação apropriada.

Tradicionalmente, têm sido utilizados no País métodos de dimensionamento por tensões de segurança. O Regulamento de Segurança das Construções contra Sismos (Decreto n.º 41 658, de 31 de Maio de 1958) especificava já em alternativa a utilização de métodos de dimensionamento por tensões de segurança e em relação à rotura. No entanto, tal regulamento não fornecia indicações quanto ao segundo método de dimensionamento.

No presente regulamento mantêm-se a alternativa dos dois métodos de dimensionamento referidos, mas agora tanto para as solicitações habituais como para as solicitações excepcionais, e dão-se já várias regras concretas que permitirão o uso mais generalizado do método de dimensionamento à rotura, o que permitirá colher os benefícios de economia e uniformidade de segurança a que este método conduz.

Artigo 47.º — Segurança em relação à deformação excessiva

A segurança em relação à ruína por deformação excessiva considera-se suficiente desde que, para as combinações de solicitações do tipo I (RSEP), não se verifiquem na estrutura deformações susceptíveis de prejudicar a utilização para que foi prevista.

§ único. Para a determinação das deformações basta em geral considerar, das solicitações acidentais habituais, apenas as sobrecargas; as restantes solicitações acidentais habituais sòmente necessitam ser consideradas nos casos especiais em que a sua acção seja importante.

As combinações de solicitações a considerar no dimensionamento são definidas no artigo 7.º do Regulamento de Solicitações em Edifícios e Pontes.

A não limitação das deformações para as combinações de solicitações do tipo II justifica-se por razões de economia geral, pois que, sendo muito pequena a sua probabilidade de ocorrência, é mais económico proceder à reparação dos eventuais estragos causados por deformações importantes. Deverá, no entanto, atender-se a que, por exemplo, a excessiva deformabilidade para as acções horizontais pode provocar graves danos nas construções, em especial se existirem extensas superfícies envidraçadas.

Artigo 48.º — Dimensionamento por tensões de segurança

No dimensionamento por tensões de segurança, os esforços e as tensões serão calculados de acordo com as teorias da elasticidade, e da resistência de materiais ou determinados por via experimental em regime elástico.

Artigo 49.º — **Tensões de segurança em elementos não susceptíveis de encurvadura**

Para o aço macio corrente e em elementos sujeitos a esforços de tracção, compressão, corte, flexão ou torção, que não envolvam fenómenos de encurvadura, adoptar-se-ão as tensões de segurança a seguir indicadas:

Combinações de solicitações (RSEP)	Qualidades de aço macio corrente	Tensões de segurança (kgf/cm ²)	
		Tensões normais $\bar{\sigma}$	Tensões tangenciais $\bar{\tau}$
Tipo I	Comercial	1 400	840
	Garantido	1 600	960
Tipo II	Comercial	2 100	1 260
	Garantido	2 400	1 440

§ único. Para outros aços, as tensões de segurança a adoptar devem ser convenientemente justificadas de acordo com as suas propriedades mecânicas, não devendo exceder as seguintes fracções da tensão de cedência ou da tensão limite convencional de proporcionalidade a 0,2 % (σ_c) exigidas em ensaios de recepção:

Combinações de solicitações (RSEP)	Tensões de segurança	
	Tensões normais	Tensões tangenciais
Tipo I	$\frac{2}{3} \sigma_c$	$\frac{2}{5} \sigma_c$
Tipo II	σ_c	$\frac{3}{5} \sigma_c$

A fixação das tensões de segurança deve ser feita em função de determinados quantilhos de probabilidade de ocorrência das propriedades mecânicas, o que exige o conhecimento das distribuições estatísticas dessas propriedades.

O disposto neste artigo não se aplica aos casos em que possam verificar-se fenómenos de instabilidade tais como: varejamento de barras comprimidas axialmente e sujeitas simultaneamente ou não a momento flector; bambeamento de peças flectidas; enfunamento de chapas (por exemplo, chapas de alma de vigas de alma cheia), etc.

Artigo 50.º — **Tensões de segurança em elementos sujeitos a estados de tensão triplos**

Nos elementos sujeitos a estados de tensão triplos, a limitação de tensões em cada ponto será feita de acordo com a condição seguinte:

$$\sqrt{\frac{1}{2}[(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_1 - \sigma_3)^2]} \leq \bar{\sigma}$$

em que

$\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ — tensões principais;

$\bar{\sigma}$ — tensão de segurança definida no artigo 49.º

Para os estados de tensão em que as três tensões principais são de tracção deverá verificar-se ainda a condição

$$\sigma_1 \leq 2\bar{\sigma}$$

em que σ_1 é, daquelas tensões principais, a de maior valor.

De acordo com as convenções habituais, as tensões principais são ordenadas pelas condições $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$ e tomadas com os sinais correspondentes à sua natureza — positivo no caso de tracção e negativo no caso de compressão.

Nos casos correntes pode dispensar-se a consideração da tensão principal intermédia σ_2 , sendo-se conduzido à expressão seguinte para a condição expressa no corpo do artigo

$$\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_3^2 - \sigma_1 \sigma_3} \leq \bar{\sigma}$$

Se o estado de tensão é definido, não pelas tensões principais, mas pelas tensões normais e tangenciais, esta última condição exprime-se por

$$\sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_x \sigma_y + \tau_{xy}^2} \leq \bar{\sigma}$$

expressão que, para os estados de corte simples, conduz aproximadamente a $\tau \leq 0,6 \bar{\sigma}$, o que corresponde ao especificado no artigo 49.º

Artigo 51.º — **Tensões de segurança em elementos susceptíveis de varejamento**

Nos elementos sujeitos a esforços de compressão em que haja risco de varejamento, as tensões de segurança indicadas no artigo 49.º serão reduzidas de acordo com critérios baseados na teoria da estabilidade elástica.

a) No caso de barras rectas comprimidas axialmente, a tensão de segurança a utilizar será obtida multiplicando a tensão normal definida no artigo 49.º, correspondente ao caso em estudo, por um coeficiente de redução φ , designado coeficiente de encurvadura.

O coeficiente de encurvadura é função do tipo de aço utilizado e do coeficiente de esbelteza da barra λ , sendo este coeficiente igual à relação entre o comprimento de encurvadura l_e , definido no artigo 62.º, e o raio de giração i da secção da barra em relação ao eixo correspondente ao plano de varejamento considerado.

Para as duas qualidades de aço macio corrente os valores do coeficiente de encurvadura são dados pelas fórmulas indicadas no quadro seguinte:

Limites de variação de λ	Aço macio corrente	
	comercial	garantido
$\lambda \leq 20$	$\varphi = 1$	$\varphi = 1$
$20 < \lambda \leq 105$	$\varphi = 1,118 - 0,00591 \lambda$	$\varphi = 1,113 - 0,00665 \lambda$
$\lambda > 105$	$\varphi = \frac{5483}{\lambda^2}$	$\varphi = \frac{4798}{\lambda^2}$

Estas fórmulas são aplicáveis ao dimensionamento para ambos os tipos de combinações de solicitações. Os valores de φ assim calculados encontram-se tabelados no anexo II; aí são também apresentados os inversos de φ e as tensões de segurança resultantes.

Para outros aços, as leis de variação de φ com λ devem ser convenientemente justificadas.

b) No caso de barras sujeitas simultaneamente a compressão e flexão poderão utilizar-se métodos particulares de dimensionamento, desde que possuam base científica e sejam comprovados pela experiência.

§ único. Salvo justificação devidamente fundamentada, valores do coeficiente de esbelteza superiores a 180 só

serão de admitir no caso de elementos cuja função estrutural seja apenas a de contraventamento; em caso algum se excederá, no entanto, o valor 250.

As leis de variação do coeficiente de encurvadura com a esbelteza, especificadas para o aço macio corrente na alínea a) do artigo, foram estabelecidas a partir das tensões de segurança ao varejamento fixadas pelos critérios a seguir indicados, os quais são análogos aos utilizados em diversos regulamentos estrangeiros, nomeadamente o belga:

Para as barras longas ($\lambda > 105$), nas quais o varejamento se dá em regime elástico, as tensões de segurança adoptadas são as obtidas pela fórmula de Euler afectadas do coeficiente de segurança 2,7.

Para as barras curtas ($\lambda \leq 20$) admite-se a mesma segurança de compressão simples, isto é, adoptam-se os valores de tensões de segurança indicados no artigo 49.º

Para as barras de esbelteza média ($20 < \lambda \leq 105$) admite-se que é linear a variação das tensões de segurança com λ .

Estes critérios aplicaram-se às duas qualidades de aço macio corrente, devendo notar-se que, no caso de barras longas, se é conduzido a tensões de segurança idênticas para ambas as qualidades de aço, visto a carga crítica de Euler, para uma dada esbelteza, ser apenas função do módulo de elasticidade do material, o qual se pode considerar constante para todo o aço macio corrente.

Os métodos de dimensionamento de barras sujeitas simultaneamente a compressão e flexão, referidos na alínea b), devem ser extraídos de regulamentos que tratem pormenorizadamente do assunto (nomeadamente o belga, o francês e o alemão) ou de trabalhos científicos de nível reconhecido. Claro que, no primeiro caso, esses métodos devem ser aplicados utilizando as leis de variação de φ com λ definidas nos respectivos regulamentos; tenha-se no entanto em atenção que, no emprego da norma DLN 4114, se deve considerar o valor 1400 kgf/cm² para tensão de segurança à compressão de ambas as qualidades de aço macio corrente.

Indica-se seguidamente o método de verificação de tensões prescrito no regulamento belga para este caso:

As tensões máximas de compressão e de flexão devem ser adicionadas, salvo se o momento flector máximo se produz numa extremidade da peça, caso em que a tensão de flexão pode ser calculada tomando por base um momento flector reduzido (M_{eq}), dito equivalente, que será definido adiante.

A tensão máxima de compressão calcula-se a partir da expressão

$$\frac{N}{A \varphi}$$

em que

N — Esforço de compressão;

A — Secção bruta da barra;

φ — Coeficiente de encurvadura definido na alínea a) deste artigo, calculado para o raio de giração da secção que corresponda ao plano de varejamento mais desfavorável.

A tensão de flexão no plano de inércia máxima deve ser majorada, para ter em conta o risco de bambeamento, pelo coeficiente k definido no artigo 52.º Por outro lado, deve ter-se em conta a excentricidade do esforço de compressão resultante da deformação da peça no momento da ruína, multiplicando as tensões de flexão nos dois planos principais pelo factor de majoração

$$\frac{1}{1 - \frac{2,7 N}{N_E}}$$

em que

$$N_E = \frac{\pi^2 EI}{l_e^2} \text{ — é a carga crítica de Euler de varejamento elástico no plano de flexão considerado.}$$

A expressão geral de dimensionamento será, portanto:

$$\sigma = \frac{N}{A \varphi} + \frac{M_{x eq}}{k \left(\frac{I}{v}\right)_x \left(1 - \frac{2,7 N}{N_{Ex}}\right)} + \frac{M_{y eq}}{\left(\frac{I}{v}\right)_y \left(1 - \frac{2,7 N}{N_{Ey}}\right)} \leq \bar{\sigma}$$

em que $\bar{\sigma}$ é a tensão de segurança definida no artigo 49.º

Se M_{eq} é inferior ao momento máximo, esta fórmula pode ser eventualmente menos severa do que a fórmula da flexão composta

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_{x max.}}{\left(\frac{I}{v}\right)_x} + \frac{M_{y max.}}{\left(\frac{I}{v}\right)_y} \leq \bar{\sigma},$$

que satisfaz a segurança relativamente às deformações plásticas. É portanto necessário verificar simultaneamente as duas expressões atrás indicadas.

O momento flector equivalente M_{eq} , no caso de barras solici-tadas por uma força de compressão oblíqua de excentricidades e_1 e e_2 (fig. 17-a), isto é, por uma força N centrada e dois momentos de extremidade $M_1 = N e_1$, $M_2 = N e_2$, é determinado pela expressão

$$M_{eq} = \sqrt{0,3 (M_1^2 + M_2^2) + 0,4 M_1 M_2}$$

na qual os momentos serão introduzidos com os seus sinais. Em particular, esta fórmula dá:

para $e_2 = e_1$ $M_{eq} = M_1 = M_2 = M_{max.}$ (fig. 17-b)

para $e_1 = 0$ $M_{eq} = 0,548 M_{max.}$ (fig. 17-c)

para $e_2 = -e_1$ $M_{eq} = 0,447 M_{max.}$ (fig. 17-d)

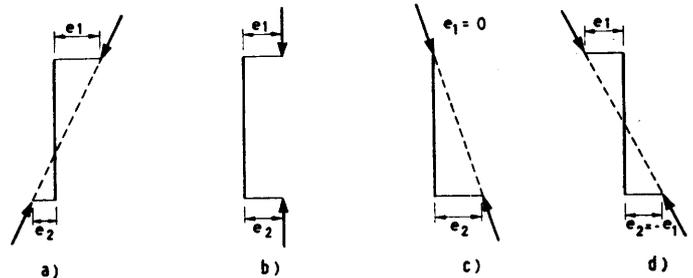


Fig. 17

Artigo 52.º — Tensões de segurança em elementos susceptíveis de bambeamento

Nos elementos sujeitos a esforços de flexão em que haja risco de bambeamento, as tensões normais não deverão exceder os valores indicados no artigo 49.º depois de multiplicados por um coeficiente de redução, escolhido de forma a garantir a mesma segurança, simultaneamente, ao bambeamento (elástico ou plástico) e à flexão. Tal coeficiente, k , será então definido pela relação

$$k = \frac{\sigma'_{cr}}{\sigma'_c}$$

em que

σ'_{cr} — Tensão crítica de bambeamento;

σ'_c — Tensão limite convencional de proporcionalidade a 0,2 %, em compressão, do aço utilizado.

A tensão crítica de bambeamento deve ser determinada a partir dos resultados da teoria da estabilidade elástica, tendo em conta o modo de ligação da peça nas suas extremidades, a distribuição das cargas e o nível a que se aplicam e a eventual existência de ligações entre os apoios.

Como se sabe, o bambeamento de elementos sujeitos a esforços de flexão é um fenómeno de instabilidade que se caracteriza pela ocorrência de grandes deformações transversais ao plano em que actuam os esforços de flexão.

O estudo do problema do bambeamento pode ser realizado por qualquer método particular, desde que respeite os princípios gerais estabelecidos neste artigo e possua base científica.

Analogamente ao indicado no comentário do artigo 51.º, tais métodos podem ser extraídos das fontes de informação aí referidas.

No caso de vigas em I de aço macio corrente, o critério de determinação do coeficiente k indicado no regulamento belga é o seguinte:

Para vigas sobre dois ou mais apoios e sem tramos em consola, constituídas por perfis I simples ou compostos, de altura não superior a 750 mm e com largura de banzo pelo menos igual a 0,4 da altura da alma, o coeficiente k é dado, em função das

dimensões da viga e para aço macio corrente, pelas expressões indicadas no quadro seguinte:

Valor da relação $\frac{lh}{be}$	Valor do coeficiente k
$\frac{lh}{be} \leq 250$	1
$250 < \frac{lh}{be} \leq 711$	$1 - 396 \times 10^{-9} \left(\frac{lh}{be}\right)^2$
$711 < \frac{lh}{be} < 2500$	$\frac{568,8}{\frac{lh}{be}}$

em que

- l — Vão da peça flectida, entre apoios ou entre elementos de contraventamento sucessivos que impeçam deslocamentos laterais da secção recta ou rotações em torno do eixo longitudinal da peça;
 h — Altura da peça;
 b — Largura dos banzos;
 e — Espessura dos banzos.

Aquele regulamento indica ainda que não é aconselhável utilizar vigas para as quais a relação $\frac{lh}{be}$ seja maior que 2500; e que o coeficiente k pode ser tomado igual à unidade no caso de vigas suportando pavimentos ou coberturas de rigidez suficiente, fixados às vigas de modo a realizar um contraventamento contínuo.

Artigo 53.º — Dimensionamento à rotura

No dimensionamento à rotura, a determinação dos esforços deverá ser efectuada segundo as teorias do comportamento elasto-plástico das estruturas.

Esta determinação poderá ser simplificada, ou considerando a plastificação total de certas secções (método das rótulas plásticas), ou corrigindo os esforços determinados em regime elástico em casos e condições convenientemente justificados.

§ único. Quando for utilizado o método das rótulas plásticas, observar-se-á, em particular, o seguinte:

a) Poder-se-á ter em conta a plastificação completa das secções, para o cálculo da sua capacidade resistente aos momentos flectores;

b) Deve ser considerada a influência dos esforços axiais e transversos na formação e comportamento das rótulas plásticas e verificado que não ocorrem deformações inadmissíveis ou fenómenos de instabilidade (localizados ou de conjunto) antes da formação da última rótula.

Artigo 54.º — Coeficientes de segurança em relação à rotura

Os coeficientes de segurança a utilizar no dimensionamento à rotura, quando esta não é condicionada por fenómenos de instabilidade, serão os seguintes:

Combinações de solicitações (RSEP)	Coeficientes de segurança	
	Método analítico	Método experimental (ensaio de protótipos)
Tipo I	1,7	2,0
Tipo II	1,0	1,2

No caso de o dimensionamento em relação à rotura ser efectuado por métodos experimentais, a exploração dos resultados

obtidos nos ensaios deve ser feita atendendo à aleatoriedade das propriedades mecânicas dos materiais empregados, de modo a garantir-se segurança equivalente à conferida pelos métodos analíticos, razão esta que justifica a adopção de valores do coeficiente de segurança mais elevados neste caso.

Artigo 55.º — Tensões características de cedência

Os valores das tensões características de cedência para o estudo da plastificação das secções de elementos de aço macio corrente são os seguintes:

Aço macio corrente:

Comercial	2100 kgf/cm ²
Garantido	2400 kgf/cm ²

A legitimidade da adopção dos valores especificados para o aço macio corrente resulta de ser apenas da ordem de 5 por cento a probabilidade de ocorrerem valores inferiores, como comprovam numerosos ensaios realizados.

Artigo 56.º — Dimensionamento em relação à deformação excessiva

Na verificação da segurança em relação à deformação excessiva as deformações serão calculadas de acordo com as teorias da elasticidade e da resistência de materiais ou determinadas por via experimental.

Por razões de ordem funcional, as deformações das estruturas em serviço devem ser essencialmente elásticas.

Artigo 57.º — Deformações admissíveis

Nas estruturas de edifícios as flechas não devem exceder os seguintes valores:

a) Nas vigas de pavimentos em geral (incluindo consolas): 1/300 do vão para a acção conjunta das solicitações permanentes e das sobrecargas e 1/500 do vão para a actuação isolada das sobrecargas;

b) Nas vigas que suportam paredes de alvenaria ou divisórias envidraçadas: 1/500 do vão para a acção conjunta das solicitações permanentes e das sobrecargas;

c) Nas madres das coberturas ordinárias em que se utilizem os materiais correntes de revestimento: 1/200 do vão para a acção das solicitações permanentes.

No caso das consolas, o vão a considerar para os efeitos deste artigo é o seu balanço.

Artigo 58.º — Constantes elásticas para o cálculo das deformações

Os valores das constantes elásticas a utilizar para o aço macio corrente no cálculo das deformações, quando não forem experimentalmente determinados, serão os seguintes:

Módulo de elasticidade	$E=2,1 \times 10^6$ kgf/cm ²
Coeficiente de Poisson	$\nu=0,3$
Módulo de distorção	$G=0,8 \times 10^6$ kgf/cm ²

Para outros materiais, os valores das constantes elásticas a utilizar serão convenientemente justificados.

B) Dimensionamento de elementos estruturais

Artigo 59.º — Secções úteis

As secções a considerar no dimensionamento dos elementos devem satisfazer ao indicado nas alíneas seguintes:

a) Para o dimensionamento por tensões de segurança e em relação à rotura:

1. No caso de elementos à tração, devem descontar-se os furos de rebites ou parafusos, considerando uma

secção que agrupe esses furos da maneira mais desfavorável.

2. No caso de elementos à compressão, não serão descontados os furos, considerando-se, portanto, a secção bruta dos elementos.

3. No caso de elementos à flexão, os momentos de inércia e os momentos estáticos serão determinados em relação a eixos passando pelo centro de gravidade da secção bruta. No cálculo das tensões normais, a determinação dos módulos de flexão deve ser feita descontando os furos existentes na parte traccionada das secções e considerando-os agrupados da maneira mais desfavorável; no cálculo das tensões tangenciais, a determinação dos momentos de inércia e estáticos pode ser feita em relação à secção bruta.

b) Para o dimensionamento em relação à deformação excessiva:

No cálculo das deformações poder-se-á considerar em todos os casos a secção bruta dos elementos.

Artigo 60.º — Esforços secundários

No dimensionamento dos diferentes elementos das estruturas devem ser considerados, quando assumam valores significativos, os esforços secundários provenientes, nomeadamente, de excentricidades nas ligações dos elementos ou na aplicação das solicitações, de deslocamentos resultantes da actuação das solicitações, de rigidez das ligações diferente da admitida.

§ 1.º No caso de cantoneiras ou de outros perfis isolados traccionados excêntricamente em consequência do modo como são realizadas as ligações, para ter em conta os esforços secundários resultantes, deve efectuar-se o dimensionamento, tanto dos perfis como das ligações, considerando um esforço de tracção superior ao efectivamente actuante e obtido deste pela multiplicação por um coeficiente de aumento.

Indicam-se seguidamente os valores do coeficiente a utilizar para alguns tipos de perfis:

Cantoneiras de abas iguais	1,20
Perfis T	1,15
Perfis U (ligados pela alma)	1,10

§ 2.º No caso de cantoneiras simples comprimidas, pode desprezar-se a excentricidade do esforço provocada pelo facto de as ligações serem realizadas numa só aba. Para o cálculo do coeficiente de esbelteza, considerar-se-á, nesta hipótese, o raio de giração mínimo da secção.

Por esforços secundários entendem-se os que não são considerados nos métodos de cálculo usuais em consequência das hipóteses simplificativas em que esses métodos se baseiam.

Em condições normais, para estruturas bem concebidas e bem executadas, a maior parte dos efeitos destes esforços está já coberta pelos coeficientes de segurança adoptados. Compete, no entanto, ao autor do projecto, julgar da importância relativa de tais efeitos e, quando for caso disso, considerá-los explicitamente no dimensionamento.

Artigo 61.º — Encurvadura

Deve ser tida em consideração a possibilidade de se verificarem fenómenos de encurvadura, não só em relação aos diferentes elementos da estrutura, mas ainda em relação a grupos de elementos ou mesmo ao conjunto da estrutura.

Artigo 62.º — Comprimento de encurvadura

O comprimento de encurvadura, l_e , a adoptar nas condições indicadas no artigo 51.º para o dimensionamento de elementos sujeitos a compressão, será determinado de acordo com a teoria da estabilidade elástica, considerando as possíveis deformadas dos elementos, as suas condições efectivas de ligação, a constância ou variabilidade da sua secção transversal e ainda se são carregados axialmente apenas nas extremidades ou se em diversos pontos do seu eixo.

Nas alíneas seguintes indicam-se os valores do comprimento de encurvadura a considerar para elementos de secção constante em alguns casos mais frequentes:

a) No caso de barras articuladas nas duas extremidades, considerar-se-á o comprimento teórico das barras;

b) No caso de barras com apoios de encastramento total, e se não existir possibilidade de translação de um apoio relativamente ao outro transversalmente ao eixo da barra, considerar-se-á metade do comprimento teórico da barra; no caso de existir essa possibilidade de movimento, considerar-se-á a totalidade do comprimento teórico da barra;

c) No caso de barras encastradas numa extremidade e livres na outra, considerar-se-á o dobro do comprimento teórico das barras;

d) No caso de estruturas trianguladas planas, cuja geometria satisfaça ao indicado no artigo 17.º, pode considerar-se, em geral, para comprimento de encurvadura das barras no plano da estrutura, 0,8 do seu comprimento teórico.

Esta disposição só poderá ser aplicada a cantoneiras simples se as suas ligações forem efectuadas em cada extremidade por um mínimo de dois rebites ou parafuso (ou o equivalente em soldadura) numa mesma aba.

Para comprimento de encurvadura das barras no plano normal ao plano da estrutura pode considerar-se o comprimento teórico das barras; no caso do banzo comprimido de vigas trianguladas, será considerado o comprimento entre os nós efectivamente contraventados;

e) No caso de pórticos planos, pode considerar-se em geral, para comprimento de encurvadura das barras no plano da estrutura, 0,8 do seu comprimento teórico; no plano normal ao plano da estrutura será tomado o comprimento teórico das barras se os nós estiverem convenientemente contraventados.

Artigo 63.º — Chapas de peças comprimidas

As chapas que constituem peças sujeitas a compressão devem possuir espessura suficiente para que não se verifiquem fenómenos de instabilidade localizados antes de se atingir o estado de ruína por encurvadura do conjunto.

Para os tipos de secções indicados na fig. 18, considera-se satisfeita esta segurança se forem respeitadas as condições seguintes [referidas ao caso a)]:

$$\text{Para } \lambda \leq 75 \left\{ \begin{array}{l} h \leq 15 e \left(1 + 2 \sqrt{\frac{b_2}{b}} \right) \\ a \leq 15 e_1 \left(1 + \sqrt{\frac{b_1}{b}} \right) \end{array} \right.$$

$$\text{Para } \lambda > 75 \left\{ \begin{array}{l} h \leq 0,2 e \lambda \left(1 + 2 \sqrt{\frac{b_2}{b}} \right) \\ a \leq 0,2 e_1 \lambda \left(1 + \sqrt{\frac{b_1}{b}} \right) \end{array} \right.$$

em que λ é o coeficiente de esbelteza correspondente ao plano de inércia mínima e as restantes letras têm o significado indicado na figura.

Estas condições transformam-se nas seguintes, nos casos b), c) e d):

$$\text{Para } \lambda \leq 75 \begin{cases} h \leq 15 e \\ a \leq 15 e_1 \end{cases} \quad \text{Para } \lambda > 75 \begin{cases} h \leq 0,2 \lambda e \\ a \leq 0,2 \lambda e_1 \end{cases}$$

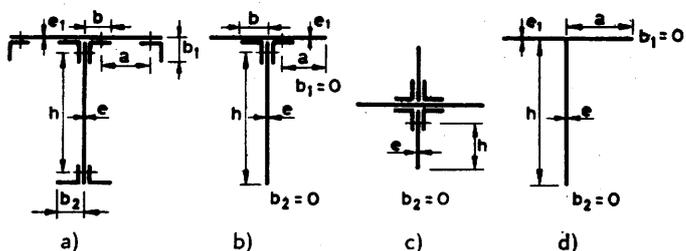


Fig. 18

Artigo 64.º — Peças compostas comprimidas

O dimensionamento de peças compostas comprimidas formadas por perfis (montantes) associados por meio de elementos transversais (travessas e diagonais), quando não for realizado por outros métodos de rigor científico devidamente justificado, deverá ser feito de acordo com o disposto nas alíneas seguintes:

a) O coeficiente de esbelteza dos troços de montantes entre elementos transversais consecutivos, $\frac{a}{i_m}$, não deve exceder três quartos do coeficiente de esbelteza da peça composta considerada no seu conjunto, sendo a o comprimento de cada troço de montante e i_m o raio de giração mínimo da secção do montante (fig. 19).

b) Os elementos transversais de ligação devem ser dimensionados do modo seguinte:

1. Se os montantes da peça são solidarizados por elementos formando um sistema triangulado (fig. 19-a), o dimensionamento das travessas e diagonais deste sistema será feito considerando um esforço transversal convencional T , cujo valor não poderá, salvo justificação, ser inferior ao obtido pela expressão

$$T = \frac{0,014 N}{\varphi}$$

em que

N — Esforço axial de compressão;

φ — Coeficiente de encurvadura correspondente à peça composta.

2. Se os montantes são solidarizados apenas por travessas (fig. 19-b), pode dispensar-se o cálculo anterior desde que a secção transversal das travessas satisfaça à condição seguinte:

$$I_t \geq \frac{2 h a}{1,2 \frac{l_c^2}{I_p} - \frac{a^2}{I_m}}$$

em que

I_t — Momento de inércia da secção transversal da travessa em relação ao eixo central dessa secção, perpendicular ao plano da peça;

I_m — Momento de inércia da secção de cada montante em relação ao eixo central dessa secção, perpendicular ao plano da peça;

I_p — Momento de inércia da secção conjunta dos montantes em relação ao eixo principal de inércia perpendicular ao plano da peça;

h — Distância entre eixos dos montantes;

a — Distância entre eixos das travessas, que deve satisfazer à condição da alínea a) deste artigo;

l_c — Comprimento de encurvadura da peça composta.

As ligações das travessas aos montantes devem garantir um momento resistente correspondente ao valor de I_t .

3. Se os montantes estão distanciados apenas pela espessura de uma travessa, nomeadamente no caso de cantoneiras ligadas conforme se indica na fig. 19-c, o raio de giração a considerar no dimensionamento da peça composta poderá ser o correspondente à secção conjunta dos montantes (relativo ao eixo de inércia mínima) desde que seja respeitada a condição da alínea a) deste artigo e que seja efectiva a solidarização dos elementos.

No caso de cantoneiras ligadas face com face ou em cruz são necessárias, pelo menos, duas travessas colocadas nos terços do comprimento da peça em dois planos perpendiculares entre si e ligadas, no mínimo, por dois

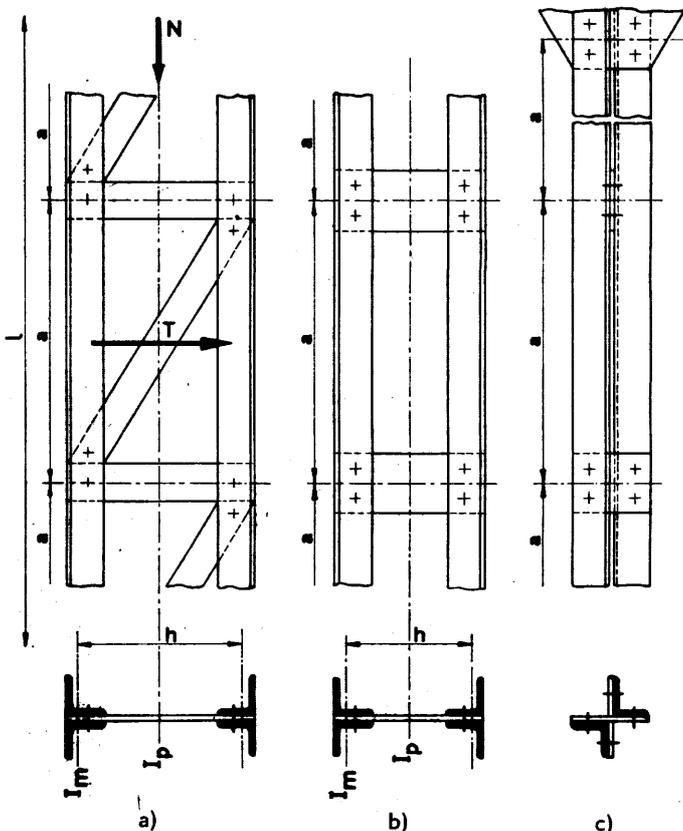


Fig. 19

rebites a cada cantoneira; se existirem mais de duas travessas, elas serão colocadas alternadamente em dois planos perpendiculares entre si, devendo a distância a ser medida sempre entre os eixos de travessas contíguas, seja qual for o plano em que estas se encontrem.

Artigo 65.º — Vigas — Generalidades

No dimensionamento de vigas observar-se-ão as seguintes disposições gerais:

a) Para vão teórico considerar-se-á a distância entre eixos dos elementos de apoio, no caso de aqueles serem bem definidos. No caso de apoios sobre elementos de alvenaria ou de betão, e quando não se utilizem aparelhos

que permitam localizar os pontos do apoio, as dimensões das superfícies de apoio serão determinadas em função das tensões de segurança de contacto dos materiais: o apoio teórico a considerar nesse caso será situado na posição correspondente à resultante das pressões sobre a superfície de apoio.

Quando se trate de vigas de pequena importância, apoiadas directamente em elementos de alvenaria ou de betão, pode tomar-se em geral para vão teórico o vão livre aumentado de 5 por cento;

b) Na determinação dos esforços tomar-se-á em consideração a existência de momentos de encastramento ou de continuidade, na medida em que as disposições construtivas previstas os garantam.

Artigo 66.º — Vigas compostas de alma cheia

No dimensionamento de vigas compostas de alma cheia adoptar-se-ão disposições que eliminem o risco de instabilidade da alma e do banzo comprimido, de acordo com critérios baseados na teoria da estabilidade elástica.

Para vigas de proporções e cargas correntes respeitar-se-ão, salvo justificação, as regras indicadas nas alíneas seguintes:

a) A largura das partes livres dos banzos comprimidos deve satisfazer à condição:

$$a \leq 15 e_1 \left(1 + \sqrt{\frac{b_1}{b}} \right)$$

em que as letras têm o significado indicado na fig. 18, artigo 63.º Nos casos em que b é nulo, quer b_1 o seja também ou não, considerar-se-á

$$a \leq 15 e_1$$

b) A relação entre a espessura da alma e a sua altura livre não deve ser inferior a 0,006;

c) Serão em geral colocados reforços verticais de alma (nervuras) nas secções de apoio e nas secções em que actuam cargas concentradas fixas importantes.

Além disso, serão previstos reforços em secções intermédias quando a relação entre a espessura da alma e a sua altura livre for inferior a 0,014; a relação entre o espaçamento destes reforços e a altura livre da alma não poderá exceder o valor dado pela expressão

$$0,5 + 100 \frac{e_a}{h_a}$$

em que

e_a — Espessura da alma;

h_a — Altura livre da alma (no caso da construção rebitada é a distância entre os bordos das cantoneiras de ligação aos banzos);

d) Os reforços verticais de alma serão dimensionados como barras comprimidas axialmente, para uma força igual ao valor do esforço transversal na secção correspondente da viga, e considerando para comprimento de encurvadura a distância entre as suas ligações extremas; poder-se-á tomar em consideração neste cálculo uma largura de alma, colaborando com o reforço, igual a 30 vezes a espessura daquela.

Artigo 67.º — Vigas de suporte de paredes de alvenaria

No dimensionamento de vigas de suporte de paredes de alvenaria as cargas transmitidas pelas paredes poderão ser reduzidas atendendo ao efeito de arco na alvenaria,

desde que se verifiquem simultaneamente as condições seguintes:

a) Ser possível traçar na parede sobre a viga um arco de directriz e dimensões tais que possa suportar e transmitir aos apoios as cargas que sobre ele actuam sem serem excedidas as tensões de segurança da alvenaria;

b) Ser possível assegurar a absorção dos impulsos do arco.

Desde que seja legítimo considerar o efeito de arco na alvenaria, pela satisfação das condições indicadas no artigo, a viga será então dimensionada para resistir à flexão provocada apenas pelo peso da parte da parede subjacente ao intradorso do arco. No caso de paredes de alvenaria argamassada, poder-se-á considerar em geral um arco parabólico com flecha igual a dois terços do vão teórico da viga.

Se a extensão dos apoios da viga não for suficiente para conter os apoios do arco, parte da componente vertical das reacções deste terá que ser suportada pela viga, o que exigirá uma verificação desta ao esforço transversal nas secções vizinhas dos apoios.

Nos casos em que não existam elementos da própria construção capazes de garantir a absorção dos impulsos do arco, será necessário prever dispositivos adequados a esse fim.

Artigo 68.º — Contraventamentos

Os contraventamentos das estruturas principais devem ser dimensionados de modo a resistirem às solicitações exteriores para que são previstos (por exemplo, vento actuando na direcção transversal a essas estruturas) e impedir o derrubamento lateral das estruturas principais provocado por fenómeno de instabilidade de conjunto.

No caso de vigas trianguladas ou de vigas de alma cheia, os contraventamentos devem impedir a encurvadura lateral dos banzos comprimidos.

Para as primeiras observar-se-á o disposto nas alíneas seguintes:

a) A força transversal à viga, num dado nó do banzo comprimido, a que terão de resistir os contraventamentos, pode considerar-se, com suficiente aproximação nos casos correntes, igual a 0,01 do esforço de compressão de maior valor das barras do banzo que concorrem no nó. Esta força deve ser considerada no dimensionamento dos contraventamentos como uma solicitação a combinar com as restantes solicitações exteriores.

Os resultados deste cálculo expedito podem em certos casos conduzir a contraventamentos insuficientes e será então necessário realizar o dimensionamento por métodos mais rigorosos, baseados na teoria da estabilidade elástica. Esta exigência aplica-se, nomeadamente, a vigas cujo vão exceda 30 m;

b) Os elementos de contraventamento que têm como única função impedir o varejamento de barras comprimidas no plano da estrutura devem ser dimensionados para resistir, tanto à tracção como à compressão, a uma força com o valor de 0,01 do esforço de compressão existente na barra a contraventar.

Artigo 69.º — Aparelhos de apoio

Quando for necessário utilizar aparelhos de apoio, o seu dimensionamento deverá ser efectuado de acordo com o especificado no Regulamento de Pontes Metálicas.

C) Dimensionamento de ligações

Artigo 70.º — Critério geral

As ligações devem ser dimensionadas de modo a assegurarem eficaz transmissão dos esforços, devendo ainda, nos casos em que os elementos ligados estão sobredimen-

sionados, apresentar quanto possível resistência proporcionada com a desses elementos.

A recomendação de dar a uma ligação, nos casos indicados, resistência superior à imposta pelo cálculo, destina-se a evitar que seja a ligação a condicionar a resistência do conjunto, permitindo portanto o aproveitamento do acréscimo de capacidade resistente que resulta de um eventual sobredimensionamento dos elementos ligados.

Artigo 71.º — Dimensionamento de ligações rebitadas

As ligações rebitadas serão dimensionadas de modo que as tensões nos rebites e nas chapas não excedam as tensões de segurança definidas no artigo 72.º

O cálculo daquelas tensões será feito de acordo com as regras da resistência de materiais, considerando para diâmetro dos rebites o seu diâmetro depois de cravados (igual ao diâmetro dos furos), e atendendo ao disposto nas alíneas seguintes:

a) A tensão de corte nos rebites, τ_r , será obtida dividindo o esforço de corte correspondente a cada rebite pela sua secção, no caso de corte simples, e por duas vezes essa secção, no caso de corte duplo;

b) A tensão de tracção nos rebites, σ_r , será calculada dividindo o esforço de tracção correspondente a cada rebite pela sua secção;

c) A tensão de esmagamento lateral (pressão lateral dos rebites), σ_e , será calculada dividindo o esforço de corte correspondente a cada rebite pelo produto do diâmetro do rebite pela espessura da chapa.

§ único. Deve verificar-se se existe, nos elementos ligados ou nos elementos de ligação, alguma secção insuficiente para a transmissão dos esforços. Em particular, para os furos próximos dos bordos de chapas, deve verificar-se a condição.

$$\frac{0,8 F}{a e} \leq \bar{\sigma}$$

em que

- F — Força de corte transmitida pela chapa ao rebite;
 a — Distância do rebite ao bordo, definida no artigo 25.º;
 e — Espessura da chapa;
 $\bar{\sigma}$ — Tensão de segurança do aço utilizado na chapa, definida no artigo 49.º

Artigo 72.º — Tensões de segurança em ligações rebitadas

As tensões de segurança em ligações rebitadas serão obtidas em função das tensões de segurança dos aços utilizados nos rebites e nos elementos ligados (tensões normais $\bar{\sigma}$, definidas no artigo 49.º), conforme o estabelecido no quadro seguinte:

Tensões de segurança		
Corte τ_r	Tracção σ_r	Esmagamento σ_e
$0,8 \bar{\sigma}$ *	$0,3 \bar{\sigma}$ *	$2,25 \bar{\sigma}$ **

* $\bar{\sigma}$ correspondente ao aço dos rebites.

** $\bar{\sigma}$ correspondente ao aço de menor resistência, no caso de serem utilizados aços de diferentes características nos rebites e nos elementos ligados.

§ 1.º No caso de rebites solicitados simultaneamente por esforços de corte e de tracção, dispensa-se a análise do estado de tensão resultante, bastando verificar se as

tensões de corte e de tracção calculadas separadamente não excedem os valores especificados no corpo do artigo.

§ 2.º Para os efeitos deste artigo, os rebites de aço 33 definidos na norma portuguesa NP-191 serão considerados idênticos aos rebites de aço 37 definidos na mesma norma, admitindo-se para ambos a tensão de cedência 21 kgf/mm^2 .

No caso de rebites de aço 33 e 37 (com as características definidas na norma NP-191) ligando elementos de aço macio corrente, o disposto no presente artigo conduz portanto aos valores de tensões de segurança indicados no quadro seguinte:

Combinações de solicitações (RSEP)	Tensões de segurança (kgf/mm ²)		
	Corte τ_r	Tracção σ_r	Esmagamento σ_e
Tipo I	11,2	4,2	31,5
Tipo II	16,8	6,3	47,2

Artigo 73.º — Dimensionamento de ligações aparafusadas correntes

O dimensionamento de ligações aparafusadas correntes deve ser efectuado de modo que as tensões nos parafusos e nas chapas não excedam as tensões de segurança especificadas no artigo 74.º

O cálculo daquelas tensões será realizado por forma semelhante à indicada para as ligações rebitadas no artigo 71.º, e tendo em atenção o disposto nas alíneas seguintes:

a) Para o cálculo da tensão de corte nos parafusos, τ_p , considerar-se-á a secção do liso da espiga;

b) Para o cálculo da tensão de tracção nos parafusos, σ_p , considerar-se-á a secção do núcleo;

c) Para o cálculo da tensão de esmagamento (pressão lateral dos parafusos), σ_e , considerar-se-á o diâmetro do liso da espiga.

§ único. Deve verificar-se se existe, nos elementos ligados ou nos elementos de ligação, alguma secção insuficiente para a transmissão dos esforços. Em especial, nos furos próximos dos bordos de chapas, deve verificar-se a condição indicada no § único do artigo 71.º

Artigo 74.º — Tensões de segurança em ligações aparafusadas correntes

As tensões de segurança em ligações aparafusadas correntes serão obtidas em função das tensões de segurança dos aços utilizados nos parafusos e nos elementos ligados (tensões normais $\bar{\sigma}$, definidas no artigo 49.º), conforme o estabelecido no quadro seguinte:

Tipos de parafusos	Tensões de segurança		
	Corte τ_p	Tracção σ_p	Esmagamento σ_e
Brutos	$0,6 \bar{\sigma}$ }	$0,8 \bar{\sigma}$ }	$1,7 \bar{\sigma}$ }
Ajustados . . .	$0,8 \bar{\sigma}$ }	$0,8 \bar{\sigma}$ }	$2,25 \bar{\sigma}$ }

* $\bar{\sigma}$ correspondente ao aço dos parafusos.

** $\bar{\sigma}$ correspondente ao aço de menor resistência, no caso de serem utilizados aços de diferentes características nos parafusos e nos elementos ligados.

§ único. No caso de parafusos solicitados simultaneamente por esforços de corte e de tracção, dispensa-se a análise do estado de tensão resultante, bastando verificar se as tensões de corte e de tracção calculadas separadamente não excedem os valores especificados no corpo do artigo.

O disposto no presente artigo, no caso de parafusos de aço 37 (com as características definidas no artigo 13.º) ligando elementos de aço macio corrente, conduz portanto aos valores de tensões de segurança indicados no quadro seguinte:

Combinações de solicitações (RSEP)	Tipos de parafusos	Tensões de segurança (kgf/mm ²)		
		Corte τ_p	Tracção σ_p	Esmagamento σ_e
Tipo I	Brutos	8,4	11,2	23,8
	Ajustados	11,2	11,2	31,5
Tipo II	Brutos	12,6	16,8	35,7
	Ajustados	16,8	16,8	47,2

Artigo 75.º — Dimensionamento de ligações aparafusadas pré-esforçadas

O dimensionamento de ligações aparafusadas pré-esforçadas será realizado de acordo com o indicado nas alíneas seguintes:

a) Para os esforços correspondentes às combinações de solicitações do tipo I (RSEP), as ligações devem ser dimensionadas de modo a garantir que não se verifique deslizamento ou desencosto dos elementos ligados. Este critério conduz às regras de dimensionamento indicadas a seguir.

1. Caso de a ligação estar submetida exclusivamente a esforços que tendem a provocar o deslizamento das superfícies em contacto: a ligação resiste por atrito entre os elementos ligados, em virtude do pré-esforço instalado pelo aperto dos parafusos.

Deverá verificar-se

$$\mu N_p n_p n_s \geq k T$$

em que

- μ — Coeficiente de atrito entre os elementos ligados;
- N_p — Pré-esforço instalado em cada parafuso;
- n_p — Número de parafusos;
- n_s — Número de planos de escorregamento;
- k — Coeficiente de segurança;
- T — Esforço actuante.

2. Caso de a ligação estar submetida exclusivamente a esforços que tendem a provocar o desencosto das superfícies em contacto: a ligação resiste pela oposição do pré-esforço instalado pelo aperto dos parafusos.

Deverá verificar-se

$$N_p n_p \geq k N$$

em que N é o esforço actuante e os outros símbolos têm os significados indicados em 1.

3. Caso de a ligação estar submetida simultaneamente a esforços dos tipos indicados em 1 e 2: a ligação resiste ao esforço T por atrito (reduzido por efeito do esforço N)

e por oposição do pré-esforço ao esforço N . Admitir-se-á que a força de atrito decresce linearmente com a relação entre o pré-esforço instalado e o esforço N actuante.

Deverão verificar-se simultaneamente as condições

$$\begin{cases} \mu N_p n_p n_s \left(1 - \frac{N}{N_p n_p}\right) \geq k T \\ N_p n_p \geq k N \end{cases}$$

em que os símbolos têm os significados atrás indicados;

b) Para os esforços correspondentes às combinações de solicitações do tipo II (RSEP) o critério de dimensionamento será idêntico ao indicado para as ligações aparafusadas correntes; as tensões de segurança de corte e de tracção nos parafusos serão estabelecidas em face da qualidade do aço empregado e, para tensões de esmagamento das chapas, adoptar-se-ão, desde que outros não sejam justificados, os valores indicados para as ligações aparafusadas correntes.

A adopção de valores superiores para a tensão de esmagamento das chapas poderá ser justificada pela existência da compressão transversal devida ao pré-esforço, a qual cria um campo de tensões favorável na vizinhança dos furos.

Artigo 76.º — Coeficiente de atrito, pré-esforço e coeficientes de segurança em ligações aparafusadas pré-esforçadas

Os valores a adoptar para coeficiente de atrito entre os elementos ligados, pré-esforço nos parafusos e coeficiente de segurança no dimensionamento de ligações aparafusadas pré-esforçadas para os esforços correspondentes às combinações de solicitações do tipo I devem garantir conveniente segurança em relação ao tipo de ruína especificado no artigo anterior.

Desde que outro conjunto de valores não seja convenientemente justificado, deverão utilizar-se os valores indicados nas alíneas seguintes, relativos aos materiais e condições de montagem aí referidos.

a) Coeficiente de atrito entre os elementos ligados:

Para os elementos de aço macio corrente, cujas superfícies tenham sido preparadas de acordo com o indicado no artigo 81.º, adoptar-se-á

$$\mu = 0,45$$

b) Pré-esforço admissível nos parafusos:

O pré-esforço a instalar nos parafusos não deve exceder o valor

$$N_p = \frac{\sigma_c A_i}{1,6}$$

em que

σ_c — tensão limite convencional de proporcionalidade a 0,2 % do aço utilizado nos parafusos;

$A_i = \frac{\pi d_i^2}{4}$, sendo d_i o diâmetro do núcleo do parafuso.

O momento de aperto necessário para garantir a introdução do pré-esforço N_p será, para as qualidades especificadas de materiais a utilizar em porcas e anilhas (artigo 13.º), dado pela expressão

$$M_p = 0,18 d N_p$$

em que d é o diâmetro nominal do parafuso.

c) Coeficiente de segurança:

O valor do coeficiente de segurança a utilizar será

$$k = 1,25$$

Artigo 77.º — Dimensionamento de ligações soldadas

O dimensionamento de ligações soldadas deve ser efectuado do modo indicado nas alíneas seguintes:

a) No caso de cordões de topo, não é necessário demonstrar pelo cálculo a sua resistência, desde que sejam satisfeitas, na execução, as condições enunciadas nos artigos 14.º, 35.º, 36.º e 37.º;

b) No caso de cordões de ângulo, deverá verificar-se a condição

$$\sqrt{1,4 (\sigma^2 + \tau_p^2) - 0,8 \sigma \tau_p + 1,8 \tau_l^2} \leq \alpha \bar{\sigma}$$

em que

σ, τ_p, τ_l — componentes convencionais, determinadas pelas regras da resistência de materiais, das tensões médias referidas à secção bissectriz do cordão ($a \times l$), rebatida sobre o plano de ligação dos elementos (fig. 20);

σ — tensão de segurança do aço utilizado nos elementos, definida no artigo 49.º;

α — coeficiente dependente da espessura do cordão.

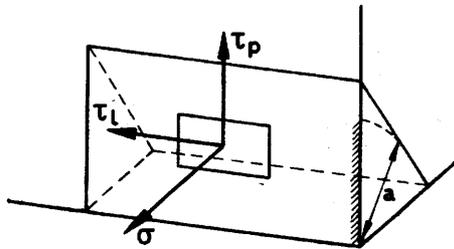


Fig. 20

De acordo com a fig. 20, σ é a componente perpendicular ao plano de ligação, positiva se se tratar de uma tracção sobre o cordão e negativa no caso contrário; τ_p é a componente tangencial no plano de ligação e perpendicular ao eixo longitudinal do cordão, positiva se corresponder a tendência para afastar o cordão do seu vértice e negativa no caso contrário; e τ_l é a componente tangencial no plano de ligação e paralela ao eixo longitudinal do cordão.

O valor do coeficiente α será dado, em função da espessura a (mm) do cordão, pela seguinte expressão

$$\alpha = 0,8 \left(1 + \frac{1}{a} \right) \leq 1$$

Nos casos correntes poderá tomar-se para α o valor médio 0,90.

No caso de cordões de topo considerou-se que, satisfeitas as correspondentes disposições construtivas e as exigências de qualidade do metal de adição especificadas no regulamento, a soldadura não introduz descontinuidade nos elementos ligados, do que resulta poder dispensar-se o cálculo da capacidade resistente deste tipo de cordões.

A fórmula de verificação de tensões em cordões de ângulo indicada no artigo transforma-se nas condições simples seguintes, quando aplicada aos casos mais correntes de ligações e considerando $\alpha = 0,90$:

a) Cordões que realizam a transmissão de um esforço longitudinal de compressão ou de tracção:

Cordão frontal (fig. 21-a):

$$\frac{F}{l a} \leq 0,77 \bar{\sigma}$$

Cordões laterais (fig. 21-b):

$$\frac{F}{\Sigma l a} \leq 0,67 \bar{\sigma}$$

Cordão oblíquo (fig. 21-c):

$$\frac{F}{l a} \leq \frac{0,90 \bar{\sigma}}{\sqrt{1,4 \sin^2 \theta + 1,8 \cos^2 \theta}}$$

Cordão oblíquo e cordões laterais (fig. 21-d):

$$F \leq 0,77 \bar{\sigma} \left(\frac{l_1 a_1 + l_2 a_2}{1,13} + \frac{l_3 a_3}{\sqrt{\sin^2 \theta + 1,29 \cos^2 \theta}} \right)$$

Cordões oblíquos simétricos (fig. 21-e): aplicar-se-á a fórmula relativa ao cordão oblíquo, substituindo $l a$ por $\Sigma l a$.

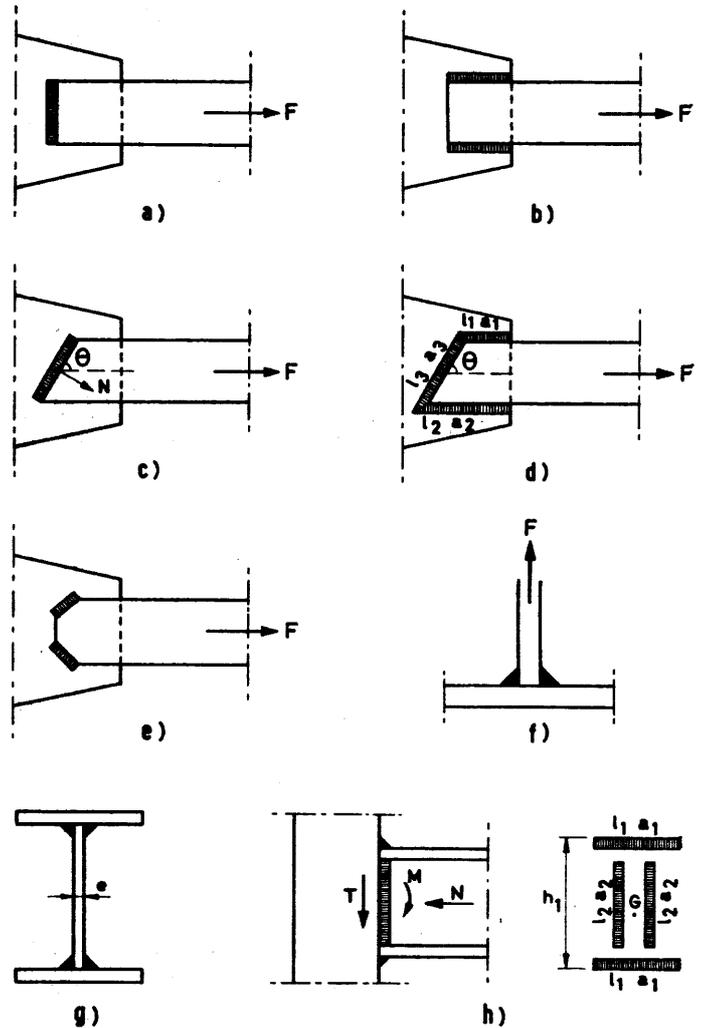


Fig. 21

b) Cordões que realizam a transmissão de um esforço transversal (fig. 21-f):

$$\frac{F}{\Sigma l a} \leq 0,77 \bar{\sigma}$$

c) Cordões que realizam a ligação entre a alma e o banzo de uma viga de alma cheia (fig. 21-g):

Se $a < \frac{e}{2}$, deve verificar-se

$$\frac{T S}{2 a I} \leq 0,67 \bar{\sigma}$$

em que

T — esforço transversal na secção considerada;
 S — momento estático da secção do banzo relativamente ao eixo de flexão simples da viga;

I — momento de inércia da secção relativamente ao mesmo eixo.

Se $a \geq \frac{e}{2}$, não é necessária qualquer verificação;

d) Cordões que realizam a ligação de uma viga a um pilar (fig. 21-h):

Para os cordões que ligam o banzo ao pilar:

$$\frac{N}{\sum l a} \pm \frac{M}{h_1 l_1 a_1} \leq 0,77 \bar{\sigma}$$

Para os cordões que ligam a alma ao pilar:

$$\sqrt{1,4 \left(\frac{N}{\sum l a} \right)^2 + 1,8 \left(\frac{T}{\sum l_2 a_2} \right)^2} \leq 0,90 \bar{\sigma}$$

CAPITULO V

Execução e montagem

Artigo 78.º — Regras gerais de execução

Os trabalhos devem ser executados segundo as boas normas de construir, nomeadamente as seguintes:

a) A traçagem será feita com precisão e de acordo com o projecto. Desde que no projecto sejam indicadas contra-flechas, devem estas ser tidas em consideração na traçagem e devidamente distribuídas para que a forma final seja a conveniente;

b) As peças devem ser desempenadas segundo as tolerâncias especificadas no projecto ou, na falta dessa indicação, segundo as tolerâncias usuais;

c) Os cortes efectuados a maçarico ou por arco eléctrico serão posteriormente afagados sempre que a irregularidade da zona de corte prejudique a execução das ligações;

d) A abertura dos furos deve, em geral, ser realizada por brocagem. No caso de ligações importantes a abertura dos furos deve fazer-se: ou por brocagem simultânea dos diversos elementos a ligar, ou por brocagem ou punção de diâmetro pelo menos 3 mm inferior ao diâmetro definitivo, e posterior mandrilagem realizada com as peças convenientemente ligadas.

Sómente se admite a abertura de furos por punção sem posterior mandrilagem no caso de furos que não tenham função estrutural importante.

Artigo 79.º — Ligações rebitadas

Na execução de ligações rebitadas respeitar-se-ão as seguintes condições:

a) A rebitagem deve ser executada por meios mecânicos, sómente podendo efectuar-se a rebitagem manual em casos especialmente justificados;

b) No início da cravação os rebites devem estar ao rubro claro; terminada a operação, devem estar ainda ao rubro sombrio;

c) Os rebites, depois de cravados, devem preencher completamente os furos e apresentar cabeças bem enformadas e centradas em relação ao corpo dos rebites;

d) Os rebites que ficarem soltos ou defeituosos devem ser substituídos.

Artigo 80.º — Ligações aparafusadas correntes

Na execução de ligações aparafusadas correntes respeitar-se-ão as seguintes condições:

a) O roscado dos parafusos deve sobressair pelo menos um filete das respectivas porcas;

b) O aperto dos parafusos deve ser o suficiente para garantir a eficiência das ligações, tendo-se em atenção que um aperto exagerado produz estados de tensão desfavoráveis nos parafusos;

c) Os parafusos serão, em geral, munidos de anilhas, em cuja espessura deve terminar a parte roscada. Só se poderá dispensar o uso de anilhas desde que as ligações sejam pouco importantes e se verifique que a zona lisa da arreigada do parafuso é suficiente para transmitir à chapa os esforços a que o parafuso está sujeito;

d) No caso de as superfícies sobre as quais se faz o aperto dos parafusos não serem normais ao eixo destes, devem colocar-se anilhas de cunha, de modo que o aperto não introduza esforços secundários nos parafusos;

e) Sempre que se verifiquem condições que possam conduzir ao desaperto dos parafusos em serviço, por exemplo vibrações, devem utilizar-se dispositivos que impeçam esse desaperto, tais como anilhas de mola ou contraporcas.

Artigo 81.º — Ligações aparafusadas pré-esforçadas

Na execução de ligações aparafusadas pré-esforçadas respeitar-se-ão as seguintes condições:

a) As superfícies dos elementos a ligar devem ser cuidadosamente limpas de quaisquer matérias susceptíveis de provocar uma diminuição do atrito entre as superfícies (ferrugem, gordura, pintura, água, etc.). A limpeza será feita a jacto de areia ou à chama de características adequadas, devendo executar-se em curto prazo (algumas horas) a montagem da ligação, de modo a evitar que as superfícies se oxidem;

b) Aos parafusos devem ser aplicados os momentos de aperto especificados no projecto, utilizando chaves dinamométricas aferidas (erro máximo $\pm 10\%$);

c) Posteriormente à montagem deverá ser verificado, em pelo menos 10 por cento do número total dos parafusos, se estão instalados os momentos de aperto especificados. Para isso, será medido o valor do momento necessário para fazer desapertar a porca de um sexto de volta; este valor deve ser, no mínimo, 75 % do momento de montagem;

d) Os parafusos devem ser munidos de anilhas, uma do lado da cabeça e outra do lado da porca; mediante justificação, a primeira poderá ser eliminada em parafusos cujas cabeças possuam dimensões estudadas de forma que possam transmitir com segurança às chapas o pré-esforço instalado nos parafusos;

e) Deverá ser satisfeita a condição enunciada na alínea a) do artigo anterior.

Artigo 82.º — Ligações soldadas

Na execução de ligações soldadas empregar-se-ão processos de soldadura de eficiência comprovada, nomeadamente a soldadura por arco eléctrico e a soldadura oxi-acetilénica, devendo respeitar-se as condições enunciadas a seguir:

a) O trabalho de soldadura, no qual deve ser utilizada aparelhagem conveniente, só poderá ser executado por pessoal devidamente qualificado;

b) Na soldadura por arco eléctrico as características da corrente e a natureza e o diâmetro dos eléctrodos devem ser apropriados à qualidade dos materiais e ao tipo de ligação a efectuar;

c) As superfícies a soldar devem estar bem limpas e sem escórias. No caso de o cordão ser obtido por várias passagens, deve proceder-se, antes de cada nova passagem, à repicagem das escórias por um processo adequado e à limpeza a escova de arame;

d) Tanto as zonas a soldar como os eléctrodos devem estar bem secos;

e) Os cordões devem ficar isentos de irregularidades, poros, fendas, cavidades ou outros defeitos;

f) Na realização das soldaduras deve seguir-se a ordem de execução e as disposições construtivas indicadas no projecto. Quando o projecto for omisso a este respeito, devem tomar-se as precauções convenientes para reduzir as tensões devidas às operações de soldadura e para que as peças fiquem nas posições pretendidas;

g) Não é, em geral, necessário proceder ao recozimento das peças para eliminação das tensões provenientes das operações de soldadura. Quando for considerado necessário, deve a respectiva indicação constar explicitamente do projecto;

h) Deve-se procurar reduzir ao indispensável o número de soldaduras a efectuar fora da oficina e devem utilizar-se dispositivos que permitam reduzir ao mínimo as soldaduras de difícil execução, em particular as soldaduras de tecto.

Encontram-se publicadas as seguintes normas portuguesas relativas à execução de trabalhos de soldadura:

I-449 — Soldadura por arco eléctrico. — Símbolos dos eléctrodos revestidos para a soldadura manual por arco eléctrico dos aços sem liga e de baixa liga.

I-472 — Soldadura por arco eléctrico. — Qualificação de soldadores para soldadura manual de chapa e perfilados.

Artigo 83.º — Protecção contra a corrosão

As peças devem ser protegidas contra a corrosão por processo adequado, nomeadamente por pintura ou metalização, devendo ser respeitadas as condições seguintes:

a) Antes de serem pintadas as peças devem ser convenientemente limpas de ferrugem, vidro de laminagem (carepa), gordura ou qualquer outra matéria que prejudique a pintura. Exceptua-se o caso de ser utilizada protecção prévia por fosfatização, em que, na limpeza das superfícies, não deve ser retirada a ferrugem aderente;

b) As superfícies a pintar devem estar secas;

c) As peças devem receber uma demão de aparelho, de preferência antes de saírem da oficina;

d) As superfícies que devam ficar permanentemente em contacto, salvo no caso de ligações aparafusadas pré-esforçadas, serão protegidas ou pintadas antes de se proceder à sua ligação;

e) As estruturas a revestir de betão não devem ser pintadas ou receber qualquer outra protecção;

f) As superfícies de rolamento ou escorregamento de aparelhos de apoio, tais como faces de rolos ou outras análogas, não devem ser pintadas, mas protegidas por massa grafitada ou outro material adequado.

Artigo 84.º — Protecção contra o fogo

As estruturas de aço em construções particularmente sujeitas a risco de incêndio devem ser protegidas contra o fogo de acordo com os regulamentos e disposições respectivas em vigor.

Vários países estrangeiros dispõem de regulamentos que tratam especificamente da protecção das estruturas de aço contra o fogo; veja-se, nomeadamente, a norma italiana referida na lista bibliográfica.

Artigo 85.º — Regras gerais de montagem

Na montagem das estruturas devem respeitar-se as prescrições do Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil, bem como o estipulado nas alíneas seguintes:

a) Todas as peças devem ser convenientemente marcadas na oficina, de modo que não se levantem dúvidas na montagem quanto à posição que ocupam;

b) As ligações devem efectuar-se sem introduzir esforços importantes nas peças. Nos casos especiais em que esteja prevista no projecto a introdução de tais esforços, deve proceder-se à sua verificação por métodos apropriados;

c) A introdução de repuxos para acerto das peças deve fazer-se sem deformar os furos;

d) Devem-se retocar as pinturas ou outras protecções contra a corrosão que tenham ficado danificadas durante a montagem e proteger as superfícies não anteriormente revestidas.

O Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil actualmente em vigor é estabelecido pelo Decreto n.º 41 821, de 11 de Agosto de 1958.

CAPITULO VI

Fiscalização e ensaios

Artigo 86.º — Fiscalização

A acção fiscalizadora poderá exercer-se tanto na oficina como na obra, devendo o construtor facilitar essa acção.

§ 1.º O construtor apresentará, quando lhe forem solicitados, os boletins de ensaio comprovativos das propriedades dos diferentes materiais utilizados, cujas partidas em depósito devem ser facilmente identificáveis; eventualmente, deverá fornecer as amostras indispensáveis para a comprovação daquelas propriedades.

§ 2.º No caso de ligações soldadas importantes poderá ser exigido o *contrôle* das soldaduras por métodos não destrutivos (radiografia ou ultra-sons).

§ 3.º Concluída a execução, deve ser realizada uma inspecção cuidadosa de toda a obra.

Não se incluem no presente regulamento quaisquer condições relativas à distribuição dos encargos motivados pelo fornecimento de amostras ou pela execução de *contrôle* de soldadura, pois tais condições devem, em cada caso, ser reguladas pelos cadernos de encargos.

Artigo 87.º — Ensaios

Quando for julgado conveniente, e em especial nos casos em que tiverem sido utilizados métodos de dimensionamento, materiais ou processos de execução não usuais, deve proceder-se à realização de ensaios com vista a averiguar a segurança da obra.

§ 1.º Os ensaios consistirão, em geral, na aplicação de solicitações convencionais representativas das previstas no projecto (as quais, de preferência, serão atingidas por acréscimos graduais) e na medição dos valores, máximos e residuais, de deslocamentos, de extensões e de distorções.

§ 2.º A segurança da obra deve ser julgada a partir dos resultados dos ensaios dos materiais e dos ensaios da estrutura e da sua comparação com os valores previstos no projecto.

§ 3.º O relatório dos ensaios realizados deverá juntar-se ao projecto.

Não se incluem no presente regulamento quaisquer condições relativas ao planeamento dos ensaios, ao critério de apreciação dos resultados ou à forma de satisfação dos correspondentes encargos, pois elas deverão ser explicitamente definidas nos projectos e cadernos de encargos.

ANEXO I.

Ensaios de caracterização da soldabilidade dos aços (a que se refere o artigo 8.º)

A) Ensaio de dobragem de provete com cordão depositado

Retira-se um provete da chapa ou do perfil em estudo com as dimensões indicadas na fig. 1-a, em que *e* repre-

sentada a espessura do elemento original. A maior dimensão do provete corresponderá à direcção da laminagem.

Numa das faces do provete, e sem prévia preparação da superfície, executa-se um chanfro de secção semicircular com 4 mm de raio e de comprimento igual a seis vezes a espessura do provete. No caso de provetes em que há necessidade de trabalhar uma das faces para eliminar saliências (por exemplo, resultantes da inserção da alma nos perfis originais), o chanfro deve ser executado na face não trabalhada.

Deposita-se um cordão de soldadura no chanfro assim preparado, utilizando um eléctrodo com 5 mm de diâmetro. O cordão deve ser obtido por uma única passagem e o provete deve estar à temperatura ambiente (aproximadamente 20°C). Posteriormente à execução do cordão não devem, quer este, quer o provete, ser submetidos a qualquer tratamento.

Realiza-se em seguida um ensaio de dobragem do provete, utilizando o dispositivo esquematizado na fig. 1-b e de modo que resulte traccionado o cordão de soldadura.

Anota-se qual o ângulo de dobragem que corresponde ao aparecimento da primeira fenda que se prolongue além de 20 mm para qualquer dos lados do cordão. Considera-se satisfatório o ensaio se o provete não romper até se atingir um ângulo de dobragem de 90°. As fendas devem apresentar-se com carácter dúctil, isto é, não devem propagar-se rapidamente a toda a largura do provete.

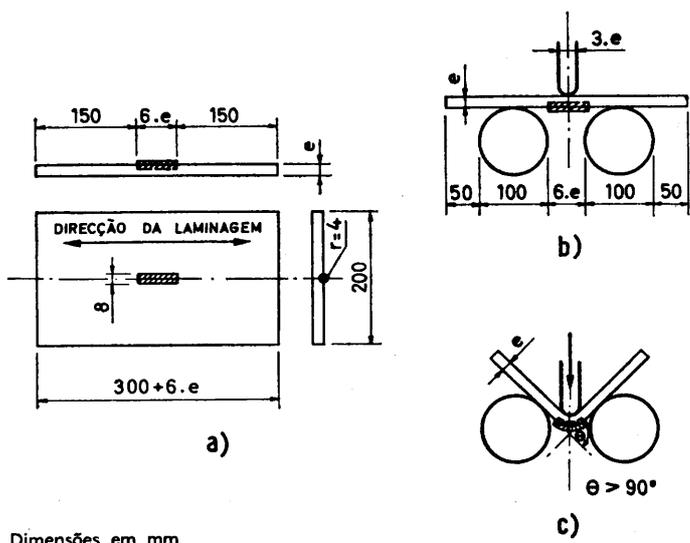


Fig. 1

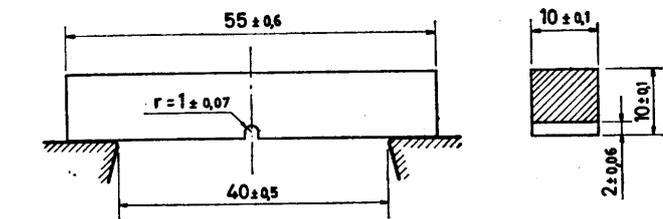


Fig. 2

B) Ensaio de choque sobre provete entalhado

1 — Aço macio corrente

Na realização dos ensaios seguir-se-á a técnica geral indicada na norma portuguesa NP-269, embora utilizando um tipo de provete diferente do aí especificado. As características do provete a empregar (tipo Mesnager) estão indicadas na fig. 2.

Os ensaios serão executados à temperatura ambiente sobre três provetes previamente sujeitos a um tratamento de endurecimento por deformação a frio (redução de espessura de aproximadamente 10 por cento), seguido de envelhecimento artificial durante meia hora à temperatura de 250°C.

Considera-se satisfatório o comportamento do aço se o resultado médio dos três ensaios não for inferior a 6,4 kgf m, nem inferior a 4,0 kgf m o menor dos resultados individuais.

2 — Aços de tipos diferentes do aço macio corrente.

As características do provete, as condições de ensaio (compreendendo eventualmente ensaios realizados a baixas temperaturas) e os valores da energia de rotura serão, em cada caso, justificados em face das características do aço.

ANEXO II

Varejamento de elementos de aço macio corrente (a que se refere o artigo 51.º)

Coefficientes de encurvadura e tensões de segurança

λ ($\frac{l_e}{i}$)	Aço macio corrente comercial				Aço macio corrente garantido			
	φ	$\frac{1}{\varphi}$	Tensões de segurança (kgf/cm ²) *		φ	$\frac{1}{\varphi}$	Tensões de segurança (kgf/cm ²) *	
			I	II			I	II
20	1,000	1,000	1400	2100	1,000	1,000	1600	2400
25	0,970	1,031	1360	2035	0,967	1,034	1545	2320
30	0,941	1,063	1315	1975	0,933	1,072	1495	2240
35	0,911	1,098	1275	1915	0,900	1,111	1440	2160
40	0,882	1,134	1235	1850	0,867	1,153	1385	2080
45	0,852	1,174	1195	1790	0,834	1,199	1335	2000
50	0,822	1,216	1150	1725	0,801	1,248	1280	1920
55	0,793	1,261	1110	1665	0,767	1,304	1225	1840
60	0,763	1,311	1070	1600	0,734	1,362	1175	1760
65	0,734	1,362	1030	1540	0,701	1,426	1120	1680
70	0,704	1,420	985	1480	0,667	1,499	1065	1600
75	0,675	1,481	945	1420	0,634	1,577	1015	1520
80	0,645	1,550	905	1355	0,601	1,664	960	1440
85	0,616	1,623	860	1295	0,568	1,760	910	1365
90	0,586	1,706	820	1230	0,535	1,869	855	1285
95	0,557	1,795	780	1170	0,501	1,996	800	1200
100	0,527	1,898	740	1105	0,468	2,137	750	1125
105	0,497	2,012	695	1045	0,435	2,299	695	1045
110	0,453	2,208	635	950	0,396	2,525	635	950
115	0,414	2,415	580	870	0,363	2,755	580	870
120	0,381	2,625	535	800	0,333	3,003	535	800
125	0,351	2,849	490	735	0,307	3,257	490	735
130	0,324	3,086	455	680	0,284	3,521	455	680
135	0,301	3,322	420	630	0,263	3,802	420	630
140	0,280	3,571	390	590	0,245	4,082	390	590
145	0,261	3,831	365	550	0,228	4,386	365	545
150	0,244	4,098	340	510	0,213	4,695	340	510
155	0,228	4,386	320	480	0,200	5,000	320	480
160	0,214	4,673	300	450	0,187	5,348	300	450
165	0,201	4,975	280	420	0,176	5,682	280	420
170	0,190	5,263	265	400	0,166	6,024	265	400
175	0,179	5,586	250	375	0,157	6,369	250	375
180	0,169	5,917	235	355	0,148	6,757	235	355
190	0,152	6,579	215	320	0,133	7,519	215	320
200	0,137	7,299	190	290	0,120	8,333	190	290
210	0,124	8,064	175	260	0,109	9,174	175	260
220	0,113	8,850	160	235	0,099	10,101	160	240
230	0,104	9,615	145	220	0,091	10,989	145	220
240	0,095	10,526	135	200	0,083	12,048	135	200
250	0,088	11,364	125	185	0,077	12,987	125	185

* As colunas I e II referem-se, respectivamente, às combinações de solicitações do tipo I e do tipo II; os valores das tensões estão aproximados à meia dezena.

BIBLIOGRAFIA

A) Normas e regulamentos

Alemanha:

- Stahl im Hochbau, Berechnung und bauliche Durchbildung.* DIN 1050 (1957). Tradução espanhola: *Bases de cálculo para superestructuras de acero.* Balzola, Bilbao, 1959.
- Stahlbau, Stabilitätsfälle (Knickung, Kippung, Beulung).* DIN 4114 (1952). Tradução espanhola: *Pandeo en Estructuras Metálicas.* Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento, Madrid.
- Geschweisste Stahlhochbauten, Berechnung und bauliche Durchbildung.* DIN 4100 (1956). Tradução espanhola: *Soldadura.* Balzola, Bilbao.
- Stahlhochbauten, Ausführung.* DIN 1000 (1956). Tradução espanhola: *Construcciones de acero. Ejecución.* Balzola, Bilbao.
- Vorläufige Richtlinien für Berechnung, Ausführung und bauliche Durchbildung von gleitfesten Schraubenverbindungen (HV — Verbindungen für Stahlerne Ingenieur- und Hochbauten, Brücken und Krane.* Deutschen Ausschuss für Stahlbau, 1956.
- Stahlleichtbau und Stahlrohrbau im Hochbau; Richtlinien für die Zulassung, Ausführung und Bemessung.* DIN 4115 (1950).
- Verbundträger-Hochbau; Richtlinien für die Berechnung und Ausbildung.* DIN 4299 (1956). Tradução espanhola: *Vigas compuestas. Superestructuras.* Balzola, Bilbao, 1961.
- Berechnungsgrundlagen für Stahlbauteile von Kranen und Kranbahnen.* DIN 120 (1936-1942-1944). Tradução espanhola: *Bases de cálculo para piezas de acero de grúas y vías de grúas.* Balzola, Bilbao, 1958.
- Verbundträger-Strassenbrücken; Richtlinien für die Berechnung und Ausbildung.* DIN 1078 (1955).
- Allgemeine Baustähle, Gütevorschriften.* DIN 17 100 (1958).
- Berechnungsgrundlagen für Stahlwasserbauten.* DIN 19 704 (1958).
- Berechnungsgrundlagen für Stahlerne Eisenbahnbrücken — Dienstvorschrift 804 der Deutschen Bundesbahn, DV 804 (BE), 1959.*
- Grundsätze für die bauliche Durchbildung Stählerner Eisenbahnbrücken — Dienstvorschrift 805 der Deutschen Bundesbahn, DV 805 (GE), 1955.*
- Vorschriften für Geschweisste Eisenbahnbrücken — Dienstvorschrift 848 der Deutschen Bundesbahn, DV 848, 1955.*
- Technische Vorschriften für Stahlbauwerke — Dienstvorschrift 827 der Deutschen Bundesbahn, DV 827 (TVst), 1955.*

Bélgica:

- Charpentés en Acier — NBN-1/1959.* Institut Belge de Normalisation, Bruxelas, 1960.
- Charpentés en Acier. Calcul Elasto-plastique des Charpentés en Acier Doux (Addenda à la norme NBN-1/1959).* Institut Belge de Normalisation, Bruxelas, 1961.
- Code de Bonne Pratique relatif aux Constructions Soudées en Acier. Principes relatifs à la Conception de l'Ouvrage — NBN-204/1951.* Institut Belge de Normalisation, Bruxelas, 1951.

Brasil:

- Cálculo e Execução de Estruturas de Aço — NB-14.* Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 1961.

Espanha:

- Instrucción E. M. 62 para Estructuras de Acero.* Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento, Madrid, 1962.

Estados Unidos da América do Norte:

- Specification for the Design, Fabrication and Erection of Structural Steel for Buildings (ASA — A57.1 — 1952).* American Institute of Steel Construction, Nova Iorque, 1952.
- Rules for Plastic Design and Fabrication.* American Institute of Steel Construction, Nova Iorque, 1958.
- Plastic Design in Steel.* American Institute of Steel Construction, Nova Iorque, 1959.

Code of Standard Practice for Steel Buildings and Bridges. American Institute of Steel Construction, Nova Iorque, 1959.

Supplementary Provisions governing Use of ASTM — A36 Steel. American Institute of Steel Construction, Nova Iorque, 1960.

Tentative Specification for Quenched and Tempered Steel Bolts and Studs with suitable Nuts and Plain Hardened Washers (ASTM designation: A325 — 58T). American Society for Testing Materials, Filadélfia, 1958.

Specifications for Structural Joints using ASTM A325 Bolts. American Institute of Steel Construction, Nova Iorque, 1960.

França:

Règles pour le Calcul et l'Exécution des Constructions Métalliques (Règles C. M. 1956). Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, Paris, 1956.

Commentaires des Règles pour le Calcul et l'Exécution des Constructions Métalliques. Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, Paris, 1958.

Inglaterra:

The Use of Structural Steel in Building (BS 449: 1959, incorporating British Standard Code of Practice CP 113: 1948). British Standards Institution, Londres, 1959.

General Requirements for the Metal-Arc Welding of Mild Steel (BS 1856: 1952). British Standards Institution, Londres, 1952.

Itália:

Norme di Sicurezza per la Protezione contro il Fuoco dei Fabbricati a Struttura in Acciaio destinati ad Uso Civile. Direzione Generale dei Servizi Antincendi, Ministero dell'Interno, Roma, 1961.

Portugal:

- Regulamento de Pontes Metálicas — Decreto n.º 16 781, de 10 de Abril de 1929.
- Regulamento de Segurança das Construções contra os Sismos — Decreto n.º 41 658, de 31 de Maio de 1958.
- Regulamento de Segurança no Trabalho da Construção Civil — Decreto n.º 41 821, de 11 de Agosto de 1958.
- Regulamento de Solicitações em Edifícios e Pontes — Decreto n.º 44 041, de 18 de Novembro de 1961.
- Normas portuguesas — Inspeção-Geral dos Produtos Agrícolas e Industriais, Lisboa.

Normas definitivas e provisórias:

- NP-105 (1957) — Metais. Ensaio de tracção.
- NP-106 (1957) — Metais. Ensaio de dureza Brinell.
- NP-110 (1957) — Parafusos, porcas e Pernos Roscados. Diâmetros nominais.
- NP-131 (1957) — Dimensões nominais das cabeças sextavadas de parafusos.
- NP-141 (1958) — Metais. Ensaio de dureza Rockwell.
- P-152 (1956) — Roscas. Perfil métrico. Dimensões teóricas.
- P-153 (1956) — Roscas. Perfil Whitworth. Dimensões teóricas.
- NP-155 (1959) — Parafusos. Nomenclatura.
- NP-173 (1959) — Metais. Ensaio de dobragem.
- P-178 (1957) — Parafusos, porcas e Pernos Roscados. Diâmetros nominais (em polegadas).
- NP-191 (1959) — Varões de aço para rebites.
- NP-192 (1959) — Recepção de rebites.
- NP-193 (1959) — Rebites de aço com cabeça esférica e 10 a 32 mm de diâmetro.
- NP-195 (1959) — Rebites de aço com cabeça contra-punçoada plana e 10 a 32 mm de diâmetro.
- NP-252 (1961) — Furos para rebites.
- NP-264 (1962) — Rebites. Tipos normalizados.
- NP-269 (1962) — Metais. Ensaio de choque Charpy de provete entalhado.
- P-333 (1962) — Aço laminado. Vergalhão. Dimensões.
- P-334 (1962) — Aço laminado. Barra. Dimensões.
- P-335 (1962) — Aço laminado. Cantoneira. Dimensões.

- P-336 (1962) — Aço laminado. Perfil L. Dimensões.
 P-337 (1962) — Aço laminado. Perfil T. Dimensões.
 P-338 (1962) — Aço laminado. Perfil U. Dimensões.
 P-339 (1962) — Aço laminado. Perfil I. Dimensões.
 P-341 (1962) — Linhas eléctricas. Postes de aço reticulados. Dimensionamento, fabricação e ensaios.
 P-343 (1962) — Parafusos e porcas para metais. Qualidade.
 P-344 (1962) — Roscas. Nomenclatura, definições e simbologia.

Normas em inquérito público à data da elaboração do projecto do regulamento:

- I-432 — Soldadura por arco eléctrico. Ensaios mecânicos de metal depositado. Tração e resistência.
 I-433 — Roscas métricas triangulares. Perfil ISO.
 I-434 — Dimensões nominais para roscados.
 I-449 — Soldadura por arco eléctrico. Símbolos dos eléctrodos revestidos para soldadura manual dos aços sem liga e de baixa liga.
 I-472 — Soldadura por arco eléctrico. Qualificação de soldadores para soldadura manual de chapa e perfilados.

Suíça:

Normes concernant le Calcul, l'Exécution et l'Entretien des Constructions Métalliques (Normes SIA n.º 161, 1956). Société Suisse des Ingénieurs et des Architectes, Zurique, 1956.

U. R. S. S.:

Proizvodstvo i Montazh Stal'nyh Konstrukcij (TU-110-55) (Execução e Montagem de Estruturas Metálicas). Moscovo, 1955.

Normy i Tehnicheskie Usloviya Proektirovaniya Stal'nyh Konstrukcij (NiTU 121-55) (Normas e Especificações Técnicas de Projecto de Estruturas Metálicas). Moscovo, 1955.

B) Autores

- Baker, J. — *The Steel Skeleton*. Cambridge University Press, Londres, 1956.
 Bleich, F. — *Buckling Strength of Metal Structures*. McGraw-Hill, Nova Iorque, 1952.
 Commission pour l'Etude de la Construction Métallique — *Notes Techniques*. Bruxelas, 1952 a 1958.
 Deutscher Stahlbau Verband — *Stahlbau, Ein Handbuch für Studium und Praxis*. Stahlbau Verlags, Colónia, 1961.
 Gaylord, E. & Gaylord, Ch. — *Design of Steel Structures*. McGraw-Hill, Nova Iorque, 1957.
 Massonnet, Ch. & Save, M. — *Calcul Plastique des Constructions*. Centre Belgo-Luxembourgeois d'Information de l'Acier, Bruxelas, 1961.
 Séférian, D. — *Métallurgie de la Soudure*. Dunod, Paris, 1959.
 Verein der Deutschen Eisenhüttenleute — *Stahl im Hochbau*. Düsseldorf, 1953.

Ministério das Obras Públicas, 19 de Janeiro de 1965. —
 () Ministro das Obras Públicas, *Eduardo de Arantes e Oliveira*.

Direcção-Geral dos Serviços Hidráulicos

Direcção dos Serviços Marítimos

Decreto n.º 46 161

Considerando que, pelo Decreto n.º 45 536, de 21 de Janeiro de 1964, foi a Direcção-Geral dos Serviços Hidráulicos autorizada a despende no ano de 1964 a importância de 618 600\$, apurada como saldo no fim do ano de 1963 do contrato da empreitada de construção do molhe da Senhora da Guia, no porto de Vila do Conde (2.ª fase);

Considerando que não foi possível concluir a obra no ano de 1964 e que se prevê um saldo de 360 000\$ no final do ano;

Usando da faculdade conferida pelo n.º 3.º do artigo 109.º da Constituição, o Governo decreta e eu promulgo o seguinte:

Artigo único. É a Direcção-Geral dos Serviços Hidráulicos autorizada a despende no ano de 1965 a importância de 360 000\$, ou a que se apurar como saldo da empreitada de construção do molhe da Senhora da Guia, no porto de Vila do Conde (2.ª fase).

Publique-se e cumpra-se como nele se contém.

Paços do Governo da República, 19 de Janeiro de 1965. — AMÉRICO DEUS RODRIGUES THOMAZ — *António de Oliveira Salazar* — *António Manuel Pinto Barbosa* — *Eduardo de Arantes e Oliveira*.

Junta das Construções para o Ensino Técnico e Secundário

Decreto n.º 46 162

Considerando que não foi possível terminar a obra de ampliação do Liceu de Viseu dentro dos limites estabelecidos pelo Decreto n.º 45 361, de 20 de Novembro de 1963;

Considerando que se torna indispensável por este motivo prorrogar até Outubro próximo futuro o prazo previsto no mencionado diploma;

Usando da faculdade conferida pelo n.º 3.º do artigo 109.º da Constituição, o Governo decreta e eu promulgo o seguinte:

Artigo 1.º É prorrogado até Outubro de 1965 o prazo de execução da obra de ampliação do Liceu de Viseu, a que se refere o Decreto n.º 45 361, de 20 de Novembro de 1963.

Art. 2.º Como consequência da prorrogação a que se refere o artigo anterior, fica a Junta das Construções para o Ensino Técnico e Secundário autorizada a despende no ano de 1965, com pagamentos relativos à mencionada obra, a quantia de 408 944\$90, correspondente ao saldo que transita do ano de 1964.

Publique-se e cumpra-se como nele se contém.

Paços do Governo da República, 19 de Janeiro de 1965. — AMÉRICO DEUS RODRIGUES THOMAZ — *António de Oliveira Salazar* — *António Manuel Pinto Barbosa* — *Eduardo de Arantes e Oliveira*.

MINISTÉRIO DO ULTRAMAR

Direcção-Geral de Administração Política e Civil

Decreto n.º 46 163

Diferente do que acontece nas províncias de África, aos funcionários do Estado da Índia, Macau e Timor são exigidos cinco anos de serviço para adquirirem o direito à licença graciosa.

A experiência aconselha a que se reduza o período de permanência obrigatória dos funcionários nas referidas províncias.

Por motivo de urgência:

Usando da faculdade conferida pelo n.º 3.º do artigo 150.º da Constituição, o Ministro do Ultramar decreta e eu promulgo o seguinte:

Artigo único. O corpo do artigo 221.º do Estatuto do Funcionalismo Ultramarino, aprovado pelo Decreto n.º 40 708, de 31 de Julho de 1956, passa a ter a seguinte redacção:

Art. 221.º Os funcionários que tenham prestado serviço contínuo, nas qualidades indicadas no § 1.º do artigo 214.º, durante quatro anos nas províncias ultramarinas têm direito a licença graciosa de noventa dias.

Publique-se e cumpra-se como nele se contém.

Paços do Governo da República, 19 de Janeiro de 1965. — AMÉRICO DEUS RODRIGUES THOMAZ — António de Oliveira Salazar — António Augusto Peixoto Correia.

Para ser publicado no *Boletim Oficial* de todas as províncias ultramarinas. — Peixoto Correia.

Direcção-Geral de Fazenda

Portaria n.º 21 051

Manda o Governo da República Portuguesa, pelo Ministro do Ultramar, nos termos do artigo 7.º do Decreto-Lei n.º 23 367, de 18 de Dezembro de 1933, o seguinte:

1.º Reforçar com a importância de 20 000\$ a verba do capítulo 10.º, artigo 274.º, n.º 2), alínea a) «Encargos gerais — Deslocações do pessoal — Ajudas de custo e subsídios inerentes às deslocações fora da província — A pagar na metrópole», da tabela de despesa ordinária do orçamento geral da província de Cabo Verde para 1964, tomando como contrapartida igual importância a sair das disponibilidades existentes na verba do capítulo 6.º, artigo 211.º, n.º 1), alínea a) «Serviços de justiça — Presídio de Chão Bom — Despesas com o pessoal — Remunerações certas ao pessoal em exercício — Pessoal dos quadros aprovados por lei — Vencimentos», da referida tabela de despesa.

2.º Reforçar com a importância de 200 000\$ a verba do capítulo 10.º, artigo 1684.º, n.º 6), alínea a) «Encargos gerais — Diversas despesas — Despesas com assistência médica, tratamento e internamento de casos de tuberculose, cancro, alienação mental e lepra em hospitais, manicómios, casas de saúde e sanatórios de funcionários civis do activo, aposentados e operários do Estado e de colonos pobres das províncias ultramarinas — A pagar na metrópole», da tabela de despesa ordinária do orçamento geral da província de Angola para 1964, tomando como contrapartida igual importância a sair das disponibilidades existentes na verba do capítulo 1.º, artigo 12.º, n.º 2) «Dívida da província — Juros — Ministério das Finanças — Para pagamento de juros de 4 por cento relativos ao empréstimo a conceder pelo Ministério das Finanças, nos termos do Decreto n.º 42 817, de 25 de Janeiro de 1960, para execução do II Plano de Fomento Nacional», da referida tabela de despesa.

3.º Reforçar com a importância de 300 000\$ a verba do capítulo 10.º, artigo 266.º, n.º 4), alínea a), 1.ª «Encargos gerais — Deslocações do pessoal — Passagens de ou para o exterior — Por motivo de licença graciosa — A pagar na metrópole», da tabela de despesa ordinária do orçamento geral da província de Macau para 1964, tomando como contrapartida igual importância a sair das disponibilidades existentes na verba do capítulo 10.º, artigo 268.º «Encargos gerais — Saldo orçamental», da referida tabela de despesa.

4.º Reforçar com a importância de 20 000\$ a verba do capítulo 10.º, artigo 232.º, n.º 30), alínea a) «Encargos gerais — Diversas despesas — Despesas com a assistência médica, tratamento e internamento em hospitais, manicómios, casas de saúde e sanatórios de funcionários civis do activo, aposentados e operários do Estado — A pagar na metrópole», da tabela de despesa ordinária do orçamento geral da província de Timor para 1964, tomando como contrapartida igual importância a sair das disponibilidades existentes na verba do capítulo 4.º, artigo 88.º, n.º 1), alínea a) «Administração geral e fiscalização — Polícia Internacional e de Defesa do Estado — Despesas com o pessoal — Remunerações certas ao pessoal em exercício — Pessoal dos quadros aprovados por lei — Vencimentos», da referida tabela de despesa.

Ministério do Ultramar, 19 de Janeiro de 1965. — Pelo Ministro do Ultramar, Joaquim Moreira da Silva Cunha, Subsecretário de Estado da Administração Ultramarina.

Para ser publicada no *Boletim Oficial* de Cabo Verde, Angola, Macau e Timor. — J. da Silva Cunha.

Serviços Aduaneiros

Decreto n.º 46 164

Tornando-se necessário facilitar a importação de combustíveis destinados aos transportes aéreos da província de Timor com vista a incrementar e desenvolver a navegação aérea naquela parcela do território nacional;

Por motivo de urgência, nos termos do § 1.º do artigo 150.º da Constituição Política e da alínea a) do n.º III da base X da Lei Orgânica do Ultramar Português;

Usando da faculdade conferida pelo n.º 3.º do artigo 150.º da Constituição, o Ministro do Ultramar decreta e eu promulgo o seguinte:

Artigo único. É isenta de direitos e outras imposições a cobrar no despacho aduaneiro, com excepção do imposto do selo, a importação na província de Timor de combustíveis destinados ao consumo de aeronaves e de outros aparelhos de aviação empregados em transportes públicos de passageiros, carga e correio, sendo-lhes aplicáveis as disposições dos artigos 15.º a 17.º do Decreto n.º 41 024, de 28 de Fevereiro de 1957.

Publique-se e cumpra-se como nele se contém.

Paços do Governo da República, 19 de Janeiro de 1965. — AMÉRICO DEUS RODRIGUES THOMAZ — António de Oliveira Salazar — António Augusto Peixoto Correia.

Para ser publicado no *Boletim Oficial* de Timor. — Peixoto Correia.