

**UNIVERSIDADE DO
PORTO**

REITORIA

U. PORTO



arquivo
central

PASTA N.º 2419

INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
UNIVERSIDADE DO PORTO

EMPREITADA DE CONSTRUÇÃO - 1ª FASE

Elementos escritos:

1. Descrição de Trabalhos, Medição e Orçamento	15 ✓ A4
2. Arranjo Paisagístico	
Memória Descritiva e Justificativa	15 ✓
Especificações Técnicas	38 ✓
3. Anteprojecto das Fundações em estacas	
Memória Descritiva, Medição e Orçamento	13 ✓
4. Projecto de Estruturas	
Memória Descritiva e Justificativa	45 ✓
Cálculos Estruturais	198 ✓
Caderno de Encargos	79 *
Medição e Orçamento	175 ✓

578

Elementos desenhados:

1. Projecto Geral - Arquitectura	
desenhos 01 a 19 (1,47 x 0,75)	20 desenhos
2. Arranjo Paisagístico	
desenhos 4 e 5 (1,45 x 1,10)	2 desenhos
3. Anteprojecto de Fundação em estacas	
desenhos PE 51 e PE 52 (1,53 x 0,60 e 0,85 x 0,60)	2 desenhos
4. Estruturas	
desenhos PE 1 a PE 50 (0,86 x 0,60)	50 desenhos

* inclui 1 folha A3.

Porto, Junho 1989

CRISTIANO MOREIRA
ARQUITECTO
RUA CAMPO ALEGRE,
276-5.ª - PORTO

albuquerque

Programa de Concurso

Índice

- 1 - Designação da empreitada e consulta do processo.
- 2 - Reclamações ou dúvidas sobre as peças patenteadas no concurso.
- 3 - Inspeção do local dos trabalhos.
- 4 - Entrega das propostas.
- 5 - Acto público do concurso.
- 6 - Qualificação dos concorrentes.
- 7 - Modalidade jurídica de associação de empresas.
- 8 - Tipo de empreitada e forma da proposta.
- 9 - Proposta condicionada.
- 10 - Proposta com variantes ao projecto.
- 11 - Preço base do concurso.
- 12 - Programa de trabalhos.
- 13 - Documentos que instruem a proposta.
- 14 - Modo de apresentação da proposta e dos demais documentos.
- 15 - Prazo de validade da proposta.
- 16 - Esclarecimentos a prestar pelos concorrentes.
- 17 - Critérios de apreciação das propostas.
- 18 - Minuta do contrato, notificação, adjudicação e caução.
- 19 - Imposto do selo e outros encargos.
- 20 - Legislação aplicável.
- 21 - Fornecimento de exemplares do processo.
- 22 - Modelo da proposta.



1 - Designação da empreitada e consulta do processo

1.1 - O processo do concurso para execução da empreitada de **"Movimento de Terras, Drenagem, Fundações, Betão Armado e Estruturas Metálicas para o Instituto de Superior de Educação Física da Universidade do Porto"**, encontra-se patente na Reitoria da Universidade do Porto, Assessoria de Planeamento, na Rua D. Manuel II - Apartado 4211 - 4003 Porto Codex, onde pode ser examinado, durante as horas de expediente, desde a data do respectivo anúncio até ao dia e hora do acto público do concurso.

1.2 - As peças que instruem o processo são as indicadas no índice geral.

1.3 - Desde que solicitadas até à 1ª metade do prazo do concurso, os interessados poderão obter cópias das peças escritas e desenhadas do processo do concurso, nas condições indicadas no nº 21, no prazo de 4 dias, contados a partir da data da recepção do respectivo pedido escrito na entidade indicada no referido nº 21. A falta de cumprimento daquele prazo poderá justificar o adiamento do concurso, desde que imediatamente requerido pelo interessado.

1.4 - Será da responsabilidade dos interessados a verificação e comparação das cópias com os elementos do processo patenteado, sem prejuízo do estipulado no nº 3 do artigo 59º do Decreto-Lei nº 235/86, de 18 de Agosto.

2 - Reclamações ou dúvidas sobre as peças patenteadas no concurso

2.1 - A entidade que preside ao concurso é a Reitoria da Universidade do Porto, a quem deverão ser apresentados, por escrito, dentro do primeiro terço do prazo fixado para a apresentação das propostas, as reclamações e pedidos de esclarecimento de quaisquer dúvidas surgidas na interpretação das peças patenteadas.

2.2 - Os esclarecimentos a que se refere o numero anterior serão prestados, por escrito, e desde que solicitados em tempo útil, até 6 dias antes da recepção das propostas. A falta de resposta até esta data poderá justificar o adiamento do concurso, desde que requerido por qualquer interessado, nos termos do nº 2 do artigo 64º do Decreto-Lei nº 235/86, de 18 de Agosto.

2.3 - Simultaneamente com a comunicação dos esclarecimentos ao concorrente que os solicitou, juntar-se-á cópia dos mesmos às peças patentes em concurso e proceder-se-á à

imediate divulgação desse facto pela mesma forma utilizada para o anúncio do concurso.

3 - Inspeção do local dos trabalhos

Durante o prazo do concurso, os interessados poderão inspecionar os locais de execução da obra e realizar neles os reconhecimentos que entenderem indispensáveis à elaboração das suas propostas, devendo inteirar-se das condições que influam no modo de execução da obra.

4 - Entrega das propostas

4.1 - As propostas serão entregues, até às 17 h 30 m do dia **18 de Setembro 1989**, pelos concorrentes ou seus representantes, na Reitoria da Universidade do Porto, na Rua D. Manuel II - Apartado 4211 - 4003 Porto Codex contra recibo, ou remetidas pelo correio, sob registo e com aviso de recepção.

4.2 - Se o envio da proposta for feito pelo correio, o concorrente será o único responsável pelos atrasos que porventura se verificarem, não podendo apresentar qualquer reclamação na hipótese de a entrada dos documentos se verificar já depois de esgotado o prazo de entrega das propostas.

5 - Acto público do concurso

5.1 - O acto do concurso é público, terá lugar no local indicado em 4.1 e realizar-se-á pelas 15 horas do dia **19 de Setembro 1989**.

5.2 - Só poderão intervir no acto do concurso as pessoas que, para o efeito, estiverem devidamente credenciadas pelos concorrentes, bastando, para tanto, no caso de intervenção do titular de empresa em nome individual, a exibição do seu bilhete de identidade.

6 - Qualificação dos concorrentes

6.1 - Alvará ou alvarás exigidos e outras condições técnicas e económicas:

- a) Para os concorrentes estabelecidos em Portugal - devem possuir o alvará da 1ª Categoria (Edifícios e Monumentos), 1ª Subcategoria (Empreiteiro Geral de Edifícios), (ou os que o substituírem nos termos do Decreto-Lei nº 100/88, de 23 de Março) e da classe correspondente ao valor da sua proposta.
- b) Para os concorrentes estabelecidos noutros Estados membros e inscritos na lista oficial da Comissão de Alvarás de Empreiteiros de Obras Públicas e Particulares (CAEOPP) - certificado de inscrição emitido pela CAEOPP, equivalente ao exigido na alínea a).
- c) Para os concorrentes estabelecidos noutros Estados membros e inscritos nas listas oficiais desse Estado:
- 1) Certificado de inscrição acompanhado dos documentos justificativos da sua capacidade económica-financeira e técnica a que se referem os artºs 25º e 26º da Directiva nº 71/305/CEE, relacionados no programa de concurso;
 - 2) Declaração passada pela CAEOPP em como o concorrente não se encontra nela inscrito, nem com inscrição suspensa, cancelada ou cassada;
 - 3) Declaração que comprove que hajam cumprido as suas obrigações relativas ao pagamento das quotizações para a segurança social, de acordo com as disposições legais em vigor em Portugal;
 - 4) Declaração que comprove que hajam cumprido as suas obrigações relativas ao pagamento de contribuições, impostos e taxas, nos termos das disposições legais em vigor em Portugal.
- d) Para os concorrentes estabelecidos noutros Estados membros e não inscritos em nenhuma das listas oficiais reportadas nas alíneas b) e c) - a documentação a que se referem os artigos 23º, 25º e 26º da Directiva nº 71/305/CEE, de 26 de Julho, relacionada com o

programa de concurso, bem como as declarações indicadas nos nºs 2), 3) e 4) da alínea c) deste número.

Os concorrentes deverão apresentar documentos que permitam apreciar a sua aptidão para a boa execução da obra no que respeita às condições mínimas de carácter técnico e económico, nomeadamente:

- a) Declaração respeitante ao volume de negócios global e ao volume de obras da empresa nos últimos três anos;
- b) Declaração sobre as habilitações ou diplomas profissionais do empreiteiro ou e dos quadros da empresa e, em especial, do ou dos responsáveis pela orientação das obras;
- c) Lista de obras mais importantes realizadas nos últimos cinco anos e respectivos certificados de execução (passados pelos donos das obras). Estes certificados indicarão o montante, prazo e o local de execução das obras, referindo a forma como estas decorreram;
- d) Declaração que descreva o equipamento e meios técnicos que utilizará na execução da obra;
- e) Declaração relativa aos efectivos médios anuais da empresa e à dimensão dos seus quadros permanentes durante os três últimos anos;
- f) Declaração que mencione os técnicos ou os órgãos técnicos, quer estejam ou não integrados na empresa, a que recorrerá para a execução da obra.

7 - Modalidade jurídica de associação de empresas

7.1 - Ao concurso poderão apresentar-se agrupamentos de empresas, sem que entre elas exista qualquer modalidade jurídica de associação, desde que todas as empresas do agrupamento

possuam condições legais adequadas ao exercício da actividade de empreiteiro de obras públicas.

7.2 - A constituição jurídica dos agrupamentos não é exigida na apresentação da proposta, mas as empresas serão responsáveis perante o dono da obra pela manutenção da sua proposta com as legais consequências.

7.3 - No caso de a adjudicação da empreitada ser feita a um agrupamento de empresas, estas associar-se-ão, obrigatoriamente, antes da celebração do contrato, na modalidade de consórcio externo, em regime de responsabilidade solidária.

8 - Tipo de empreitada e forma da proposta

8.1 - A empreitada é por **Preço Global**, nos termos do artº 6º do Decreto-Lei nº 235/86, de 18 de Agosto.

O modo de retribuição é o seguinte:

- a) por **Série de Preços**, no que respeita aos trabalhos de **Demolições e Limpeza; Escavação e Aterros; Aguas Pluviais e Enxugo; Drenagens e Impermeabilizações; Estacas, Blocos e Lintéis.** *NA*
- b) por **Preço Global**, no que respeita a trabalhos de **Estruturas, (Betão Armado e Estruturas Metálicas acima do Sobreleito dos Lintéis).** *412 707 707 707*

8.2 - A proposta de preço, elaborada em conformidade com o modelo anexo e em duplicado, será redigida na língua portuguesa, sem rasuras, entrelinhas ou palavras riscadas, sempre com o mesmo tipo de máquina, se for dactilografada, ou com a mesma caligrafia e tinta, se for manuscrita.

8.3 - A proposta será assinada pelo concorrente ou seu representante; sempre que seja assinada por procurador, juntar-se-á a procuração que confira a este último poderes para o efeito, ou pública-forma da mesma, devidamente legalizada.

8.4 - A proposta de preço deverá ser sempre acompanhada pela lista de preços unitários que lhe serviu de base.

8.5 - O preço da proposta será expresso em escudos portugueses e não incluirá o I.V.A.

9 - Proposta condicionada

Não é admitida a apresentação de propostas que envolvam alterações das cláusulas do caderno de encargos.

10 - Proposta com variantes ao projecto

Não é admitida a apresentação pelos concorrentes de variantes ao projecto.

11 - Preço base do concurso

O preço base do concurso é de Esc. **418 830 165\$00 (quatrocentos e dezoito milhões oitocentos e trinta mil cento e sessenta e cinco escudos)**, com exclusão de I.V.A.

U. PORTO

12 - Programa de trabalhos

arquivo
central

12.1 - É obrigatória a apresentação pelos concorrentes do programa de execução dos trabalhos da empreitada.

12.2 - O programa será acompanhado de uma memória justificativa e descritiva do modo de execução da obra. Nesta memória o concorrente especificará os aspectos técnicos do mesmo programa, expressando inequivocamente os que considera essenciais à validade da sua proposta e cuja rejeição implica a sua ineficácia.

12.3 - O programa de trabalhos será constituído pelos seguintes elementos:

12.3.1 - Gráfico de barras detalhado, elaborado tendo em conta o **prazo máximo de 540** ~~30~~ **dias**, subdividido pelas intervenções seguintes: estaleiro, limpeza do terreno, escavações e transporte de terras a vazadouro.

12.3.2 - Diagrama de carga de pessoal.

12.3.3 - Diagrama de equipamento de estaleiro.

13 - Documentos que instruem a proposta

13.1 - A proposta será instruída com os seguintes documentos:

a) Declaração, com assinatura reconhecida, na qual o concorrente indique o seu nome, número fiscal de contribuinte, estado civil e o domicílio ou, no caso de ser uma sociedade, a denominação social, o número de pessoa colectiva, a sede, as filiais que interessem à execução do contrato, os nomes dos titulares dos corpos gerentes e de outras pessoas com poderes para a obrigarem, o registo comercial de constituição e das alterações do pacto social e que não está em dívida à Fazenda Nacional por contribuições e impostos liquidados nos últimos três anos;

b) Documento comprovativo do último pagamento da contribuição industrial e, sempre que este não respeite ao ano mais recente, documentação justificativa do não pagamento posterior, elaborada ou confirmada pela Repartição de Finanças competente;

c) Documento comprovativo de se encontrar regularizada a sua situação relativamente às contribuições para a Segurança Social;

d) Programa de trabalhos;

e) Lista de preços unitários;

13.2 - Quando os documentos a que se alude no número anterior não estiverem redigidos em língua portuguesa, serão acompanhados de tradução legalizada ou em relação à qual o concorrente declare a sua prevalência, para todos e quaisquer efeitos, sobre os respectivos originais.

13.3 - O reconhecimento da assinatura do concorrente não será exigido na proposta nem em qualquer documento para além do referido na alínea a) do nº 13.1.

13.4 - Os documentos comprovativos exigidos no nº 13.1 observarão a sua validade legal, devendo ser apresentados os originais emitidos pelos serviços competentes ou fotocópias notariais.

14 - Modo de apresentação da proposta e dos demais documentos

14.1 - A proposta será encerrada - juntamente com os documentos referidos na alínea e), do nº 13.1 - em sobrescrito opaco, fechado e lacrado, acompanhado de um outro, nas mesmas condições, contendo os restantes documentos exigidos no nº 13 e nº 6.

14.2 - O concorrente encerrará os dois sobrescritos num terceiro, que se denominará "sobrescrito exterior", também lacrado, o qual será remetido sob registo e com aviso de recepção, ou entregue contra recibo, à Reitoria da Universidade do Porto.

14.3 - No rosto do primeiro dos sobrescritos referidos no nº 14.1 escrever-se-á a

palavra "Proposta" e no segundo "Documentos", indicando-se em ambos o nome do concorrente, a designação da empreitada e a entidade que a pôs a concurso.

14.4 - No rosto do sobrescrito exterior, em que constará o nome e o endereço do concorrente, escrever-se-á depois do endereço da entidade que pôs a concurso a empreitada: "PROPOSTA PARA O CONCURSO, QUE SE REALIZA EM 19 DE SETEMBRO DE 1989 DA EMPREITADA DE MOVIMENTO DE TERRAS, DRENAGEM, FUNDAÇÕES, BETÃO ARMADO E ESTRUTURAS METÁLICAS PARA O INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA DA UNIVERSIDADE DO PORTO"

15 - Prazo de validade da proposta

15.1 - Decorrido o prazo de 90 dias, contados a partir da data do acto do concurso, cessa, para os concorrentes que não hajam recebido comunicação de lhes haver sido adjudicada a empreitada, a obrigação de manter as respectivas propostas.

15.2 - O prazo a que se refere o número anterior considerar-se-á prorrogado, por consentimento tácito dos concorrentes que nada requeiram em contrário, mas nunca por mais de 60 dias.

16 - Esclarecimentos a prestar pelos concorrentes

16.1 - Sempre que na fase de apreciação das propostas a entidade que preside ao concurso tenha dúvidas sobre a real situação económica e financeira de qualquer dos concorrentes poderá exigir deles e solicitar de outras entidades todos os documentos e elementos de informação, inclusivé de natureza contabilística, indispensáveis para o esclarecimento dessas dúvidas.

16.2 - A entidade que preside ao concurso assiste o direito de se poder informar das condições técnicas actuais de qualquer dos concorrentes junto da Comissão de Inscrição e Classificação dos Empreiteiros de Obras Públicas e Industriais da Construção Civil.

17- Critérios de apreciação das propostas

Será escolhida a proposta economicamente mais vantajosa, nos termos do estipulado no artº 193º do D. L. 235/86, de 18 de Agosto, tendo em conta os seguintes critérios por ordem

decrecente da sua importância:

- a) capacidade técnico-financeira do proponente;
- b) preço;
- c) valor técnico da proposta;
- d) prazo de execução.

18- Minuta do contrato, notificação, adjudicação e caução

18.1 - O concorrente cuja proposta haja sido preferida fica obrigado a pronunciar-se sobre a minuta do contrato no prazo de cinco dias úteis após a sua recepção, findo o qual, se o não fizer, considerar-se-á aprovada a mesma minuta.

18.2 - No contrato ficarão indicados os trabalhos a realizar em regime de subempreitada, a identidade dos respectivos subempreiteiros e as condições relativas aos correspondentes pagamentos, prazos, qualidade dos trabalhos, preços e respectiva revisão. Nos contratos de subempreitada, os interesses do dono da obra deverão ficar garantidos em condições idênticas às estipuladas no contrato da própria empreitada.

18.3 - A adjudicação será notificada ao concorrente preferido, determinando-se-lhe simultaneamente a prestação, no prazo de oito dias, da caução, sob pena de a adjudicação se considerar desde logo sem efeito.

18.4 - A adjudicação será também comunicada aos restantes concorrentes, nos termos e para os efeitos dos nºs 3 e 4 do artigo 98º do Decreto-Lei nº 235/86, de 18 de Agosto.

18.5 - O valor da caução é de 5% sobre o preço total da adjudicação e será prestada por depósito em dinheiro ou em títulos emitidos ou garantidos pelo Estado, ou mediante garantia bancária, ou ainda por seguro caução, nos termos do caderno de encargos.

19 - Imposto do selo e outros encargos

19.1 - O concorrente preferido obriga-se a pagar o imposto de selo devido pelo contrato, no prazo de 8 dias, contados da data em que lhe for anunciada a adjudicação.

19.2 - São encargo do concorrente as despesas inerentes à elaboração da proposta, incluindo as de prestação da caução.

19.3 - São ainda da conta do concorrente as despesas e encargos inerentes à celebração do contrato, nos termos do nº 3 do artigo 107º do Decreto-Lei nº 235/86, de 18 de Agosto.

20 - Legislação aplicável

Em tudo o omissa no presente programa de concurso observar-se-á o disposto no Decreto-Lei nº 235/86, de 18 de Agosto, e restante legislação aplicável.

21 - Fornecimento de exemplares do processo

As cópias do processo de concurso referidas no nº 1.3 serão fornecidas mediante requisição conforme indicado no mesmo ponto, contra o pagamento da importância de Esc. 12 100\$00 (doze mil e cem escudos), em:

**ED. PINHEIRO TORRES & IRMÃO, LDA. - Rua dos Clérigos, 38-
- cave, 4000 PORTO (Tel. 20952)**

22 - Modelo da proposta

F.....(indicar nome, estado, profissão e morada, ou firma e sede)
titular do(s) alvará(s) de empreiteiro de obras públicas.....
(indicar o número, natureza e classe), depois de ter tomado conhecimento do objecto da
empreitada de(designação da obra), a que se refere o anúncio datado de
.....obriga-se a executar todos os trabalhos que constituem essa empreitada, em
conformidade com o caderno de encargos, pela quantia de\$(por extenso e por
algarismos) que não inclui o imposto sobre o valor acrescentado, conforme a lista de preços
unitários apensa a esta proposta e que dela faz parte integrante, e no prazo de.....

À quantia supra acrescerá o imposto sobre o valor acrescentado à taxa legal em vigor.

Mais declara que renuncia a foro especial e se submete, em tudo o que respeita à execução do seu contrato, ao que se achar prescrito na legislação portuguesa em vigor.

Data.....

Assinatura.....

U. PORTO

ac arquivo
central

INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA DO PORTO
RUA DR. PLACIDO DA COSTA
PORTO

1. DESCRIÇÃO DE TRABALHOS

1.1 Consiste a presente empreitada na execução da 1ª fase dos trabalhos de construção das novas instalações para o Instituto Superior de Educação Física da Universidade do Porto, na Rua Dr. Plácido da Costa, Porto.

Os limites da zona sobre que incidem os trabalhos encontram-se definidos pelos pontos I a XII do desenho 01 (Arquitectura) e incluem:

- I Demolições e limpeza
- II Escavações e Aterros
- III Aguas pluviais e enxugo
- IV Drenagens e impermeabilizações
- V Estacas, blocos e linteis
- VI Estruturas

1.2 Consideram-se parte integrante desta descrição de trabalhos as especificações pertencentes aos seguintes projectos:

- (a) Arranjo paisagístico:
 - I Memória Descritiva; II Especificações Técnicas, Desenhos nº 4 e 5.
- (b) Estacas, blocos e linteis:
 - Anteprojecto das fundações em estacas (Apresentação, Condições de fornecimento, Medição e Estimativa); Desenhos PE-51 e PE-52.
- (c) Projecto de Estruturas:
 - Memória Descritiva e Justificativa; Cálculos Estruturais; Caderno de Encargos; Medição e Orçamento; Desenhos PE-1 a PE-50.
- (d) Projecto geral:
 - Desenhos 01 a 19.

Caderno de encargos**Cláusulas gerais****Índice**

- 1 - Disposições gerais:**
 - 1.1 - Disposições e cláusulas por que se rege a empreitada.
 - 1.2 - Regulamentos e outros documentos normativos.
 - 1.3 - Regras de interpretação dos documentos que regem a empreitada.
 - 1.4 - Esclarecimento de dúvidas na interpretação dos documentos que regem a empreitada.
 - 1.5 - Projecto
 - 1.6 - Subempreitadas e tarefas.
 - 1.7 - Execução simultânea de outros trabalhos no local da obra.
 - 1.8 - Actos e direitos de terceiros.
 - 1.9 - Patentes, licenças, marcas de fabrico ou de comércio e desenhos registados.
 - 1.10 - Outros encargos do empreiteiro.
 - 1.11 - Caução.
- 2 - Objecto e regime da empreitada:**
 - 2.1 - Objecto da empreitada.
 - 2.2 - Modo de retribuição do empreiteiro.
- 3 - Pagamentos ao empreiteiro:**
 - 3.1 - Disposições gerais.
 - 3.2 - Adiantamentos ao empreiteiro.
 - 3.3 - Descontos nos pagamentos.
 - 3.4 - Mora no pagamento.
 - 3.5 - Regras de medição.
 - 3.6 - Revisão de preços do contrato.

4 - Preparação e planeamento dos trabalhos:

- 4.1 - Preparação e planeamento da execução da obra.
- 4.2 - Preparação e planeamento de empreitadas comuns à mesma obra.
- 4.3 - Desenhos, pormenores e elementos de projecto a apresentar pelo empreiteiro.
- 4.4 - Plano de trabalhos e plano de pagamentos.
- 4.5 - Modificação do plano de trabalhos e do plano de pagamentos.

5 - Prazos de execução:

- 5.1 - Prazos de execução da empreitada.
- 5.2 - Prorrogação dos prazos de execução da empreitada.
- 5.3 - Multas por violação dos prazos contratuais.

6 - Fiscalização e controlo:

- 6.1 - Direcção técnica da empreitada e representante do empreiteiro.
- 6.2 - Agentes da fiscalização.
- 6.3 - Custo da fiscalização.
- 6.4 - Livro de registo da obra.

7 - Condições gerais de execução da empreitada:

- 7.1 - Informações preliminares sobre o local da obra.
- 7.2 - Condições gerais de execução dos trabalhos.
- 7.3 - Erros ou omissões do projecto e de outros documentos.
- 7.4 - Alterações ao projecto propostas pelo empreiteiro.
- 7.5 - Patenteamento do projecto e demais documentos no local dos trabalhos.
- 7.6 - Cumprimento do plano de trabalhos.
- 7.7 - Ensaios.

8 - Pessoal:

- 8.1 - Disposições gerais.
- 8.2 - Horário de trabalho.
- 8.3 - Acidentes de trabalho, medicina no trabalho e segurança do pessoal.
- 8.4 - Salários mínimos.
- 8.5 - Pagamento de salários.

9 - Instalações, equipamentos e obras auxiliares:

- 9.1 - Trabalhos preparatórios e acessórios.
- 9.2 - Locais e instalações cedidos para a implantação e exploração do estaleiro.
- 9.3 - Instalações provisórias.
- 9.4 - Redes de água, de esgotos e de energia eléctrica.
- 9.5 - Equipamento.

10 - Demolições e trabalhos preparatórios:

- 10.1 - Trabalhos de protecção e segurança.
- 10.2 - Demolições.
- 10.3 - Remoção de vegetação.
- 10.4 - Implantação e piquetagem.

11 - Materiais e elementos de construção:

- 11.1 - Características dos materiais e elementos de construção.
- 11.2 - Amostras padrão.
- 11.3 - Lotes, amostras e ensaios.
- 11.4 - Aprovação dos materiais e elementos de construção.
- 11.5 - Casos especiais.
- 11.6 - Depósito e armazenagem de materiais ou elementos de construção.
- 11.7 - Remoção de materiais ou elementos de construção.

12 - Recepção e liquidação da obra:

- 12.1 - Prazo de garantia.
- 12.2 - Obrigações do empreiteiro durante o prazo de garantia.
- 12.3 - Restituição dos depósitos e quantias retidas e extinção da caução.

1 - Disposições gerais

1.1 - Disposições e cláusulas por que se rege a empreitada:

1.1.1 - Na execução dos trabalhos e fornecimentos abrangidos pela empreitada e na prestação dos serviços que nela se incluem observar-se-ão:

- a) As cláusulas do contrato e o estabelecido em todos os documentos que dele fazem parte integrante;
- b) Os Decretos-Leis nºs 235/86, de 18 de Agosto, 348-A/86, de 16 de Outubro, e a restante legislação aplicável, nomeadamente a que respeita à construção, às instalações do pessoal, à Segurança Social, ao desemprego, à segurança e à medicina no trabalho

1.1.2 - Para os efeitos estabelecidos na alínea a) da cláusula 1.1.1, consideram-se integrados no contrato o projecto, este caderno de encargos, os restantes elementos patenteados em concurso e mencionados no índice geral, a proposta do empreiteiro e, bem assim, todos os outros documentos que sejam referidos no título contratual ou neste caderno de encargos.

1.1.3 - Os diplomas legais e regulamentares a que se refere a alínea b) da cláusula 1.1.1 serão observados em todas as suas disposições imperativas e nas demais cujo regime não haja sido alterado pelo contrato ou documentos que dele fazem parte integrante.

1.2 - Regulamentos e outros documentos normativos:

1.2.1 - Para além dos regulamentos referidos neste caderno de encargos, fica o empreiteiro obrigado ao pontual cumprimento de todos os demais que se encontrem em vigor e que se relacionem com os trabalhos a realizar.

1.2.2 - Além dos documentos normativos indicados neste caderno de encargos, o empreiteiro obriga-se também a respeitar, no que seja aplicável aos trabalhos a realizar e não esteja em oposição com os documentos do contrato, as normas portuguesas, as especificações e documentos de homologação de organismos oficiais e as instruções de fabricantes ou de entidades

detentoras de patentes.

1.2.3 - A fiscalização pode, em qualquer momento, exigir do empreiteiro a comprovação do cumprimento das disposições regulamentares e normativas aplicáveis.

1.3 - Regras de interpretação dos documentos que regem a empreitada:

1.3.1 - As divergências que porventura existam entre os vários documentos que se consideram integrados no contrato, se não puderem solucionar-se pelos critérios legais de interpretação, resolver-se-ão de acordo com as seguintes regras:

- a) O estabelecido no próprio título contratual prevalecerá sobre o que constar de todos os demais documentos;
- b) O estabelecido na proposta prevalecerá sobre todos os restantes documentos, salvo naquilo em que tiver sido alterado pelo título contratual;
- c) Nos casos de conflito entre este caderno de encargos e o projecto, prevalecerá o primeiro quanto à definição das condições jurídicas e técnicas de execução da empreitada e o segundo em tudo o que respeita à definição da própria obra, nos termos do artigo 60º do Decreto-Lei nº 235/86, de 18 de Agosto;
- d) O programa de concurso só será atendido em último lugar.

1.3.2 - Se no projecto existirem divergências entre as várias peças e não for possível solucioná-las pelos critérios legais de interpretação, resolver-se-ão nos seguintes termos:

- a) As peças desenhadas prevalecerão sobre todas as outras quanto à localização, às características dimensionais da obra e à disposição relativa das suas diferentes partes;
- b) O mapa de medições prevalecerá no que se refere à natureza e quantidade dos trabalhos, sem prejuízo do disposto nos artigos 13º e 14º do Decreto-Lei nº 235/86, de 18 de Agosto;
- c) Em tudo o mais prevalecerá o que constar da memória descritiva e restantes peças do projecto.

1.4 - Esclarecimento de dúvidas na interpretação dos documentos que regem a empreitada:

1.4.1 - As dúvidas que o empreiteiro tenha na interpretação dos documentos por que se rege a empreitada devem ser submetidas à fiscalização da obra antes de se iniciar a execução do trabalho sobre o qual elas recaiam. No caso de as dúvidas ocorrerem somente após o início da execução dos trabalhos a que dizem respeito, deverá o empreiteiro submetê-las imediatamente à fiscalização, juntamente com os motivos justificativos da sua não apresentação antes do início daquela execução.

1.4.2 - A falta de cumprimento do disposto na cláusula 1.4.1 torna o empreiteiro responsável por todas as consequências da errada interpretação que porventura haja feito, incluindo a demolição e reconstrução das partes da obra em que o erro se tenha reflectido.

1.5 - Projecto:

1.5.1 - O projecto a considerar para a realização da empreitada será o patenteado no concurso, salvo se no programa de concurso ou neste caderno de encargos for determinada ou admitida a apresentação de variantes pelos concorrentes, nos termos dos artigos 11º ou 20º do Decreto-Lei nº 235/86, de 18 de Agosto, casos em que o projecto apresentado pelo empreiteiro e aceite pelo dono da obra ficará a substituir o projecto patenteado ou parte a que diz respeito.

1.5.2 - No caso em que a adjudicação tenha recaído sobre proposta com variante ao projecto ou a parte dele, entende-se que a referida variante contém todos os elementos necessários para a sua perfeita apreciação e que se encontra completada com os esclarecimentos, pormenores, planos e desenhos explicativos, com o grau de desenvolvimento a que se refere o nº 1 do artigo 11º do Decreto-Lei nº 235/86, de 18 de Agosto.

1.5.3 - Na fase de preparação e planeamento a que se refere a cláusula 4 e no caso referido na cláusula 1.5.2, o empreiteiro completará os elementos de projecto por ele apresentados a concurso por forma que seja atingida uma pormenorização e especificação pelo menos idênticas às do projecto patenteado ou da parte a que dizem respeito. O projecto variante deverá conter, particularmente nos casos em que inclua inovações tecnológicas relativamente ao projecto patenteado, a necessária justificação e obedecer, no que for aplicável, às disposições legais para

a elaboração de projectos de obras públicas.

1.5.4 - Os elementos de projecto que não tenham sido patenteados no concurso deverão ser submetidos à aprovação do dono da obra e ser sempre assinados pelos seus autores, que deverão possuir, para o efeito as adequadas qualificações legais.

1.5.5 - Salvo disposição em contrário, competirá ao empreiteiro a elaboração dos desenhos, pormenores e peças desenhadas do projecto a que se refere a cláusula 4.3, bem como dos desenhos correspondentes às alterações surgidas no decorrer da obra. Concluídos os trabalhos, o empreiteiro deverá entregar ao dono da obra uma colecção actualizada de todos estes desenhos, elaborados em transparentes sensibilizados de material indeformável e inalterável com o tempo e que permita fácil reprodução heliográfica.

1.6 - Subempreitadas e tarefas:

1.6.1 - A responsabilidade de todos os trabalhos incluídos no contrato, seja qual for o agente executor, será sempre do empreiteiro e só dele, salvo no caso de trespasse parcial devidamente autorizado, não reconhecendo o dono da obra, senão para os efeitos indicados expressamente na lei, a existência de quaisquer subempreiteiros ou tarefeiros que trabalhem por conta ou em combinação com o adjudicatário.

1.6.2 - Não poderá ser realizada qualquer parte da obra por subempreiteiro ou tarefeiro que não possua alvará da categoria e subcategoria e da classe indicadas neste caderno de encargos ou, na sua omissão, das exigidas legalmente face à natureza e valor dos trabalhos que execute.

1.6.3 - As subempreitadas e tarefas que figuram no contrato serão realizadas nas condições nele previstas, não podendo o empreiteiro proceder à substituição dos respectivos subempreiteiros ou tarefeiros sem aprovação prévia do dono da obra.

1.6.4 - Sempre que, nos termos da cláusula 1.6.2, seja exigida a posse de alvará e o dono da obra autorize ou determine o recurso a novos subempreiteiros ou tarefeiros ou ainda a substituição dos indicados no contrato, deverá o empreiteiro submeter à sua aprovação as disposições dos respectivos contratos relativas a pagamentos, revisão de preços, prazos e qualidade dos trabalhos, além de outras indicadas neste caderno de encargos.

1.6.5 - O empreiteiro tomará as providências indicadas pela fiscalização por forma que esta, em qualquer momento, possa distinguir o pessoal do empreiteiro do pessoal dos subempreiteiros

e tarefeiros presente na obra.

1.7 - Execução simultânea de outros trabalhos no local da obra:

1.7.1 - O dono da obra reserva-se o direito de executar ele próprio ou de mandar executar por outrem, conjuntamente com os da presente empreitada e na mesma obra, quaisquer trabalhos não incluídos no contrato, ainda que sejam de natureza idêntica à dos contratados.

1.7.2 - Os trabalhos referidos na cláusula 1.7.1 serão executados em colaboração com a fiscalização, de modo a evitar demoras e outros prejuízos.

1.7.3 - Quando o empreiteiro considere que a normal execução da empreitada está a ser impedida ou a sofrer atrasos em virtude de realização simultânea dos trabalhos a que se refere a cláusula 1.7.1, deverá apresentar a sua reclamação no prazo de cinco dias a contar da data da ocorrência, a fim de superiormente se tomarem as providências que as circunstâncias imponham.

1.7.4 - Nos casos da cláusula 1.7.3, o empreiteiro terá direito:

- a) A prorrogação do prazo do contrato por período correspondente ao do atraso porventura verificado na realização da obra em consequência da suspensão ou do abrandamento do ritmo de execução dos trabalhos;
- b) A indemnização dos prejuízos que demonstre ter sofrido.

1.8 - Actos e direitos de terceiros:

1.8.1 - Sempre que o empreiteiro sofra atrasos na execução da obra em virtude de qualquer facto imputável a terceiros, deverá, no prazo de cinco dias a contar da data em que tome conhecimento da ocorrência, informar, por escrito, a fiscalização, a fim de o dono da obra ficar habilitado a tomar as providências que estejam ao seu alcance.

1.8.2 - Se quaisquer trabalhos executados na zona da obra forem susceptíveis de provocar prejuízos ou perturbações a um serviço de utilidade pública, o empreiteiro, se disso tiver ou dever ter conhecimento, comunicará, antes do início dos trabalhos em causa, esse facto à fiscalização, para que esta possa tomar as providências que julgue necessárias perante a entidade concessionária ou exploradora daquele serviço.

1.9 - Patentes, licenças, marcas de fabrico ou de comércio e desenhos registados:

1.9.1 - Serão inteiramente de conta do empreiteiro os encargos e responsabilidades decorrentes da utilização, na execução da empreitada, de materiais, de elementos de construção ou de processos de construção a que respeitem quaisquer patentes, licenças, marcas, desenhos registados e outros direitos de propriedade industrial.

1.9.2 - Se o dono da obra vier a ser demandado por ter sido infringido na execução dos trabalhos qualquer dos direitos mencionados na cláusula 1.9.1, o empreiteiro indemnizá-lo-á de todas as despesas que, em consequência, haja de fazer e de todas as quantias que tenha de pagar, seja a que título for.

1.9.3 - O disposto nas cláusulas 1.9.1 e 1.9.2 não é, todavia, aplicável a materiais e a elementos ou processos de construção definidos neste caderno de encargos para os quais se torne indispensável o uso de direitos de propriedade industrial quando o dono da obra não indique a existência de tais direitos.

1.9.4 - No caso previsto na cláusula 1.9.3, o empreiteiro, se tiver conhecimento da existência dos direitos em causa, não iniciará os trabalhos que envolvam o seu uso sem que a fiscalização, por ele consultada, o notifique por escrito de que o pode fazer.

1.10 - Outros encargos do empreiteiro:

1.10.1 - Salvo disposição em contrário deste caderno de encargos, correrão por conta do empreiteiro, que se considerará, para o efeito, o único responsável:

- a) A reparação e a indemnização de todos os prejuízos que, por motivos imputáveis ao adjudicatário e que não resultem da própria natureza ou concepção da obra, sejam sofridos por terceiros até à recepção definitiva dos trabalhos, em consequência do modo de execução destes últimos, da actuação do pessoal do empreiteiro ou dos seus subempreiteiros, fornedores e tarefeiros e do deficiente comportamento ou da falta de segurança das obras, materiais, elementos de construção e equipamentos;
- b) As indemnizações devidas a terceiros pela constituição de servidões provisórias ou pela ocupação temporária de prédios particulares necessários à execução da

empreitada.

1.10.2 - Considera-se encargo do empreiteiro promover o seguro da obra nos termos da lei.

1.11 - Caução:

1.11.1 - O depósito de dinheiro ou de títulos efectuar-se-á na Caixa Geral de Depósitos, mediante guia preenchida pelo próprio adjudicatário em conformidade com o modelo anexo a este caderno de encargos, à ordem da Universidade do Porto.

2 - Objecto e regime da empreitada

2.1 - Objecto da empreitada:

2.1.1 - A empreitada tem por objecto a realização dos trabalhos definidos, quanto à sua espécie, quantidade e condições técnicas de execução, no projecto e neste caderno de encargos.

2.1.2 - O projecto a considerar para os efeitos do estabelecido na cláusula 2.1.1 será o definido na cláusula 1.5.

2.1.3 - As condições técnicas de execução dos trabalhos da empreitada serão as deste caderno de encargos e as que, eventualmente, vierem a ser acordadas em face do projecto ou variante aprovado.

2.2 - Modo de retribuição do empreiteiro:

2.2.1 - O modo de retribuição do empreiteiro é, nos termos do Decreto-Lei nº 235/86, de 18 de Agosto, de **Série de Preços**, no que respeita aos trabalhos de **Demolição e Limpeza; Escavações e Aterros; Aguas Pluviais e Enxugo, Drenagem e Impermeabilizações; Estacas, Blocos e Lintéis** e por **Preço Global**, no que respeita a trabalhos de **Estruturas, (Betão Armado e Estruturas Metálicas e acima do Sobreleito dos Lintéis)**.

3 - Pagamentos ao empreiteiro

3.1 - Disposições gerais:

3.1.1 - O pagamento ao empreiteiro dos trabalhos incluídos no contrato far-se-á por medição, em situações mensais, conforme os trabalhos realizados.

3.1.2 - O pagamento dos trabalhos a mais será feito nos mesmos termos da cláusula 3.1.1 mas com base nos preços que lhes forem, em cada caso, especificamente aplicáveis.

3.2 - Adiantamentos ao empreiteiro:

3.2.1 - As condições de concessão de adiantamentos ao empreiteiro, para além das referidas nos artigos 191º e seguintes do Decreto-Lei nº 235/86, de 18 de Agosto, são as que constam das cláusulas deste caderno de encargos.

3.3 - Descontos nos pagamentos:

3.3.1 - O desconto para garantia do contrato, a fazer nos termos do artigo 188º do Decreto-Lei nº 235/86, de 18 de Agosto, em cada um dos pagamentos parciais a que o empreiteiro tiver direito, será o fixado neste caderno de encargos ou, se ele for omissivo, o estabelecido no mencionado preceito legal.

3.3.2 - O desconto para a garantia pode, a todo o tempo, ser substituído por depósito de títulos, por caução bancária ou por seguro-caução, nos termos da legislação vigente.

3.3.3 - O dono da obra deduzirá, ainda, nos pagamentos parciais a fazer ao empreiteiro:

- a) As importâncias necessárias ao reembolso dos adiantamentos e à liquidação das multas que lhe tenham sido aplicadas, nos termos, respectivamente, dos artigos 192º e 210º do Decreto-Lei nº 235/86, de 18 de Agosto;
- b) 0,5% para a Caixa Geral de Aposentações, nos termos do artigo 138º do Decreto-Lei nº 498/72, de 9 de Dezembro;
- c) Todas as demais quantias que sejam legalmente exigíveis.

3.4 - Mora no pagamento:

3.4.1 - O juro previsto na lei para a mora no pagamento das contas liquidadas e aprovadas será abonado ao empreiteiro, independentemente de este o solicitar.

3.5 - Regras de medição:

3.5.1 - Os critérios a seguir na medição dos trabalhos, quando a ela houver lugar, serão os estabelecidos no projecto, neste caderno de encargos ou no contrato.

3.5.2 - Se os documentos referidos na cláusula 3.5.1 não fixarem os critérios de medição a adoptar, observar-se-ão, para o efeito, pela seguinte ordem de prioridade:

- As normas oficiais de medição que porventura se encontrem em vigor;
- As normas definidas pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil;
- Os critérios geralmente utilizados ou, na falta deles, os que forem acordados entre o dono da obra e o empreiteiro.

3.6 - Revisão de preços do contrato:

3.6.1 - A revisão dos preços contratuais, como consequência de alteração dos custos de mão-de-obra, de materiais ou de equipamentos de apoio durante a execução da empreitada, será efectuada nos termos do Decreto-Lei nº 348-A/86, de 16 de Outubro. A fórmula a aplicar é a seguinte:

$$C_t = 0,40 \frac{S_t}{S_0} + 0,20 \frac{M_1}{M_{0_1}} + 0,15 \frac{M_2}{M_{0_2}} + 0,10 \frac{M_3}{M_{0_3}} + 0,15$$

considerando os índices ponderados dos custos de:

S - Mão-de-Obra (Porto)

M₃ - Madeira de pinho

M₁ - Aço em varão e perfilados

M₂ - Cimento

4 - Preparação e planeamento dos trabalhos

4.1 - Preparação e planeamento da execução da obra:

4.1.1 - A preparação e o planeamento da execução da obra compreendem, além da montagem do estaleiro e da realização dos trabalhos preliminares que se mostrem indispensáveis:

- a) A apresentação pelo empreiteiro ao dono da obra de quaisquer dúvidas relativas aos materiais, aos métodos e às técnicas a utilizar na execução da empreitada;
- b) O esclarecimento dessas dúvidas pelo dono da obra;
- c) A apresentação pelo empreiteiro das reclamações previstas no nº 1 do artigo 13º do Decreto-Lei nº 235/86, de 18 de Agosto, no prazo de 30 dias, contados da data da consignação;
- d) A apreciação e decisão do dono da obra das reclamações a que se refere a alínea c);
- e) O estudo e definição pelo empreiteiro dos processos de construção a adoptar na realização dos trabalhos;
- f) A apresentação pelo empreiteiro dos desenhos de construção, dos pormenores de execução e dos elementos do projecto que, nos termos da cláusula 4.3, lhe competir elaborar;
- g) A elaboração e apresentação pelo empreiteiro dos planos definitivos de trabalhos e de pagamentos, no prazo de 30 dias;
- h) A aprovação pelo dono da obra dos documentos referidos nas alíneas f) e g).

4.1.2 - Os actos previstos na cláusula 4.1.1 deverão realizar-se nos prazos acima indicados contados da data da consignação conforme artigos 13º e 137º do Decreto-Lei nº 235/86, de 18 de Agosto, se encontrem fixados neste cader no de encargos.

4.1.3 - O empreiteiro é o responsável perante o dono da obra, nos termos da cláusula 1.6, pela preparação, planeamento e coordenação de todos os trabalhos da empreitada, incluindo os que

forem realizados por subempreiteiros ou tarefeiros.

4.2 - Preparação e planeamento de empreitadas comuns à mesma obra:

4.2.1 - O dono da obra reserva-se o direito de, por si próprio ou através de entidade por ele designada, coordenar a preparação e planeamento dos trabalhos da presente empreitada com os de qualquer outra que venha a contratar para a execução da mesma obra.

4.2.2 - O empreiteiro terá, todavia, direito a ser indemnizado dos prejuízos que sofra sempre que, por virtude das exigências da coordenação referida, os seus direitos contratuais sejam atingidos ou fique impossibilitado de dar cumprimento ao plano de trabalhos aprovado.

4.3 - Desenhos, pormenores e elementos de projecto a apresentar pelo empreiteiro:

4.3.1 - Quando a adjudicação se basear em projecto do dono da obra, o empreiteiro deverá apresentar, durante o período de preparação e planeamento dos trabalhos, e para os efeitos da alínea f) da cláusula 4.1.1, os desenhos de construção e os pormenores de execução expressamente exigidos neste caderno de encargos.

4.3.2 - Se a adjudicação for baseada em variantes do empreiteiro, este deverá apresentar, nos termos da referida alínea f) da cláusula 4.1.1, todas as peças escritas e desenhadas necessárias ao cumprimento do disposto na cláusula 1.5.

4.3.3 - Salvo nos casos em que este caderno de encargos determine o contrário, o empreiteiro poderá, para os efeitos do disposto na cláusula 4.3.1, escolher livremente as soluções de execução a adoptar.

4.4 - Plano de trabalhos e plano de pagamentos:

4.4.1 - No prazo de 10 dias contados a partir da data da consignação, deverá o empreiteiro apresentar, nos termos e para os efeitos dos artigos 137º e seguintes do Decreto-Lei nº 235/86, de 18 de Agosto, o plano definitivo de trabalhos observando, na sua elaboração, a metodologia fixada neste caderno de encargos.

4.4.2 - O plano de trabalhos deverá, nomeadamente:

- a) Definir, com precisão, as datas de início e de conclusão da empreitada, bem como a ordem, o escalonamento no tempo, o intervalo e o ritmo de execução das diversas

espécies de trabalho, distinguindo as fases que porventura se considerem vinculativas neste caderno de encargos e a unidade de tempo que serve de base à programação;

- b) Indicar as quantidades e a qualificação profissional da mão-de-obra necessária, em cada unidade de tempo, à execução da empreitada;
- c) Especificar quaisquer outros recursos, exigidos ou não neste caderno de encargos, que serão mobilizados para a realização da obra.

4.4.3 - No caso de se encontrarem previstas consignações parciais, o plano de trabalhos deverá especificar os prazos dentro dos quais elas terão de realizar-se, para não se verificarem interrupções ou abrandamentos no ritmo de execução da empreitada.

4.5 - Modificação do plano de trabalhos e do plano de pagamentos:

4.5.1 - O dono da obra poderá alterar em qualquer momento o plano de trabalhos em vigor, ficando o empreiteiro com o direito a ser indemnizado dos danos sofridos em consequência dessa alteração, mediante requerimento a apresentar nos quinze dias subsequentes à data em que ela lhe haja sido notificada.

4.5.2 - O empreiteiro pode, em qualquer momento, propor modificações ao plano de trabalhos ou apresentar outro para substituir o vigente, justificando a sua proposta.

5 - Prazos de execução

5.1 - Prazos de execução da empreitada:

5.1.1 - Os trabalhos da empreitada deverão iniciar-se na data fixada no respectivo plano a ser executados no prazo de **540 dias**, se outros mais curtos não forem indicados na proposta

apresentada no acto do concurso.

5.1.2 - Na contagem dos prazos de execução da empreitada consideram-se incluídos todos os dias decorridos, incluindo os de descanso semanal e os feriados.

5.2 - Prorrogação dos prazos de execução da empreitada:

5.2.1 - A requerimento do empreiteiro, devidamente fundamentado, poderá o dono da obra conceder-lhe prorrogação do prazo global ou dos prazos parcelares de execução da empreitada.

5.2.2 - O requerimento previsto na cláusula 5.2.1 deverá ser acompanhado dos novos planos de trabalhos e de pagamentos com indicação, em pormenor, das quantidades de mão-de-obra e das máquinas necessárias ao seu cumprimento e, bem assim, de quaisquer outras medidas que, para o efeito, o empreiteiro se proponha adoptar.

5.2.3 - Se houver trabalhos a mais e desde que o empreiteiro o requeira, o prazo contratual para a conclusão da obra será prorrogado na proporção do valor desses trabalhos relativamente ao valor da empreitada.

5.2.4 - Os pedidos de prorrogação referidos nas cláusulas 5.2.1 a 5.2.3 deverão ser apresentados até 30 dias antes do termo do prazo cuja prorrogação é solicitada, a não ser que os factos em que se baseiam hajam ocorrido posteriormente.

5.2.5 - Sempre que ocorra suspensão dos trabalhos não decorrente da própria natureza destes últimos nem imputável ao empreiteiro, considerar-se-ão automaticamente prorrogados, por período igual ao da suspensão, o prazo global de execução da obra e os prazos parcelares que, dentro do plano de trabalhos em vigor, sejam afectados por essa suspensão.

5.3 - Multas por violação dos prazos contratuais:

5.3.1 - Se o empreiteiro não concluir a obra no prazo contratualmente estabelecido, acrescido de prorrogações graciosas ou legais, ser-lhe-á aplicada, até ao fim dos trabalhos ou à rescisão do contrato, a multa diária estabelecida no artigo 177º do Decreto-Lei nº 235/86, de 18 de Agosto, se outra não for fixada neste caderno de encargos.

5.3.2 - Se o empreiteiro não respeitar qualquer prazo parcelar obrigatório fixado neste caderno de encargos, o dono da obra fica com a faculdade de, independentemente do disposto no artigo 139º do Decreto-Lei nº 235/86, de 18 de Agosto, aplicar a multa diária estabelecida no nº 2 do artigo 177º do Decreto-Lei nº 235/86, de 18 de Agosto.

5.3.3 - Se o atraso respeitar ao início da empreitada, de acordo com o plano de trabalhos em vigor, aplicar-se-á ao empreiteiro a multa estabelecida no artigo 140º do Decreto-Lei nº 235/86, de 18 de Agosto, se outra não for fixada neste caderno de encargos.

5.3.4 - Para efeitos da cláusula 5.3.3, entende-se que os meios a utilizar pelo empreiteiro no início dos trabalhos são os previstos no plano de trabalhos em vigor.

5.3.5 - As multas previstas nas cláusulas 5.3.1 a 5.3.3 poderão ser anuladas, a requerimento do empreiteiro, quando se verifique que as obras foram bem executadas e que o atraso havido na conclusão ou no início dos trabalhos não foi motivado por incúria ou má orientação dos mesmos pelo empreiteiro.

5.3.6 - As multas previstas na cláusula 5.3.2 para a falta de cumprimento dos prazos parcelares e na cláusula 5.3.3 para o atraso no início dos trabalhos poderão ser reduzidas ou anuladas, nos termos do nº 3 do artigo 177º do Decreto-Lei nº 235/86, de 18 de Agosto.

6 - Fiscalização e controlo

6.1 - Direcção técnica da empreitada e representante do empreiteiro:

6.1.1 - O empreiteiro obriga-se, sob reserva de aceitação pelo dono da obra, a confiar a direcção técnica da empreitada a um técnico com a qualificação mínima de engenheiro civil.

6.1.2 - Após a assinatura do contrato e no prazo 10 dias, o empreiteiro informará, por escrito, o nome do director técnico da empreitada, indicando a sua qualificação técnica e ainda se o mesmo pertence ou não ao seu quadro técnico legal. Esta informação será acompanhada por uma declaração subscrita pelo técnico designado, com assinatura reconhecida por notário, assumindo a responsabilidade pela direcção técnica da obra e comprometendo-se a desempenhar essa função com proficiência e assiduidade.

6.1.3 - As ordens, avisos e notificações que se relacionem com os aspectos técnicos da execução da empreitada poderão ser dirigidos directamente ao director técnico.

6.1.4 - O director técnico da empreitada deverá acompanhar assiduamente os trabalhos e estar presente no local da obra sempre que para tal seja convocado.

6.1.5 - O dono da obra poderá impor a substituição do director técnico da empreitada,

devido a ordem respectiva ser fundamentada por escrito.

6.1.6 - O empreiteiro que não possa residir na localidade da obra deverá designar, no prazo referido na cláusula 6.1.2, um representante que aí tenha residência permanente e disponha dos poderes necessários para o representar em todos os actos que requeiram a sua presença e ainda para responder perante a fiscalização pela marcha dos trabalhos.

6.1.7 - As funções de director técnico da empreitada podem ser acumuladas com as de representante do empreiteiro, ficando então o mesmo director com os poderes necessários para responder perante a fiscalização pela marcha dos trabalhos.

6.1.8 - Sempre que este caderno de encargos exija a indicação de outros técnicos que intervenham na execução dos trabalhos, o empreiteiro entregará à fiscalização, no mesmo prazo estabelecido na cláusula 6.1.2, documento escrito indicando precisamente o nome, a qualificação, as atribuições de cada técnico e a sua posição no organograma da empresa.

6.2 - Agentes da fiscalização:

6.1.2 - O dono da obra notificará o empreiteiro da identidade dos agentes que designe para a fiscalização local dos trabalhos, observando, para o efeito, o disposto no nº 2 do artigo 156º do Decreto-Lei nº 235/86, de 18 de Agosto.

6.2.2 - O fiscal da obra deverá dispor de poderes bastantes e estar habilitado com os elementos indispensáveis a resolver todas as questões que lhe sejam postas pelo empreiteiro para o efeito da normal prossecução dos trabalhos.

6.2.3 - A obra e o empreiteiro ficam também sujeitos à fiscalização que, em virtude de legislação especial, incumba a outras entidades.

6.3 - Custo da fiscalização:

6.3.1 - Quando o empreiteiro, por sua iniciativa e sem que tal se encontre previsto neste caderno de encargos ou resulte de caso de força maior, proceda à execução de trabalhos fora das horas regulamentares ou por turnos, o dono da obra poderá exigir-lhe o pagamento dos acréscimos de custo das horas suplementares de serviço a prestar pelos agentes da fiscalização.

6.4 - Livro de registo da obra:

6.4.1 - O empreiteiro deverá organizar um registo da obra, em livro adequado, com as folhas numeradas e rubricadas por si e pela fiscalização e contendo uma informação sistemática e

de fácil consulta dos acontecimentos mais importantes relacionados com a execução dos trabalhos.

6.4.2 - Os factos a consignar obrigatoriamente no registo da obra são a indicação cronológica das diversas ocorrências verificadas no decurso da obra, em especial as referentes às betonagens e mencionadas no R.B.L.H.

6.4.3 - O livro de registo será rubricado pela fiscalização e pelo empreiteiro em todos os acontecimentos nele registados e ficará ao cuidado deste último, que o deverá apresentar sempre que solicitado pela primeira ou por entidades oficiais com jurisdição sobre os trabalhos.

7 - Condições gerais de execução da empreitada

7.1 - Informações preliminares sobre o local da obra:

7.1.1 - Independentemente das informações fornecidas nos documentos integrados no contrato, entende-se que o empreiteiro se inteirou localmente das condições aparentes de realização dos trabalhos referentes à empreitada.

7.1.2 - A falta de informações relativas às condições locais, ou a sua inexactidão, só poderá servir de fundamento para reclamações quando os trabalhos a que der origem não estejam previstos no projecto nem sejam notoriamente previsíveis na inspecção local realizada na fase do concurso.

7.2 - Condições gerais de execução dos trabalhos:

7.2.1 - A obra deve ser executada em perfeita conformidade com o projecto, com este caderno de encargos e com as demais condições técnicas contratualmente estipuladas, de modo a assegurarem-se as características de resistência, durabilidade e funcionamento especificadas nos mesmos documentos.

7.2.2 - Quando este caderno de encargos não defina as técnicas construtivas a adoptar, fica o empreiteiro obrigado a seguir, no que seja aplicável aos trabalhos a realizar, as normas portuguesas, as especificações e documentos de homologação de organismos oficiais e as instruções de fabricantes ou de entidades detentoras de patentes.

7.2.3 - O empreiteiro poderá propor a substituição dos métodos e técnicas de construção ou dos materiais previstos neste caderno de encargos e no projecto por outros que considere

preferíveis, sem prejuízo da obtenção das características finais especificadas para a obra.

7.3 - Erros ou omissões do projecto e de outros documentos:

7.3.1 - O empreiteiro deverá comunicar à fiscalização, logo que deles se aperceba, quaisquer erros ou omissões que julgue existirem no projecto e nos demais documentos por que se rege a execução dos trabalhos, bem como nas ordens, nos avisos e nas notificações da fiscalização.

7.3.2 - A falta de cumprimento da obrigação estabelecida na cláusula 7.3.1 torna o empreiteiro responsável pelas consequências do erro ou da omissão, se se provar que agiu com dolo ou negligência incompatível com o normal conhecimento das regras da arte.

7.4 - Alterações ao projecto propostas pelo empreiteiro:

7.4.1 - O empreiteiro, sempre que, nos termos do artigo 31º do Decreto-Lei nº 235/86, de 18 de Agosto, propuser qualquer alteração ao projecto, deverá apresentar, conjuntamente com ela e além do que se estabelece na referida disposição legal, todos os elementos necessários à sua perfeita apreciação.

7.4.2 - Os elementos referidos na cláusula 7.4.1 deverão incluir, nomeadamente, a memória ou nota descritiva e explicativa da solução seguida, com indicação das eventuais implicações nos prazos e custos e, se for caso disso, peças desenhadas e cálculos justificativos e especificações de qualidade da mesma, em conformidade com o disposto na cláusula 1.5.

7.4.3 - As alterações ao projecto não poderão ser rejeitadas pelo facto de terem sido baseadas em método de cálculo diferente dos utilizados no País.

7.5 - Patentamento do projecto e demais documentos no local dos trabalhos:

7.5.1 - O empreiteiro deverá ter patente no local da obra, em bom estado de conservação, o livro de registo da obra e um exemplar do projecto, deste caderno de encargos e dos demais documentos a respeitar na execução da empreitada, com as alterações que neles hajam sido introduzidas.

7.5.2 - Nos estaleiros de apoio da obra deverão igualmente estar patentes os elementos do projecto respeitantes aos trabalhos aí em curso.

7.6 - Cumprimento do plano de trabalhos:

7.6.1 - Se outra periodicidade não for fixada neste caderno de encargos, o empreiteiro informará mensalmente a fiscalização dos desvios que se verificarem entre o desenvolvimento efectivo de cada uma das espécies de trabalhos e as previsões do plano aprovado.

7.6.2 - Quando os desvios assinalados pelo empreiteiro, nos termos da cláusula 7.6.1, não coincidirem com os reais, a fiscalização notifica-lo-á dos que considera existirem.

7.6.3 - Se o empreiteiro injustificadamente retardar a execução dos trabalhos previstos no plano em vigor, de modo a pôr em risco a conclusão da obra dentro do prazo contratual, ficará sujeito ao disposto no artigo 139º do Decreto-Lei nº 235/86, de 18 de Agosto.

7.7 - Ensaios:

7.7.1 - Os ensaios a realizar na obra ou em partes da obra para verificação das suas características e comportamentos são os previstos nos regulamentos em vigor e constituem encargo do empreiteiro, na quantidade e com a frequência que a fiscalização, em cada caso, considere conveniente.

7.7.2 - Quando o dono da obra tiver dúvidas quanto à qualidade dos trabalhos, pode tornar obrigatória a realização de quaisquer outros ensaios além dos previstos, acordando previamente, se necessário, com o empreiteiro sobre as regras de decisão a adoptar.

7.7.3 - Se os resultados dos ensaios referidos na cláusula 7.7.2 não se mostrarem satisfatórios e as deficiências encontradas forem da responsabilidade do empreiteiro, as despesas com os mesmos ensaios e com a reparação daquelas deficiências ficarão a seu cargo, sendo, no caso contrário, de conta do dono da obra.

8 - Pessoal

8.1 - Disposições gerais:

8.1.1 - São da exclusiva responsabilidade do empreiteiro as obrigações relativas ao pessoal empregado na execução da empreitada, à sua aptidão profissional e à sua disciplina.

8.2 - Horário de trabalhos:

8.2.1 - O empreiteiro obriga-se a ter patente no local da obra o horário de trabalho em vigor.

8.2.2 - O empreiteiro terá sempre no local da obra, à disposição de todos os interessados, o texto dos contratos colectivos de trabalho aplicáveis.

8.2.3 - Excepto quando este caderno de encargos expressamente o impeça, o empreiteiro poderá realizar trabalhos fora das horas regulamentares ou por turnos, desde que, para o efeito, obtenha autorização do organismo oficial competente e dê a conhecer, por escrito, com antecedência suficiente, o respectivo programa à fiscalização.

8.2.4 - Sempre que este caderno de encargos expressamente interdite os trabalhos fora das horas regulamentares ou por turnos, os mesmos só poderão ter lugar desde que a urgência da execução da obra ou outras circunstâncias especiais o exijam e a fiscalização o autorize.

8.3 - Acidentes de trabalho, medicina no trabalho e segurança do pessoal:

8.3.1 - O empreiteiro fica sujeito ao cumprimento das disposições legais e regulamentares em vigor sobre acidentes de trabalho e medicina no trabalho relativamente a todo o pessoal empregado na obra, sendo da sua conta os encargos que de tal resultem.

8.3.2 - O empreiteiro é ainda obrigado a acautelar, em conformidade com as disposições legais e regulamentares aplicáveis, a vida e a segurança do pessoal empregado na obra e a prestar-lhe a assistência médica de que careça por motivo de acidente no trabalho.

8.3.3 - Em caso de negligência do empreiteiro no cumprimento das obrigações estabelecidas nas cláusulas 8.3.1 e 8.3.2, a fiscalização poderá tomar, à custa dele, as providências que se revelem necessárias, sem que tal facto diminua as responsabilidades do empreiteiro.

8.3.4 - O empreiteiro apresentará, antes do início dos trabalhos e, posteriormente, sempre que a fiscalização o exija, apólices de seguro contra acidentes de trabalho relativamente a todo o pessoal.

8.3.5 - Das apólices constará uma cláusula pela qual a entidade seguradora se compromete a mantê-las válidas até à conclusão da obra e ainda que, em caso de impossibilidade de tal cumprir por denegação no decurso desse prazo, a sua validade só terminará 30 dias depois de ter feito ao dono da obra a respectiva comunicação.

8.3.6 - As condições estabelecidas nas cláusulas 8.3.1 a 8.3.5 abrangem igualmente o pessoal dos subempreiteiros e tarefeiros que trabalhem na obra, respondendo plenamente o

empreiteiro, perante a fiscalização, pela sua observância.

8.4 - Salários mínimos:

8.4.1 - Os salários mínimos a pagar a todo o pessoal empregado na obra, incluindo o de quaisquer subempreiteiros ou tarefeiros, serão os que resultarem do disposto no artigo 122º do Decreto-Lei nº 235/86, de 18 de Agosto.

8.4.2 - Se, posteriormente à data da apresentação da proposta, por despacho ministerial ou convenção colectiva de trabalho, os salários mínimos das categorias profissionais a empregar na obra forem aumentados, o empreiteiro ficará obrigado a observar as novas remunerações estabelecidas.

8.4.3 - A tabela de salários mínimos a que o empreiteiro, em virtude do disposto nas cláusulas 8.4.1 e 8.4.2, se encontrar sujeito deverá estar afixada, por forma bem visível, no local da obra, depois de autenticada pela fiscalização.

8.5 - Pagamento de salários:

8.5.1 - O empreiteiro comunicará ao dono da obra, antes de iniciados os trabalhos, a periodicidade com que efectuará o pagamento ao pessoal empregado na obra.

8.5.2 - O empreiteiro é obrigado a apresentar, sempre que lhe seja solicitada, cópia de todas as folhas de pagamentos.

8.5.3 - No caso de o empreiteiro se encontrar comprovadamente em dívida por não ter pago os salários que lhe competem, o dono da obra poderá satisfazer esses compromissos, descontando nos primeiros pagamentos a efectuar ao empreiteiro as somas despendidas para esse fim.

9 - Instalações, equipamentos e obras auxiliares

9.1 - Trabalhos preparatórios e acessórios:

9.1.1 - O empreiteiro é obrigado a realizar à sua custa todos os trabalhos que, por natureza ou segundo o uso corrente, devam considerar-se preparatórios ou acessórios dos que constituem objecto do contrato.

9.1.2 - Entre os trabalhos a que se refere a cláusula 9.1.1 compreende-se, designadamente, salvo determinação expressa em contrário deste caderno de encargos:

- a) A montagem, exploração e desmontagem do estaleiro, incluindo as correspondentes instalações, redes provisórias de água, de esgotos, de electricidade e de telefone, vias internas de circulação e tudo o mais necessário à execução da empreitada;
- b) A construção de obras de carácter provisório destinadas a proporcionar o acesso ao estaleiro e aos locais de trabalho, a garantir a segurança das pessoas empregadas na obra e do público em geral, a evitar danos nos prédios vizinhos e a satisfazer os regulamentos de segurança e de policia das vias públicas;
- c) O restabelecimento, por meio de obras provisórias, de todas as servidões e garantias que seja indispensável alterar ou destruir para a execução dos trabalhos previstos no contrato;
- d) O levantamento, guarda, conservação e reposição de cabos, canalizações e outros elementos encontrados nas escavações e cuja existência se encontre assinalada nos documentos que fazem parte integrante do contrato ou pudesse verificar-se por simples inspecção do local da obra à data da realização do concurso;
- e) O transporte e remoção, para fora do local da obra ou para locais especificamente indicados neste caderno de encargos, dos produtos de escavação ou resíduos de limpeza;
- f) A reconstrução ou reparação dos prejuizos que resultem das demolições a fazer para a execução da obra;
- g) Os trabalhos de escoamento de águas que afectem o estaleiro ou a obra e que se encontrem previstos no projecto ou sejam previsíveis pelo empreiteiro quanto à sua existência e quantidade à data da apresentação da proposta, quer se trate de águas pluviais ou de esgotos quer de águas de condutas, de valas, de rios ou outras;
- h) A conservação das instalações que tenham sido cedidas pelo dono da obra ao adjudicatário com vista à execução da empreitada;
- i) A reposição dos locais onde se executaram os trabalhos em condições de não lesarem

legítimos interesses ou direitos de terceiros ou a conservação futura da obra, assegurando o bom aspecto geral e a segurança dos mesmos locais.

9.1.3 - O estaleiro e as instalações provisórias obedecerão ao que se encontre estabelecido neste caderno de encargos, devendo o respectivo estudo ou projecto ser previamente apresentado ao dono da obra para verificação dessa conformidade, quando tal expressamente se exija neste caderno de encargos.

9.1.3.1 - O adjudicatário assume o encargo de fornecer instalações para a fiscalização, constituídas por uma sala e um sanitário; a sala terá as dimensões mínimas de 5,00x3,00 m² e disporá do seguinte equipamento:

- uma mesa para 8 pessoas e respectivas cadeiras;
- um painel de parede em corticite com 1,50x3,00 m²;
- um armário-arquivo com chave;
- um estirador e respectivo banco e candeeiro.

9.1.4 - A limpeza do estaleiro, em particular no que se refere às instalações e aos locais de trabalho e de estada do pessoal, deverá ser organizada de acordo com o que lhe for aplicável da regulamentação das instalações provisórias destinadas ao pessoal empregado na obra.

9.1.5 - A fiscalização poderá exigir que sejam submetidos à sua aprovação os sinais e avisos a colocar no estaleiro e na obra.

9.2 - Locais e instalações cedidos para a implantação e exploração do estaleiro:

9.2.1 - Os locais e, eventualmente, as instalações que o dono da obra ponha à disposição do empreiteiro devem ser exclusivamente destinados à implantação e exploração do estaleiro relativo à execução dos trabalhos.

9.2.2 - Se os locais referidos na cláusula 9.2.1 não satisfizerem totalmente as exigências de implantação do estaleiro, o empreiteiro solicitará ao dono da obra a obtenção dos terrenos complementares necessários.

9.2.3 - Se o empreiteiro entender que os locais e as instalações referidos na cláusula 9.2.1 não reúnem os requisitos indispensáveis para a implantação e exploração do seu estaleiro,

será da sua iniciativa e responsabilidade a ocupação de outros locais e a utilização de outras instalações que para o efeito considere necessários.

9.2.4 - O empreiteiro não poderá, sem autorização do dono da obra, realizar qualquer trabalho que modifique as instalações cedidas pelo dono da obra e, se tal lhe for expressamente exigido neste caderno de encargos, será obrigado a repô-las nas condições iniciais, uma vez concluída a execução da empreitada.

9.3 - Instalações provisórias:

9.3.1 - As instalações provisórias destinadas ao funcionamento dos serviços exigidos pela execução da empreitada devem obedecer ao disposto na cláusula 9.1.3 e ser submetidas à aprovação da fiscalização.

9.3.2 - O uso de qualquer parte da obra para alguma das instalações provisórias dependerá de autorização da fiscalização.

9.3.3 - Aquela autorização não dispensa o empreiteiro de tomar as medidas adequadas a evitar a danificação da parte da obra utilizada.

9.4 - Redes de água, de esgotos e de energia eléctrica:

9.4.1 - O empreiteiro deverá construir e manter em funcionamento as redes provisórias de abastecimento de água, de esgotos e de energia eléctrica definidas neste caderno de encargos ou no projecto ou, na sua omissão, que satisfaçam as exigências da obra e do pessoal.

9.4.2 - Salvo indicação em contrário deste caderno de encargos, a construção, a manutenção e a exploração das redes referidas na cláusula 9.4.1, bem como as diligências necessárias à obtenção das respectivas licenças, são de conta do empreiteiro, por inclusão dos respectivos encargos nos preços por ele propostos no acto do concurso.

9.4.3 - Sempre que na obra se utilize água não potável, deverá colocar-se, nos locais convenientes, a inscrição "água imprópria para beber".

9.4.4 - As redes provisórias de energia eléctrica deverão obedecer ao que for aplicável da regulamentação em vigor.

9.4.5 - As redes definitivas de água, esgotos e energia eléctrica poderão ser utilizadas durante os trabalhos.

9.5 - Equipamento:

9.5.1 - Constitui encargo do empreiteiro, salvo estipulação em contrário deste caderno de encargos, o fornecimento e utilização das máquinas, aparelhos, utensílios, ferramentas, andaimes e todo o material indispensável à boa execução dos trabalhos.

9.5.2 - O equipamento a que se refere a cláusula 9.5.1 deve satisfazer, quer quanto às suas características quer quanto ao seu funcionamento, ao estabelecido nas leis e regulamentos de segurança aplicáveis.

10 - Demolições e trabalhos preparatórios

10.1 - Trabalhos de protecção e segurança:

10.1.1 - Para além das medidas a que se refere a cláusula 9.1.2, constitui encargo do empreiteiro a realização de protecção e segurança especificados no projecto ou neste caderno de encargos, tais como os referentes a construções e vegetação existentes nos locais destinados à execução dos trabalhos e os relativos a construções e instalações vizinhas destes locais.

10.1.2 - Quando se verificar a necessidade de trabalhos de protecção não definidos no projecto, o empreiteiro avisará o dono da obra, propondo as medidas a tomar, e interromperá os trabalhos afectados, até decisão daquele.

10.1.3 - No caso a que se refere a cláusula 10.1.2 e estando envolvidos interesses de terceiros, o dono da obra procederá aos contactos necessários com as entidades envolvidas, a fim de decidir das medidas a tomar.

10.1.4 - O empreiteiro deverá tomar as providências usuais para evitar que as instalações e os trabalhos da empreitada sejam danificados por inundações, ondas, tempestades ou outros fenómenos naturais.

10.1.5 - Quando, pela sua natureza, os trabalhos a executar estejam particularmente sujeitos à incidência de fenómenos naturais específicos, tais como cheias, inundações, ondas, ventos, tempestades e similares, serão fornecidos aos concorrentes, integradas no processo de concurso, as informações adequadas sobre o nível que esses fenómenos usualmente assumem, as características que revestem e, se for o caso, a época do ano em que se verificam, entendendo-se que o adjudicatário não poderá invocar como caso de força maior os que venham eventualmente

ocorrer, a não ser que:

- a) Atinjam níveis, apresentem características ou se verifiquem em épocas diferentes das que, de acordo com as aludidas informações, devam considerar-se normais;
- b) Ou a emergência de qualquer dano consequente dos fenómenos referidos derive de planeamento ou condições ou métodos de execução dos trabalhos impostos pelo dono da obra ou de qualquer outro facto não imputável ao empreiteiro.

10.2 - Demolições:

10.2.1 - Consideram-se incluídas no contrato as demolições que se encontrem previstas no projecto ou neste caderno de encargos.

10.2.2 - Compete ainda ao empreiteiro demolir, por sua conta, as construções cuja existência seja evidente e que ocupem locais de implantação da obra, salvo indicações em contrário deste caderno de encargos.

10.2.3 - Os trabalhos de demolição referidos nas cláusulas 10.2.1 e 10.2.2 compreendem, além da sua realização na extensão e profundidade necessárias à boa execução da empreitada, a remoção completa, para fora do local da obra ou para os locais definidos neste caderno de encargos, de todos os materiais e entulhos, incluindo as fundações e canalizações não utilizadas e exceptuando apenas o que o dono da obra autorize a deixar no terreno.

10.2.4 - O empreiteiro tomará as precauções necessárias para assegurar em boas condições o desmonte e a conservação dos materiais e elementos de construção especificados neste caderno de encargos, sendo responsável por todos os danos que eventualmente venham a sofrer.

10.2.5 - Os materiais e elementos de construção que se refere a cláusula 10.2.4 são propriedade do dono da obra.

10.3 - Remoção de vegetação:

10.3.1 - Consideram-se incluídos no contrato os trabalhos necessários aos desenraizamentos, às desmatações e ao arranque de árvores existentes na área de implantação da obra ou em outras áreas definidas no projecto ou neste caderno de encargos, devendo os desenraizamentos ser suficientemente profundos para garantirem a completa extinção das

plantas.

10.3.2 - Compete ainda ao empreiteiro a remoção completa, para fora do local da obra ou para os locais definidos neste caderno de encargos, dos produtos resultantes dos trabalhos referidos na cláusula 10.3.1, bem como a regularização final do terreno.

10.3.3 - Os produtos da remoção de vegetação a que se refere em cláusula 10.3.2 são propriedade do dono da obra.

10.4 - Implantação e piquetagem:

10.4.1 - O trabalho de implantação e piquetagem será efectuado pelo empreiteiro, a partir das cotas, dos alinhamentos e das referências fornecidas pelo dono da obra.

10.4.2 - O empreiteiro deverá examinar no terreno as marcas fornecidas pelo dono da obra, apresentando, se for caso disso, as reclamações relativas às deficiências que eventualmente encontre e que serão objecto de verificação local pela fiscalização, na presença do adjudicatário.

10.4.3 - Uma vez concluídos os trabalhos de implantação, o empreiteiro informará desse facto, por escrito, a fiscalização, que procederá à verificação das marcas e, se for necessário, à sua rectificação, na presença do adjudicatário.

10.4.4 - O empreiteiro obriga-se a conservar as marcas ou referências e a recolocá-las, à sua custa, em condições idênticas, quer na localização definitiva, quer num outro ponto, se as necessidades do trabalho o exigirem, depois de ter avisado a fiscalização e de esta haver concordado com a modificação da piquetagem.

10.4.5 - O empreiteiro é ainda obrigado a conservar todas as marcas ou referências visíveis existentes que tenham sido implantadas no local da obra por outras entidades e só proceder à sua deslocação desde que autorizado e sob orientação da fiscalização.

11 - Materiais e elementos de construção

11.1 - Características dos materiais e elementos de construção:

11.1.1 - Os materiais e elementos de construção a empregar na obra terão as qualidades, dimensões, formas e demais características definidas nas peças escritas e desenhadas do projecto, neste caderno de encargos e nos restantes documentos contratuais, com as tolerâncias

normalizadas ou admitidas nos mesmos documentos.

11.1.2. - Sempre que o projecto, este caderno de encargos ou contrato não fixem as características de materiais ou elementos de construção, será o empreiteiro livre de decidir como melhor entender, respeitando, no entanto, as respectivas normas oficiais em vigor e as características habituais em obras análogas.

11.1.3. - Nos casos previstos na cláusula 11.1.2, o empreiteiro proporá, por escrito, à fiscalização a aprovação dos materiais ou elementos da construção escolhidos; esta proposta deverá ser apresentada, de preferência, no período de preparação e planeamento da empreitada e sempre de modo que as diligências de aprovação não comprometam o cumprimento do plano de trabalhos nem o prazo em que o dono da obra se deverá pronunciar.

11.1.4. - O prazo referido na cláusula 11.1.3 não poderá ser inferior a cinco dias.

11.1.5. - O empreiteiro poderá propor a substituição contratual de materiais ou de elementos de construção, desde que, por escrito, a fundamente e indique em pormenor as características a que esses materiais ou elementos deverão satisfazer e o aumento ou diminuição de encargos que da sua substituição possa resultar, bem como o prazo em que o dono da obra se deverá pronunciar.

11.1.6. - O aumento ou diminuição de encargos resultantes de qualquer das características de materiais ou elementos de construção imposta ou aceite pelo dono da obra será, respectivamente, acrescido ou deduzido ao preço da empreitada.

11.2 - Amostras padrão:

11.2.1. - Sempre que o dono da obra e o empreiteiro o julgarem necessário, este último apresentará amostras de materiais ou elementos de construção a utilizar, as quais, depois de aprovadas pelo fiscal da obra, servirão de padrão.

11.2.2. - As amostras deverão ser acompanhadas, se a sua natureza o justificar ou for exigido pela fiscalização, de certificados de origem e de análises ou ensaios feitos em laboratório oficial.

11.2.3. - Sempre que a apresentação das amostras seja de iniciativa do empreiteiro, ela deverá ter lugar, na medida do possível, durante o período de preparação e planeamento da obra, e, em qualquer caso, de modo que as diligências de aprovação não prejudiquem o cumprimento do

plano de trabalhos.

11.2.4 - A existência do padrão não dispensará, todavia, a aprovação de cada um dos lotes de materiais ou de elementos de construção entrados no estaleiro, conforme estipula a cláusula 11.4.

11.2.5 - As amostras padrão serão restituídas ao empreiteiro a tempo de serem aplicadas na obra.

11.3 - Lotes, amostras e ensaios:

11.3.1 - Os materiais e elementos de construção serão divididos em lotes, de acordo com o disposto neste caderno de encargos ou, quando ele for omissivo a tal respeito, segundo as suas origens, tipos e, eventualmente, datas de entrada na obra.

11.3.2 - De cada um dos lotes colher-se-ão, sempre que necessário, três amostras, nos termos estabelecidos neste caderno de encargos, para cada material ou elemento, destinando-se uma delas ao empreiteiro, a outra ao dono da obra e ficando a terceira de reserva na posse deste último.

11.3.3 - A colheita das amostras e a sua preparação e embalagem serão feitas na presença da fiscalização e do empreiteiro, competindo a este último fornecer todos os meios indispensáveis para o efeito. Estas operações obedecerão às regras estabelecidas neste caderno de encargos, nos regulamentos e documentos normativos aplicáveis ou, na sua omissão, às que forem definidas por acordo prévio.

11.3.4 - As amostras não ensaiadas serão restituídas ao empreiteiro logo que se verificar que não serem necessárias.

11.3.5 - Nos casos em que este caderno de encargos não estabeleça expressamente a obrigatoriedade de realização dos ensaios nele previstos, as amostras do dono da obra e do empreiteiro podem ser ensaiadas em laboratório à escolha de cada um deles.

11.3.6 - Nos casos em que a obrigatoriedade de realização de ensaios não esteja estabelecida expressamente neste caderno de encargos, o dono da obra poderá, com base ou não nos ensaios, rejeitar provisoriamente quaisquer lotes. Essa rejeição só se considerará, porém, definitiva se houver acordo entre as partes.

11.3.7 - Nos casos em que este caderno de encargos estabeleça a obrigatoriedade de

realização dos ensaios previstos, o empreiteiro promoverá por sua conta a realização dos referidos ensaios em laboratório escolhido por acordo com o dono da obra ou, se tal acordo não for possível, num laboratório oficial.

11.3.8 - Nos casos a que se refere a cláusula 11.3.7, o dono da obra poderá rejeitar o lote ensaiado se os resultados dos ensaios realizados não forem satisfatórios. Essa rejeição só se considerará, porém, definitiva se houver acordo entre as partes ou se os ensaios houverem sido realizados em laboratório oficial ou, ainda, se a natureza dos mesmos não permitir a sua repetição em condições idênticas.

11.3.9 - Em todas as hipóteses em que, nos termos das cláusulas 11.3.1 a 11.3.8, a rejeição de materiais ou elementos de construção tiver carácter meramente provisório e não for possível estabelecer acordo entre o dono da obra e o empreiteiro, promover-se-á o ensaio da terceira amostra em laboratório oficial, considerando-se definitivos, para todos os efeitos, os seus resultados.

11.3.10 - Sempre que os materiais ou elementos de construção forem rejeitados definitivamente, serão da conta do empreiteiro as despesas feitas com todos os ensaios realizados; em caso de aprovação, o dono da obra suportará as despesas relativas aos ensaios que ele próprio tenha mandado proceder e aos que tenham incidido sobre a terceira amostra.

11.3.11 - Na aceitação ou rejeição de materiais ou elementos de construção de acordo com o resultado dos ensaios efectuados, observar-se-ão as regras de decisão estabelecidas para cada material ou elemento neste caderno de encargos, nos regulamentos e documentos normativos aplicáveis ou, na sua omissão, as que forem definidas por acordo antes da realização dos ensaios.

11.4 - Aprovação dos materiais e elementos de construção:

11.4.1 - Os materiais e elementos de construção não poderão ser aplicados na empreitada senão depois de aprovados pela fiscalização.

11.4.2 - A aprovação dos materiais e elementos de construção será feita por lotes e resulta da verificação de que as características daqueles satisfazem as exigências contratuais.

11.4.3 - A aprovação ou rejeição dos materiais e elementos de construção deverá ter lugar nos dez dias subsequentes à data em que a fiscalização foi notificada por escrito da sua entrada no estaleiro, considerando-se aprovados se a fiscalização não se pronunciar no prazo referido, a

não ser que a eventual realização de ensaios exija período mais largo, facto que, no mesmo prazo, será comunicado ao empreiteiro.

11.4.4 - No momento da aprovação dos materiais e elementos de construção proceder-se-á à sua perfeita identificação. Se, nos termos da cláusula 11.4.3, a aprovação for tácita, o empreiteiro poderá solicitar a presença da fiscalização para aquela identificação.

11.5 - Casos especiais:

11.5.1 - Os materiais ou elementos de construção sujeitos a homologação ou classificação obrigatórias só poderão ser aceites quando acompanhados do respectivo documento de homologação ou classificação, emitido por laboratório oficial, mas nem por isso ficarão isentos dos ensaios previstos neste caderno de encargos.

11.5.2 - Para os materiais ou elementos de construção sujeitos a controlo completo de laboratório oficial não serão exigidos ensaios de recepção relativamente às características controladas quando o empreiteiro forneça documento comprovativo emanado do mesmo laboratório; não se dispensará, contudo, a verificação de outras características, nomeadamente as geométricas.

11.5.3 - Sempre que as cláusulas deste caderno de encargos respeitantes a cada material ou elemento de construção o referirem, a fiscalização poderá verificar, em qualquer parte, o fabrico e a montagem dos materiais ou elementos em causa, devendo o empreiteiro facultar-lhe, para o efeito, todas as informações e facilidades necessárias. A aprovação só será, todavia, efectuada depois da entrada na obra dos materiais ou elementos de construção referidos.

11.6 - Depósito e armazenagem de materiais ou elementos de construção:

11.6.1 - O empreiteiro deverá possuir em depósito as quantidades de materiais e elementos de construção suficientes para garantir o normal desenvolvimento dos trabalhos, de acordo com o respectivo plano, sem prejuízo da oportuna realização das diligências de aprovação necessárias.

11.6.2 - Os materiais e elementos de construção deverão ser armazenados ou depositados por lotes separados e devidamente identificados, com arrumação que garanta condições adequadas de acesso e circulação.

11.6.3 - Desde que a sua origem seja a mesma, o dono da obra poderá autorizar que, depois da respectiva aprovação, os materiais e elementos de construção não se separem por lotes.

devendo, no entanto, fazer-se sempre a separação por tipos.

11.6.4 - O empreiteiro assegurará a conservação dos materiais e elementos de construção durante o seu armazenamento ou depósito.

11.6.5 - Os materiais e elementos de construção deterioráveis pela acção dos agentes atmosféricos serão obrigatoriamente depositados em armazéns fechados que ofereçam segurança e protecção contra as intempéries e humidade do solo.

11.6.6 - Os materiais e elementos de construção existentes em armazém ou depósito e que se encontrem deteriorados serão rejeitados e removidos para fora do local dos trabalhos nos termos da cláusula 11.7.

11.7 - Remoção de materiais e elementos de construção:

11.7.1 - Os materiais e elementos de construção rejeitados provisoriamente deverão ser perfeitamente identificados e separados dos restantes.

11.7.2 - Os materiais e elementos de construção rejeitados definitivamente serão removidos para fora do local dos trabalhos no prazo que a fiscalização da obra estabelecer, de acordo com as circunstâncias.

11.7.3 - Em caso de falta de cumprimento pelo empreiteiro das obrigações estabelecidas nas cláusulas 11.7.1 e 11.7.2, poderá a fiscalização fazer transportar os materiais ou elementos de construção em causa para onde mais convenha, pagando o que necessário for, tudo à custa do empreiteiro, mas dando-lhe prévio conhecimento da decisão.

11.7.4 - O empreiteiro, no final da obra, terá de remover do local dos trabalhos os restos de materiais ou elementos de construção, entulhos, equipamento, andaimes e tudo o mais que tenha servido para a sua execução, dentro do prazo 15 dias.

12 - Recepção e liquidação da obra

12.1 - Prazo de garantia:

12.1.1 - O prazo de garantia é de um ano, contado a partir da data da recepção provisória ou das recepções provisórias parcelares, se estas forem admitidas.

12.2 - Obrigações do empreiteiro durante o prazo de garantia:

12.2.1 - Durante o prazo de garantia o empreiteiro é obrigado a fazer, imediatamente e à sua custa, as substituições de materiais ou equipamentos e a executar todos os trabalhos de reparação que sejam indispensáveis para assegurar a perfeição e o uso normal da obra nas condições previstas.

12.2.2 - Exceptuam-se do disposto na cláusula 12.2.1 as substituições e os trabalhos de conservação que derivem do uso normal da obra ou de desgaste e depreciação normais consequentes da sua utilização para os fins a que se destina.

12.3 - Restituição dos depósitos e quantias retidas e extinção da caução:

12.3.1 - Feita a recepção definitiva da obra, ou em data ou datas anteriores que para o efeito se encontrem estipuladas nos termos do nº 2 do artigo 206º do Decreto-Lei nº 235/86, de 18 de Agosto, serão restituídas ao empreiteiro as quantias retidas como garantia ou a qualquer outro título a que tiver direito e promover-se-á, pela forma própria, a extinção da caução prestada.

Anexo a que se refere o nº 1.11.1 deste caderno de encargos

Guia de depósito:

Esc:.....\$...

Vai, residente (ou com escritório) em,na....., depositar na(sede, filial, agência ou delegação) da(instituição) a quantia de(por extenso).....(em dinheiro ou representada por)....., como caução exigida para a empreitada de para os efeitos do nº 1 do artigo 100º do Decreto-Lei nº 235/86, de 18 de Agosto. Este depósito fica à ordem de(entidade), a quem deve ser remetido o respectivo conhecimento.

Data

Assinatura

arquivo
central

I

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

U. PORTO

arquivo
central

I - MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

1 - Concepção geral

A descrição e justificação da solução aqui desenvolvida em projecto de execução já foram feitas no ante projecto aprovado pela Reitoria da Universidade do Porto, pelo que aqui se não repetem. Houve, porém, necessidade de proceder a alguns pequenos ajustamentos impostos por circunstâncias locais que o desenvolvimento dos estudos veio revelar.

a) - Tendo-se verificado que a solução proposta no ante projecto conduzia a um grande déficit de terras de aterro - que seria necessário ir buscar mais ou menos longe - optou-se por renunciar aos dois "morros" que então se conservavam a Nascente e a Norte do campo de hóquei, baixando-se todo o terreno para a cota 111,5 (em vez de 118). Isso implicou um ajustamento da organização espacial na mesma zona, optando-se também por substituir os muros de suporte que convergiam no ângulo Nordeste do mesmo campo, por uma série de bancadas do lado Nascente e por um "balcão" com pérgola do lado Norte.

b) - Face ao desejo manifestado pelos representantes do ISEF de ser estabelecida uma separação bem nítida entre a zona privativa desse Instituto (cuja conservação lhe será confiada) e a zona aberta a toda a população escolar - e eventualmente também à extra-escolar - introduziu-se uma sucessão de muros de suporte na base dos taludes dos terraços em que se implantam os campos de jogos do ISEF, de modo a reduzir a extensão desses taludes e a dificultar o seu atravessamento.

c) - Uma análise mais atenta da natureza do subsolo nas

imediações do ângulo Sudeste do edifício do ISEF, aconselhou a substituir a passagem do ribeiro em vale aberta, por uma passagem em aqueduto soterrado, simplificando o enquadramento do edifício por esse lado. Ao mesmo tempo reduziu-se a "projectão" do acesso ao parque prevista na mesma zona, considerando-se que o acesso principal e mais movimentado será feito pelo lado Sul, entre a igreja e o cemitério da freguesia de Faranhos.

d) - Também nos pareceu que deveria aproveitar-se as condições particularmente favoráveis que o sterro sobre o encanamento do ribeiro da Manga, à margem da Rua do Dr. António Bernardino de Almeida, oferece para a criação de um pequeno miradouro sobre o futuro parque, e para a abertura de um acesso ao mesmo, a partir dessa rua no ângulo de contacto com a Escola de Biotecnologia.

e) - Foram feitos também alguns pequenos ajustamentos no traçado dos caminhos e alamedas e na modelação do terreno, que não alteram porém as linhas gerais do estudo prévio aprovado, e visam melhorar a fluência e lógica dos percursos.

2 - Recintos desportivos

A construção dos pavimentos e respectivas bases, dos recintos desportivos anexos ao ISEF, não está incluída no presente projecto, o qual contempla apenas nessa zona, a implantação (planimétrica e altimétrica) das respectivas plataformas e o arranjo da sua envolvência, incluindo a rede das mesmas, a iluminação dos percursos circundantes e a evacuação das águas pluviais. Os campos de jogos do sector Sul - junto ao cemitério de Faranhos - serão enquadrados por cortinas arbóreas e arbustivas, que os isolarão uns dos outros, e os seus pavimentos - de saibro estabilizado com cimento - serão estabelecidos sobre base drenante de brita. Apenas o ringue de

patinagem será em betonilha sobre fundação de maciçame.

De acordo com a orientação programática que nos foi transmitida, é prevista nesta zona desportiva, a instalação futura de três pavilhões destinados a acolher outros tantos restaurantes, ou bares, bem como balneários e instalações sanitárias de apoio aos campos de jogos, arrecadações de equipamentos desportivos e de manutenção do parque, abrigo para vigilantes, etc.

3 - Prados desportivos

Em reunião onde foi debatido o programa de instalações desportivas de ar livre, anexas ao ISEF, foi salientada a conveniência de se dispôr de uma ampla superfície relvada - tipo "prado" - onde pudessem desenvolver-se várias actividades desportivas em campo livre.

É sabido que as superfícies de relva natural têm uma resistência muito limitada ao pisoteio e calcamento, e que, ultrapassada certa intensidade de uso, entram em rápido processo degradativo. É por isso que - salvo quando se disponha de extensas áreas relvadas onde se possa praticar um sistema rotativo de utilização - os campos relvados são reservados para as competições e alguns esporádicos treinos. Além disso, para poderem ser utilizados em qualquer momento, mesmo com chuva (exceptuadas situações extremas de neve, gelo ou tempestade) os relvados desportivos são geralmente dotados de adequados sistemas de enxugo rápido do solo relvado. Mas porque tais sistemas são caros, a sua instalação limita-se geralmente apenas às áreas de jogo. No caso dos prados incluídos neste projecto com a intenção de poderem ser utilizados para práticas desportivas, foi entendido que não se justificariam os tais dispendiosos sistemas de enxugo (não havendo, por exemplo, espectadores nas bancadas, com bilhete pago, e exigirem o prosseguimento do

espectáculo logo que uma bâtega de chuva amaine...)

Procurou-se apenas assegurar a manutenção económica de uma superfície relvada, procurando manter ou criar condições favoráveis ao desenvolvimento de um coberto gramínoide.

Para isso, a superfície dos prados foi mantida com uma inclinação de 1,5 a 2% para proporcionar uma razoável drenagem superficial e enxugo da camada superior sem necessidade de infraestruturas de enxugo. Mas para aumentar a espessura da camada enxuta, introduzem-se alguns tubos de drenagem dispostos de forma a poderem funcionar também como infraestruturas de rega subterrâneas quando, durante as estiagens, ocorram chuvadas (frequentemente de trovoadas), cujas escorrências, encaminhadas para os poços P₂ e P₃, ao desbordarem podem ser encaminhadas para aquela rede de drenos, que, para o efeito, serão dotados na origem, nos casos em que tal se imponha, com ralos e caixas de recepção de água.

Além disso, a rede de escoamento de águas pluviais, será construída com ranhuras de cimento simplesmente encastadas e com juntas encascalhadas, para poderem funcionar como breco quando a terra estiver enchercaia, ou como alimentadores do lençol freático quando as camadas atravessadas estiverem enxutas.

É que, se por um lado a utilização do relvado requer que a sua superfície se encontre enxuta, a sobrevivência do mesmo relvado depende da manutenção de um lençol freático a pequena distância da superfície (para impedir o desenvolvimento de vegetação lenhosa e não-hidrófila) e da conservação de um certo teor de humidade nos horizontes superficiais.

Houve portanto a preocupação de aproveitar ou criar condições naturais que fizessem depender o menos possível de "permanentes cuidados humanos" a manutenção das superfícies relvadas. A existência de um lençol freático a pequena profundidade favorece de facto o desenvolvi-

to de formações herbáceas da classe Arrhenetetea (com abundância de gramíneas), desde que o terreno não permaneça encharcado por longos períodos (porque nesse caso, desenvolver-se-iam formações herbáceas, mas não graminoides, da classe Molinio-Juncetea). Mas se a espessura da camada não permanentemente saturada de água ultrapassar certo limite (60 a 80 cm) tenderá a instalar-se uma formação arbóreo-arbustiva, que no caso presente será da aliança *Alnion Lusitanicum*, com amieiros e salgueiros; e se aquela espessura for ainda maior tenderia a parecer uma formação arbórea da classe *Quercetea* (com predomínio de carvalhos e sobreiros).

Foi com estes dados que se procurou jogar para o ordenamento e zonamento funcional do parque, mas nem sempre isso basta para conseguir soluções satisfatórias, havendo por vezes interesse em criar relvados em áreas onde a sua conservação exige a criação artificial das condições ecológicas por eles exigidas. Pareceu-nos que tal devia acontecer na envolvência dos cortes de ténis, dos polidesportivos e do campo de hóquei onde as condições naturais não favorecem a manutenção de relvado.

4 - Sistemas de rega

A manutenção de superfícies relvadas, ou de outros revestimentos herbáceos, em áreas abertas ao Sol, e com elevada evapotranspiração potencial, se o lençol freático se encontra a grande profundidade só é possível, no nosso clima e na estação quente, com o recurso à rega. Mesmo nas zonas dos campos desportivos em que o lençol freático fica mais fundo, receia-se que em anos de forte estiagem o relvado seja afectado pela seca.

Por isso se prevêem duas redes de rega na zona do ISEF: uma nos campos desportivos e outra na envolvência dos restantes campos de jogos. A primeira é constituída

por 10 tomadas de água, às quais, em caso de necessidade, se poderá ajustar um "canhão" aspersor com cerca de 45 m de alcance de jacto (como, por ex. o GUN 105 C) o qual percorrerá em sistema rotativo as 10 posições. Esse aspersor que para funcionar satisfatoriamente em todas essas posições deverá dispor aí de um caudal de cerca de 8,5 l/s à pressão de 6 a 7 atmosferas, será alimentado por uma electrobomba com a altura manométrica de 80 m, montada no poço P₁, adjacente à lagoa a construir na extremidade de jusante da ribeira da Manga.

A segunda rede, alimentada a partir do poço P₂, é constituída por três circuitos de rega com 28 aspersores fixos e de pequeno alcance (como, por ex. o 15.111 A da Rain Bird), consumindo cada circuito (os três funcionarão alternadamente) 5,6 m³ de água por hora, à pressão manométrica de 3 m (electrobomba).

5 - Evacuação de águas pluviais

Na falta de estudo estatístico da frequência de que das pluviais de grande intensidade na cidade do Porto, e da variação dessa intensidade com a duração das "bátégas", por comparação com o que se sabe acerca do mesmo fenómeno em relação à cidade de Lisboa e outras áreas da Terra, tomando para tempo de concentração das escorrências na á rea do quarteirão abrangido por este estudo, o período de 10 minutos, poderemos deduzir que as mais intensas bá tégas de chuva não ultrapassarão aqui os 100 l/s/ha mais do que uma vez em cada ano, nem os 300 l/s/ha mais do que uma vez em cada 100 anos. A queda pluvial mais inten sa registada no Porto em período de 10 min. foi de 15 l/m², correspondente a 250 l/s/ha (ou 0,025 l/s/m²) e c/ um ciclo que suponho ser superior a 50 anos. Para bá tégas de menor duração - 5 minutos por exemplo - será de esperar uma intensidade um pouco maior que aquelas: tá vez entre 200 l/s/ha em ciclos de 1 ano, 375 l/s/ha em

ciclos de 50 anos, e 420 l/s/ha em ciclos de 100 anos.

A máxima intensidade horária registada no Porto foi de 45,1 l/m², em 10-XII-1948.

A evacuação das águas pluviais que caem nos caminhos far-se-á naturalmente por escurrimto para os terrenos laterais e valetas relvadas de perfil muito aberto quando isso fôr possível. Nos outros casos (alamedas, pracetas, ruas contidas entre guias e muretes) será evacuada por meio de sarjetas com sumidouro de grelha de ferro, e encaminhada para uma rede de colectores que em alguns casos as conduzem directamente para o ribeiro da Manga e noutros as fazem passar por algum dos poços existentes na área do parque com o fim de favorecer nas épocas de estiagem a recarga do lençol freático.

O quarteirão abrangido pelo presente estudo recebe águas do lado Nascente por dois aquedutos que atravessam a Rua Dr. Roberto Frias e que têm de secção respectivamente 0,765 m² e 1,08 m², funcionando o aterro dessa Rua como barragem que para aqueles aquedutos encaminha as águas superficiais de toda a bacia superior do ribeiro da Manga. Efeito semelhante tem-no o aterro da Rua Dr. António Bernardino de Almeida em relação ao aqueduto que a atravessa e por onde se escoariam as águas superficiais de uma bacia com cerca de 200 ha e que incluye a do ribeiro da Manga e a da linha de água que desce do troço inicial da Rua de Costa Cabral, pela quinta do Covello e Liceu António Nobre.

Acontece porém que o quarteirão abrangido por este estudo está rodeado por colectores de águas pluviais que recolhem a maior parte das águas superficiais e as encaminham para fora do mesmo quarteirão. Deste modo as águas que aqui escoam são sobretudo as caídas directamente no interior do parque e as que aí afluem pelos dois aquedutos existentes sob a rua Dr. Roberto Frias.

O caudal de máxima cheia à entrada do aqueduto da Rua Dr. António Bernardino de Almeida - que tem uma sec

ção de 8 m² - será portanto constituído pelas águas a que dêem passagem os dois aquedutos da Rua Dr. Roberto Frias e sobretudo o de menor secção (situado no enfia-mento da linha de água), que, por represamento das enxurradas a montante (até 2,30 m de altura) poderia ver aumentada a sua capacidade de vazão para um máximo de 1,5 m³/s a que poderá acrescer mais 1 m³/s do segundo aqueduto. Adicionando a esses valores o caudal máximo de 6 m³/s susceptível de ser gerado na área do parque, obter-se-á um caudal total máximo, a escoar pelo aque-duto da Rua Dr. António Bernardino de Almeida, de cer-ca de 8,5 m³/s.

6 - Rede de esgotos

Prevenido-se a construção de alguns edifícios (para restaurantes, bares, instalações sanitárias, balneários, etc.) na zona desportiva situada a Poente da Faculdade de Economia, convem estabelecer desde já um colector de esgotos desses futuras instalações, o qual deverá rece-ber, à partida, as águas negras que actualmente desaguam de um cano que aflora junto de uma fossa abandonada, e-xistente a Nascente do cemitério de Paranhos.

Para o mesmo colector poderá ser encaminhado o eflu-ente de um aqueduto vindo do lado da Faculdade de Econo-mia, pelo menos nas ocasiões em que este venha mais polu-ído. Além disso a construção antecipada do mesmo colec-tor permitirá encaminhar por ele as águas do ribeiro da Manga, quando se pretender efectuar o rebaixamento e re-gularização do seu leito. A abertura da vala para assen-tamento do colector deverá provocar um abaixamento do lençol freático na faixa marginal do ribeiro, e facilit-ar desse modo as obras de regularização.

O mesmo colector poderá, eventualmente, receber tam-bém esgotos da futura Escola de Nutricionismo, mas, ten-do de ser implantado a cota relativamente baixa, os seus

efluentes terão de ser lançados no ribeiro da Manga, à entrada do aqueduto subjacente à Rua Dr. António Bernardino de Almeida, ou aí elevados para o colector que vem a receber os efluentes das Escolas de Medicina Dentária e de Biotecnologia, o qual correrá a cota superior, com ligação à Rede Geral de Esgotos da cidade.

7 - Tratamento do ribeiro da Manga

Com o tratamento proposto para o ribeiro da Manga visam-se dois objectivos:

- a) - transformá-lo na principal "nervura" ambiental e a atractiva do parque, digamos, no seu eixo de "simetria" ou de composição - que deverá ser pressentido em qualquer local do parque onde se esteja, mesmo quando ele se não vê.
- b) - através de represamentos e cascatas efectuar um contrôle da altura da toalha freática nos terrenos marginais, de modo a favorecer a estabilidade dos respectivos relvados e a economia da sua manutenção.

A alternância de represamentos e cascatas visará ainda dotar o curso do ribeiro com condições favoráveis à sedimentação de poluentes e à oxigenação da massa hídrica, por modo a permitir alguma recuperação das águas que frequentemente aí chegam mais ou menos poluídas.

É sabido que a água - parada ou em movimento - é sempre, num parque ou jardim, um factor atraente, grandemente solicitador da atenção, e por isso capaz de distrair o espírito de obsessões impertinentes, ou singularmente recreativo.

Para explorar essa potencialidade, ordena-se na margem esquerda, e voltada a Sul, uma sucessão de sítios de estar, com amplos bancos enquadrados por vegetação arbus

tiva e herbáceas de floração particularmente vistosa e também atraente.

A existência de uma camada argilosa a pequena profundidade do leito do rio favorece a "perseguição" desses objectivos, e ainda o do estabelecimento de uma lagoa mais ampla - para activação biológica do parque - na sua extremidade de jusante. A base do açude que cria o represamento dessa lagoa será ligada à camada impermeável de argila com uma cortina da mesma argila ou com tela plástica do tipo do Delifol FG.

A linha de água que desce da Quinta do Covêlo e do Liceu António Nobre só se tornará aparente a cerca de 70 m da sua confluência com o ribeiro da Manga, mantendo-se até aí em aqueduto subterrâneo, com função, também, de agente de enxugo dos terrenos marginais destinados na sua maior parte a edificações.

8 - Caminhos e pontões

Os caminhos visam naturalmente proporcionar acesso aos vários recintos de recreio, desporto, lazer ou serviço, e procurou-se imprimir-lhe um traçado, implantação e enquadramento panorâmico que tornasse o seu percurso também algo atraente ou agradável, e convidativo a um passeio descuidado e sem objectivo, mas que leve sempre o transeunte a algum sítio com vocação ou "vida" própria.

Desenvolvendo-se o parque pelas duas margens do ribeiro da Manga numa extensão de quase 600 m, não podia deixar de se prever algumas ligações entre as suas margens, sob pena de em vez de um parque se obterem dois meios parques.

Entora o ribeiro seja de leito relativamente estreito e pouco caudaloso, as condições de solo, com uma camada de argila, saturada de água, a alguma profundidade e

com o lençol freático invadindo os terrenos sobrejacentes, dificulta a construção dos inevitáveis pontões e encarece-os mais do que seria desejável.

São previstos cinco atravessamentos do ribeiro, sendo um constituído por simples "poldras" fixadas no leito do rio e com acesso por uma passadeira de lajetas assentes no solo relvado. Do lado Nascente o ribeiro divide-se em dois ramos que são atravessados por caminho que deve dar passagem, eventualmente, a tractor ou carros de serviço no interior do parque. Como esses ramos apenas darão passagem à água veiculada pelos aquedutos subjacentes à Rua Dr. Roberto Frias, essa passagem sob o novo caminho do parque far-se-á também em aqueduto de tubo de betão.

Do lado Poente o caminho deverá possibilitar também a passagem de tractor carregado, mas como aí o ribeiro poderá ter de escoar um caudal de 8 m³/s, tem de se recorrer a um pontão, que deverá poder suportar uma carga rolante de pelo menos 5 ton.

Previram-se mais três atravessamentos reservados exclusivamente à passagem de pessoas, dois dos quais em laje de betão eventualmente ultrapassável por cheias, e um em arco de alvenaria "rústica" sob a qual passará pouco mais que a água proveniente dos dois aquedutos da Rua Dr. Roberto Frias.

3 - Electrificação e iluminação nocturna

Considerou-se apenas a iluminação dos caminhos do parque, alamedas, praças e parques de estacionamento, recorrendo a três tipos de armaduras e colunas de iluminação, conforme as características dos arruamentos.

a) - Nos parques de estacionamento de veículos onde não foi possível obter grande coberto arbóreo, procurou diminuir-se o número de colunas iluminantes, recorrendo a

colunas de 8 m de altura com duas armaduras que projec-tem a luz para o solo.

b) - Nos arruamentos e alamedas que se desenvolverão sob a copa de vegetação arbórea, adoptaram-se armaduras em colunas de 3,5 a 4 m de altura, com projecção de luz em todos os sentidos, com vista à sua reflexão futura pela copa das árvores e arbustos vizinhos.

c) - Nos percursos de peões em campo aberto e desarbo-rizado para atenuar o impacto visual das colunas duran-te o dia, e dos focos luminosos durante a noite, optou-se por candeeiros montados em colunas de 1,60 m de al-tura, e cujo impacto visual se procurará absorver ou neu-tralizar através das plantações arbustivas e herbáceas.

10 - Água potável

O abastecimento de água ao sector Sul será feito a partir da rede pública dos SMAS do Porto, uma vez que será necessário fornecer água potável aos pavilhões pa-ra restaurantes e bares a construir na zona desportiva, e a água de rega apenas será aí necessária durante a fa-se de estabelecimento da vegetação e em estios excepcio-nalmente secos. Por isso se preferiu instalar nesta área, em vez de um dispendioso sistema de rega por aspersão, u-na série de bocas de rega e que, quando necessário, se adaptarão mangueiras para rega da vegetação ou lavagem de pavimentos.

11 - Aparcamentos de automóveis

Além de uma área de estacionamento junto do edifício do ISEF, e de apoio a este edifício, é prevista uma ou-tra na proximidade da zona desportiva, entre o Cemitério de Feranhos e o edifício da Faculdade de Economia, pre-

vendo-se que venha a ser estabelecido um terceiro do lado Sul do Parque, à margem da Rua Dr. Manuel Pereira da Silva (entre as escolas de Nutricionismo e de Medicina Dentária).

12 - Arborização

O critério que presidiu à distribuição do arvoredo foi o de enquadrar apropriadamente, isolando-os uns dos outros, os diversos recintos desportivos, as esplanadas de passeio recreativo, os sítios de estar ao sol e à sombra, os caminhos de deambulação descuidada (utilizáveis também para "circuitos de manutenção"), explorando os contrastes de sol e sombra, de perenifólias e caducifólias (particularmente vivo no Inverno), dando o predomínio absoluto das caducifólias ao estrato arbóreo, e o das perenifólias ao arbustivo (para que sem perda da compartimentação espacial, o sol possa penetrar até ao solo no Inverno, e ser atenuado no Verão).

Em relação à escolha das espécies entendemos que, dada a extensão apreciável da área de parque, não seria de perder a oportunidade de dotar o Norte do País com uma colecção botânica de espécies e variedades com interesse para a resolução dos diversificados problemas que se levantam na "vivificação" dos espaços urbanos, e que até hoje têm sido resolvidos com recurso a um leque de espécies algo apertado.

Parece-nos que, essa função didáctica, de interesse para quantos têm responsabilidades de concepção e conservação de espaços verdes urbanos, se harmoniza com as características deste parque universitário em espaço fechado. Muitas das espécies e variedades indicadas no projecto, só acidentalmente aparecem no nosso mercado, e existindo eventualmente dispersas pelo País, é muito difícil aos estudiosos travarem conhecimento com elas, se não fo

res. reunidas em um parque botânico acessível.

13 - Sequência e Faseamento dos trabalhos

Nas condições mais correntes os primeiros trabalhos consistiriam nas terraplanagens e abertura de caboucos para implantação das fundações dos edifícios. Tratando-se porém de terrenos em parte encharcados e que exigem prévio enxugo e eventual substituição de algumas camadas, aconselha-se a iniciar os trabalhos pelo enxugo das camadas profundas e colocação de colectores que irão ficar sepultados sob aterros espessos.

Alguns desses colectores (de águas pluviais) irão desaguar ao ribeiro, cujo leito, para enxugo das margens, terá de ser rebaixado. Esse rebaixamento implica porém um desvio temporário das suas águas, de modo a que se opere um abaixamento do lençol freático nos terrenos marginais do ribeiro. Como está prevista a instalação de um colector de esgotos ligeiramente a Sul do ribeiro da Manga, será aconselhável principiar os trabalhos com a implantação desse colector, para o qual no início do Verão se poderão desviar as águas do ribeiro, para operar o enxugo das suas margens e permitir o subsequente rebaixamento do seu leito e a implantação dos drenos junto das fundações do edifício do ISEF, bem como os aterros que se lhe devem seguir. Deste modo a sequência dos trabalhos seria a seguinte:

- 1 - Implantação do colector de esgotos a Sul do ribeiro da Manga.
- 2 - Rebaixamento do leito do ribeiro, pelo menos no ramal Norte.
- 3 - Colocação dos colectores de águas profundas no leito Norte do ribeiro.
- 4 - Remoção de terras impróprias na área de implantação

do edifício e aterros adjacentes.

- 5 - Execução dos aterros na plataforma de implantação do edifício, se possível em simultâneo com as terraplanagens na zona desportiva contígua (caso as terras daqui provenientes possam ser usadas naqueles aterros).

Numa segunda fase, a executar após ou em simultâneo com a construção do edifício serão de efectuar:

- a)- Abertura de vales e implantação das redes de enxugo superficial, drenagem de águas pluviais, e de rega, nos terrenos a Norte do Ribeiro da Manga.
- b)- Construção dos muros de suporte dos terraplenos, e dos muretes ; bancadas e escadas.
- c)- Abertura de caixas para pavimentos, colocação de terras vegetais e modelação do terreno.
- d)- Plantações (de Outubro a Março).
- e)- Execução de pavimentos, escadas e colocação de bancos.
- f)- Sementeira de relvados.

Para 3ª fase de trabalhos deverão ficar as obras do lado Sul do ribeiro da Manga, e a construção da legoa, a çudes e pontões sobre o mesmo ribeiro.

II

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

U. PORTO

ac arquivo
central

PROJECTO DE INFRA-ESTRUTURASDEELECTRICIDADE - ILUMINAÇÃOMEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA1 - GENERALIDADES

Refere-se este projecto às infra-estruturas de electricidade, no que respeita à iluminação destinada a servir os terrenos envolventes do ISEF -UP.

A solução adoptada teve por base fundamentalmente o arranjo paisagístico imposto pelo architecto, autor do projecto, tendo sempre em conta as condições técnicas e toda a regulamentação de electricidade em vigor.

O projecto de arquitectura acima referido prevê diversas zonas de circulação automóvel e/ou pedestre de acesso a recintos desportivos e zonas de lazer.

Previu-se para essas diversas zonas uma iluminação ambiente e de circulação praticamente constante entre 8 e 15 lux, esta última nas zonas de transito automóvel. De um modo geral a iluminação foi distribuída ao longo das ruas ou caminhos de passagem.

Embora não faça parte do projecto tivemos o cuidado de prever diversos circuitos de tubagem e caixas de visita para futura instalação de um P.T. e alimentação duma electrobomba bem como a respectiva rede de distribuição para alimentação dos diversos recintos desportivos.

Junto a cada zona de utilização previu-se em local estratégico uma caixa de visita que permitirá alimentar o armário donde provavelmente derivarão os circuitos de utilização.

A execução dos circuitos de iluminação prevê-se em duas fases. A primeira, destinada à zona, propriamente dita, envolvente do ISEF, será alimentada directamente do edifício por

II.1-ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA A EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

1 - Condições gerais

1.1 - O empreiteiro compromete-se a

- a) - Fornecer todos os materiais e plantas em boas condições.
- b) - Assegurar o desenvolvimento do trabalho segundo as condições estabelecidas no presente caderno de encargos.
- c) - Antes de iniciar o trabalho, dar imediato conhecimento à Fiscalização de quaisquer desajustamentos que encontre nas dimensões e cotas.
- d) - Consultar a Fiscalização em todos os casos omissos ou duvidosos.
- e) - Substituir todas as plantas, senentes ou materiais considerados impróprios pela Fiscalização.
- f) - Assegurar, em número e qualificação, a presença na obra do pessoal necessário à boa execução dos trabalhos.
- g) - Ter na obra o material topográfico e o pessoal auxiliar necessário à execução e verificação dos trabalhos.
- h) - Manter na obra um livro onde fiquem devidamente registados todos os factos decorrentes da sua execução, nomeadamente os que dizem respeito a aprovações da Fiscalização, alterações do projecto inicial, qualidade dos materiais e da execução da obra, etc.

1.2 - A Fiscalização poderá em qualquer ocasião proceder à

verificação das implantações efectuadas sem que, contudo, daí resulte qualquer alteração nas obrigações e responsabilidades futuras do empreiteiro.

1.3 - Todos os métodos de trabalho, bem como o equipamento necessário, ferramentas e outros apetrechamentos utilizados na obra deverão ser propostos pelo empreiteiro e aprovados pelo contratante. Sempre que os métodos e as ferramentas não satisfaçam, poderá ser ordenada a sua substituição pelo contratante, sem qualquer alteração de preços.

1.4 - Se o adjudicatário não der às obras o desenvolvimento previsto para poderem ser concluídas no prazo de execução estabelecido, a Fiscalização intimá-lo-á para que desenvolva os trabalhos como for mais conveniente, e se esta intimação não for cumprida tomará as providências constantes das Cláusulas e Condições Gerais de Empreitadas e Fornecimentos de Obras Públicas.

2 - Plano de trabalhos

2.1 - Dentro do prazo de dias, a contar da data da adjudicação, deverá o empreiteiro apresentar para apreciação, o plano pormenorizado dos trabalhos a executar.

2.2 - O plano de trabalhos poderá ser alterado por proposta de Fiscalização, se esta reconhecer a necessidade de o modificar para maior eficiência dos trabalhos ou por vantagem de qualquer espécie, ou ainda por proposta do empreiteiro. Em qualquer dos casos, para ser submetida a aprovação superior, as propostas de alteração deverão ser sempre devidamente justificadas.

3 - Implantação da obra

3.1 - Compete ao empreiteiro, a partir dos elementos contidos nos desenhos do projecto, fazer a implantação da obra, cabendo-lhe toda a responsabilidade de diferenças, relativamente aos desenhos, que forem encontradas posteriormente, caso a Fiscalização não tenha tido conhecimento delas.

3.2 - Antes da abertura de quaisquer trabalhos de terraplanagem, o empreiteiro deverá proceder ao seu traçado e piquetagem, para o que empregará estacas, tendo 0,08 a 0,10 m de diâmetro na cabeça, cravadas 0,5 m pelo menos e numeradas a tinta de óleo, nas quais se indique os níveis de escavação ou aterro.

4 - Estaleiro e depósito de materiais

O estaleiro deverá ser estabelecido junto do local da obra em zona a definir pela Fiscalização. As armaduras de ferro serão mantidas por forma a não estarem em contacto com o terreno. Os sacos de cimento serão colocados em armazém coberto, sobre um estrado de madeira, por forma a ficar um espaço livre entre eles e o pavimento. Serão dispostos de modo a permitir uma fácil inspecção e identificação de cada remessa. Este armazém de cimento pode ser substituído por silos impermeáveis.

5 - Demolições

5.1 - As demolições de muros, de suporte ou de vedação, serão feitas de modo a não prejudicar a qualidade dos solos vizinhos, e a permitir o reaproveitamento das respectivas pedras.

Os entulhos serão removidos para locais de aterro ou enchimento, onde não prejudiquem a sua ulterior utilização.

6 - Movimentos de terras

- 6.1 - Nas zonas de solo agrícola em que haja que efectuar escavações ou aterros de espessura superior a 0,25 m, e nas faixas para implantação de caminhos ou outros logradouros de pavimentos inertes será, conforme indicado nas peças desenhadas, removida a camada superficial do solo (com uma espessura média de 0,25 m) e depositada em locais apropriados para ulterior aplicação nas zonas de sementeira ou plantação.
- 6.2 - Removida a camada de terra viva - onde tenha de ser removida - proceder-se-á à escavação de terra nas zonas onde as cotas do terreno tenham de ser rebaixadas, e ao seu transporte para as zonas de aterro, utilizando métodos diferentes conforme o destino das zonas de aterro;
- a) - Nas áreas destinadas à construção de edificações e pavimentos, os aterros far-se-ão por camadas sucessivas de espessura não superior a 0,30 m devidamente compactadas e utilizando terras minerais e enrocamentos conforme indicação da Fiscalização.
- b) - Nas zonas destinadas a sementeiras e plantações, as terras minerais só serão depositadas nas camadas mais fundas dos aterros, e nunca a menos de 0,30 m de superfície final, e a camada superficial de 0,25 m de espessura será sempre constituída por terra húmifera, proveniente dos depósitos de terra decapada.
- 6.3 - Nas zonas de plantação coincidentes com áreas de escavação esta será levada até mais 0,25 m de profundidade, substituindo-se aí a terra mineral por terra húmifera, depois de uma ripagem da superfície até mais 0,40 m de profundidade.
- 6.4 - Ao proceder-se aos aterros ter-se-ão em consideração

as profundidades das "caixas" para implantação de pavimentos e respectivas fundações, ou camadas drenantes.

7 - Escavações e aterros

a) - O modo de executar as escavações é de livre escolha do empreiteiro, devendo porém permitir o bom andamento dos trabalhos, não provocar a mistura de terras dos horizontes minerais com os horizontes superficiais de terras húmusas e satisfazer às condições de segurança do pessoal.

b) - Quaisquer que sejam as dificuldades que sobrevenham na execução das escavações, ainda que a natureza do terreno seja considerada rochosa, o preço unitário não será alterado, entendendo-se que o empreiteiro se inteirou devidamente, antes do concurso, da natureza do terreno e das condições do trabalho que se propôs executar.

c) - Nos trabalhos de escavação estão compreendidos todos os trabalhos de demolição, escavação, carga, transporte e descarga dos respectivos produtos e os nivelamentos necessários à regularização das superfícies de harmonia com as cotes do projecto, que podem ser cotes finais de superfícies de plantaço, ou cotes de "caixas" para implantação de bases e subbases de pavimentos ou de edificações ou maciços de construção.

d) - Nas áreas de aterros destinadas à implantação de edificações, serão usadas terras húmíferas, e a sua compactação far-se-á mecanicamente por camadas de 20 cm.

e) - No caso de aterros, em áreas de implantação de edifícios ou plataformas desportivas, deverão ser tomados cuidados especiais de acordo com a Fiscalização, para evitar assentamentos futuros.

f) - Deverá sempre procurar-se que os meios de transpor

te passem sobre os aterros executados na empreitada, em percursos diferentes, de forma a obter-se uma melhor compactação de toda a zona aterrada

8 - Abertura de caboucos e trincheiras para fundações e canalizações

a) - Compreende todos os trabalhos de escavação e aterro, carga, transporte e descarga dos respectivos produtos, dos caboucos destinados às fundações de muros e das valas para canalizações enterradas e respectivas caixas de ligação, bem como os trabalhos subsidiários de marcas e mestras que definam o traçado dessas fundações ou valas.

b) - Os caboucos e valas serão abertos não só de acordo com o projecto, mas também com uma largura que permita a boa execução dos trabalhos e nunca inferior a 0,40 m.

c) - O empreiteiro executará à sua conta todos os trabalhos de entivação necessários para evitar o desmoronamento de terras, assim como todos os trabalhos de enxugo das valas e caboucos, durante a sua abertura e enchimento. O fundo será bem regularizado, nivelado e estabelecido à profundidade necessária para a correcta implantação das canalizações.

9 - Recarga das trincheiras

a) - O reenchimento das trincheiras só se executará mediante autorização da Fiscalização e após as experiências ou exames por ela considerados necessários.

b) - Na envoltória de manilhas, tubos e colectores e ainda numa espessura de 0,20 m acima do fecho, o sterro será feito com terra limpa de pedras, bem apiloada, e será acompanhado de rega. A restante altura do sterro se-

rá feita por camadas de 0,30 m bem apiloadas e regadas.

c) - Quando na mesma vale sejam assentes diversas canalizações (para esgoto, água, cabos eléctricos), ter-se-á em conta que:

1 - As condutas de água de rega ficarão a cerca de 0,40 m de profundidade.

2 - Os cabos de iluminação e tubagem para a rede de distribuição ficarão à profundidade de 0,75 m, respeitando a distância de pelo menos 0,25 m entre os cabos de baixa tensão e os cabos de média tensão.

3 - Os cabos de média tensão distarão pelo menos 0,30 m das redes de água e esgoto.

4 - O enchimento das valas far-se-á de forma fraccionada, após as verificações que a Fiscalização julgue necessárias ao assentamento das diversas redes.

10 - Rede de esgotos

a) - A rede de esgotos compreende a execução das canalizações, com o dimensionamento referido nas plantas do projecto e de harmonia com as normas do Regulamento Geral de Esgotos (Portaria 11 338) e as directivas dos Serviços Municipalizados de Águas e Saneamento do Porto, e a das caixas de visita e de derivação previstas no mesmo projecto.

b) - As canalizações da rede de esgotos serão em tubos de betão centrifugado ou vibro-comprimido, com declives uniformes entre cada duas caixas de visita consecutivas e determinados pelas cotes de fundo dessas caixas.

c) - Na extremidade dos ramais para futura ligação dos esgotos dos edifícios a construir na zona desportiva do sector Sul, serão construídas caixas de ligação em alvenaria de tijolo ou de betão.

d) - As caixas de visita serão construídas no local em alvenaria de tijolo maciço ou em betão simples, sendo toda a zona em contacto com os esgotos rebocada com argamassa de cimento e areia ao traço de 500 Kg de cimento por m³, com cerca de 0,02 m de espessura. No fundo das caixas serão feitas caleiras de concordância de modo a guiar o escoamento.

As tampas, à superfície, serão quadradas e revestidas de argamassa de cimento de cor e textura condizente com a dos pavimentos contíguos ou vizinhos.

11 - Águas pluviais

a) - A rede de evacuação de águas pluviais é constituída por sarjetas de sumidouro, colectores de tubos formados por manilhas de betão de secção variável, com caixas de ligação e visita; e também por valetas relvadas e valetas de alvenaria com grelha superior.

b) - Os colectores de águas pluviais constituídos por manilhas de betão, com os diâmetros interiores indicados no projecto, serão construídos de forma que cada trancel entre duas caixas de visita fique perfeitamente rectilíneo, não sendo permitido o emprego de calços ou cunhas, de qualquer material duro no assentamento das manilhas, as quais repousarão sobre almofada de areia de 3 cm de espessura, sendo as juntas entre manilhas envolvidas com gravilha ou margaça.

c) - As caixas de ligação terão o fundo rebaixado 0,30m em relação às cotas de chegada e saída (do fundo interior) das manilhas.

d) - As sarjetas de evacuação das águas pluviais serão do tipo de sumidouro de grelha de ferro fundido ou aço com 0,50 x 0,25 m, fixada por 2 chumbadores e um arco de betão, e assente sobre caixa de retenção de areias, em

betão ou alvenaria de tijolo, com 0,50 x 0,30 de secção horizontal e 0,8 m de profundidade.

e) - As canalizações de evacuação das águas pluviais serão executadas em tubos de betão, com as secções e declives indicados nas plantas, encostados topo a topo, assentes sobre almofada de areia de 0,03 m de espessura mínima, sendo as juntas envolvidas com grevilha (para permitirem quer o enxugo dos terrenos confinantes quando saturados de água, quer o seu humedecimento quando secos), salvo nos casos em que no projecto se indique que as juntas sejam total ou parcialmente cimentadas.

f) - As valetas com sumidouros de grelha serão ligadas a caixas retentoras de areias, visitáveis.

g) - Os tubos de drenagem serão assentes sobre almofada de areia e com as extremidades às cotas indicadas no projecto, em alinhamentos perfeitamente rectilíneos, sem lombas nem curvas, e passarão por cima dos respectivos colectores nos quais lançarão a água drenada através de furos praticados na parte superior do colector e na inferior do dreno, vedando a envolvência de ligação com barro e obturando a extremidade (de jusante) do dreno com o mesmo material.

h) - Os colectores de águas pluviais que devam funcionar também como drenos serão constituídos por manilhas de betão perfuradas do lado superior (quando assentes).

12 - Rede de rega

Na instalação do sistema de rega compreende-se a limpeza e consolidação de dois poços existentes, o fornecimento e montagem de duas electro-bombas, das tubagens de distribuição de água, tomadas de água, aspersores, e dos indispensáveis acessórios, bem como a ligação à rede pública dos circuitos alimentados por esta; e ainda,

- a) - construção de abrigos para as electro-bombas e a ligação destas aos respectivos quadros eléctricos.
- b) - As electro-bombas serão fixadas em estruturas metálicas dimensionadas para o efeito e cravadas ao nível da boca dos poços, conforme desenhos de pormenor inseridos no projecto.
- c) - As ligações das bombas às tubagens serão efectuadas por juntas flangeadas.
- d) - As electro-bombas serão protegidas das intempéries por casota envolvente que cubra todo o perímetro do poço, e permita acesso fácil e ventilação natural.
- e) - A casota de abrigo da electro-bomba de 15 Kw será constituída por armadura metálica de secção horizontal octogonal e coberta com tecto piramidal e fixada por parafusos ao remate de alvenaria da boca do poço.
- f) - Os três circuitos de tubagem de distribuição alimentada a partir do Poço F₂ ligar-se-ão a um tubo coletor \varnothing 3" através de válvulas de seccionamento do tipo macho esférico em aço inox com ligações aos tubos por meio de roscas, devendo ser de marca conceituada e ser fabricadas para a pressão nominal de 10 bar.
- g) - A tubagem de distribuição de água de rega será em F.V.C. rígido com pressão nominal mínima de 12 bar, e terá ligações rosca ou encaixe e velantes apropriados, devendo ser colocada à profundidade de 0,40 a 0,60 m.

13 - Fundações

- a) - Serão rigorosamente respeitadas as instruções da Fiscalização, na abertura de caboucos para fundações,

- mesmo que seja necessário aumentar a profundidade. Nenhum enchimento deverá começar sem que a Fiscalização verifique a natureza do terreno e as dimensões dos caboucos.
- b) - Os fundos dos caboucos serão bem regularizados, nivelados e calcados a mão.
- c) - As paredes da fundação serão apertadas de encontro às paredes dos caboucos.
- d) - Sobre os fundos dos caboucos será executada uma camada de betão de limpeza de 200 Kg de cimento por m³, com 0,10 m de espessura, conforme os casos.
- e) - O enchimento das fundações contínuas das paredes de betão armado e das sapatas dos pilares far-se-á com betão armado, com as características E 225 A 40, de acordo com os respectivos pormenores.
- f) - Na execução das fundações o empreiteiro deverá prever todas as travessias de canalizações e cabos a assentar, e promover a realização dos trabalhos inerentes.
- g) - Quando os trabalhos de fundação atingirem profundidades superiores a 1,50 m em relação às "fundações normais", todos os excedentes serão considerados trabalhos a mais e pagos por medição; bem como quaisquer outros trabalhos resultantes de alterações ao sistema de fundações previsto no projecto, se durante a execução das fundações se verificar a necessidade de as adoptar e se essas alterações resultarem de impossibilidade de previsão durante a elaboração dos projectos de fundações.
- h) - O betão ciclópico em fundação de paredes e muros de suporte terá a dosagem de 200 Kg de cimento por m³ de betão, na proporção de 70 % de betão e 30 % de pedras de dimensões inferiores a 30 cm e arrumadas à mão, por forma a ficarem assentes pelo leito maior e intervaladas de pelo menos 10 cm para se garantir o seu completo

envolvimento pelo betão. São compreendidos na execução do betão todos os trabalhos subsidiários.

i) - Quando os terrenos laterais não forem suficientemente coerentes, serão executadas entivações, de modo a impedir que as terras desprendidas se incorporem nas massas. Estas entivações deverão ser retiradas à medida que o trabalho progride, deixando o terreno lateralmente apertado contra o betão ciclópico. Igualmente serão retiradas todas as cofragens antes da colocação das terras de enchimento.

j) - Antes de iniciada a betonagem poderá ser exigido pela Fiscalização a colocação no fundo do cabouco de uma camada de 5 a 10 cm de brita grossa lavada ou betão pobre de 150 Kg de cimento por m³ de betão.

14 - Alvenarias de pedra

a) - Nas alvenarias em muros de espera, as pedras empregadas no paramento voltado para as terras deverão ter pelo menos 0,30 m de espessura, e esse paramento ficará em degraus, devendo as pedras sobre que assentarem os degraus, ter a espessura das outras pedras do paramento e mais a largura dos degraus. No maciço deixar-se-ão boeiros ou barbacãs em número suficiente para permitir o esgoto das águas de infiltração.

b) - As alvenarias não devem apresentar espaço algum vazio, nem pedras mal assentes ou oscilantes, nem intervalos consideráveis cheios unicamente com argamassa.

c) - Na execução da alvenaria de pedra seca haverá o cuidado de assentar as pedras segundo as faces maiores, batendo-as a maço e calçando-as bem com lascas de pedras duras metidas a maço nos vazios e nas juntas, a fim de obter um maciço tão compacto quanto possível. As

pedras maiores e mais duras serão empregadas de preferência nos paramentos.

d) - Quando se tiver de cobrir com novas alvenarias anteriormente construídas, serão estas últimas perfeitamente limpas, com forte vassoura de ferro, tirando-se todas as pedras de alvenaria que estiverem abaladas, bem como a argamassa que as rodear.

15 - Argamassas

a) - As argamassas serão fabricadas por meios mecânicos e no seu fabrico observar-se-ão os preceitos usuais, procedendo-se de forma que a massa fique o mais homogênea possível, devendo a quantidade de água ser suficiente para se obter uma argamassa de consistência média. Preparar-se-ão ao abrigo da chuva e do Sol, e, de cada vez, nas quantidades suficientes para que cada amassadura seja aplicada de seguida e por completo.

b) - As dosagens das argamassas, tanto ordinárias como hidráulicas, serão as previstas no projecto para cada caso de aplicação.

16 - Armaduras para betão armado

a) - As armaduras a empregar nos diferentes elementos de betão armado serão dos tipos e terão as secções indicadas no projecto, sendo colocadas rigorosamente conforme os desenhos indicam.

b) - Os varões serão dobrados a frio, com máquinas apropriadas, devendo, em tudo, seguir-se o preceituado no REBAP.

17 - Moldes

- a) - Os moldes terão de satisfazer as especificações do RBH do REBAP e deste caderno de encargos.
- b) - Os moldes serão executados com tábuas de largura reduzida (10 a 12 cm nas superfícies planas), com juntas sobrepostas a meia madeira, e com faces interiores perfeitamente lisas e desempenadas.
- c) - Todos os moldes, andaimes e cavaletes deverão ficar montados com solidez e perfeição, por forma a ficarem rígidos durante a betonagem, e a permitir a fácil desmontagem, sem pancalhas ou vibrações desnecessárias.
- d) - Antes de se iniciarem as betonagens, os interiores dos moldes deverão ser limpos de detritos e abundantemente molhados.
- e) - Serão obrigatoriamente submetidos à apreciação da Fiscalização os desenhos de todos os moldes para os elementos de betão armado cujas superfícies não sejam revestidas.
- f) - A Fiscalização, tendo em conta o aspecto final das superfícies desmoldadas, poderá impor regras sobre o comprimento, largura e orientação das tábuas dos moldes.

18 - Execução do betão

- a) - Em todas as operações relacionadas com a execução de obras de betão e nomeadamente betonagem, cura e desmoldagem, deverá satisfazer-se ao prescrito no Regulamento de Betões e Ligantes Hidráulicos e no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado.
- b) - O "betão de limpeza" a empregar na regularização dos leitos das fundações terá a dosagem de 180 Kg de cimento por m³, e os agregados terão dimensões apropriadas aos elementos a que se destinam, e serão submetidos

à aprovação da Fiscalização que poderá determinar a realização de estudos granulométricos em laboratório oficial. Será preparado por meios mecânicos e a sua colocação em obra far-se-á por vibração.

c) - O "betão ciclópico" será constituído por 70 % (em volume) de betão magro e 30 % de pedra grossa, por cada m³ de betão posto em obra. Será executado com pedras grossas com a dimensão máxima de 0,16 m, convenientemente envolvidas por betão magro de 240 Kg de cimento, 610 litros de areia e 1000 litros de brita.

No betão ciclópico, as pedras grossas deverão ficar distribuídas na massa do betão de modo a que o intervalo entre duas pedras vizinhas e entre estas e as paredes do cabouco ou a superfície de cofragem não seja inferior a 0,05 m, para permitir e facilitar o enchimento desses intervalos com betão magro; O betão ciclópico deverá ser executado em camadas cuja compactação será obtida por meio de apiloamento com maços apropriados ou de vibradores, de acordo com indicações da Fiscalização.

d) - O betão a utilizar em lajes, vigas, pilares e sapatas de estruturas de betão armado terá uma dosagem mínima de 300 Kg de cimento por m³, com granulometria estudada em laboratório oficial por forma a garantir a classe F 25; e a sua compactação será feita exclusivamente por meios mecânicos. Deverão ser realizados ensaios de 6 cubos por cada 50 m³ de betão colocado em obra - que serão executados de acordo com as instruções da Fiscalização. O preço destes trabalhos considera-se incluído no custo da obra.

No caso de se utilizar "betão pronto", este terá que corresponder às características atrás indicadas, que serão confirmadas pelos boletins de ensaios a realizar pela empresa fornecedora desse material.

e) - Nas superfícies de betão aparente as irregularida-

des da superfície, como as saliências e rebarbas causadas pelo deslocamento ou má colocação dos elementos de cofragem, por deficiências das suas ligações ou por quaisquer outros defeitos locais das cofragens, não devem exceder 0,3 cm, e quaisquer outras irregularidades não deverão exceder 0,5 cm, quando medidas com uma régua - que será uma régua recta de 1 metro no caso de superfícies planas, ou a sua equivalente no caso de superfícies curvas.

f) - As mesmas superfícies de betão aparente deverão apresentar cor e textura uniformes e serem isentas de manchas devidas a matérias estranhas ao betão.

Quando após a desmoldagem do betão, se verificar que o acabamento obtido não satisfaz ao especificado competirá ao empreiteiro propor a técnica a utilizar para sua reparação, a qual deve garantir superfícies de cor e textura uniformes.

Caixas de pavimentos

a) - Abertas as caixas para os pavimentos procederá o adjudicatário à sua regularização, comprimindo-se depois com um cilindro de modo a dar-lhes uma resistência igual à da superfície.

b) - Nas zonas em que o terreno se deforme por efeito do cilindramento, o empreiteiro deverá lançar sobre o fundo da caixa uma camada de detritos de pedra ou areia, seguindo as indicações da Fiscalização, depois do que se cilindrá novamente até se obter a estabilização necessária.

c) - Cuidados especiais serão tidos com a compactação das zonas de aterro das plataformas dos recintos desportivos, nomeadamente dos do hóquei e polidesportivo do CEF.

a) - No projecto está prevista a utilização de quatro tipos de lancis:

- I - Lancis construídos com elementos pre-fabricados de betão, de $1 \times 0,50 \times 0,15$ m nos parques de estacionamento e ruas de circulação corrente de veículos.
- II - Lancis construídos com elementos pre-fabricados de betão, de $1,0 \times 0,25 \times 0,08$ m - na envolvença de alguns recintos desportivos.
- III - Lancis construídos com elementos pre-fabricados de betão, de $1,0 \times 0,20 \times 0,06$ nos arruamentos para peões quando a evacuação da água se não possa fazer para o terreno marginal.
- IV - Lancis ou guias constituídos por paralelepípedos de granito, de $0,22 \times 0,11 \times 0,11$ m em caminhos em que esteja prevista a dispersão das suas águas superficiais pelos terrenos marginais - geralmente relvados.

b) - Os lancis quer em alinhamento recto quer em curvo, deverão ficar perfeitamente alinhados e desempenados, tanto no seu espelho como na sua face superior.

Nos lancis de tipo I, as peças moldadas serão assentes sobre uma fundação contínua de betão de $B \ 180 \text{ Kg/m}^3$ com $0,12$ m de espessura e de tal forma que o lancil apresente na face definitiva, um espelho de 12 cm acima do pavimento.

c) - As juntas entre as peças moldadas dos lancis dos tipos I e II não deverão ser superiores a 5 mm e serão refechadas com argamassa fluída com o traço de 600 Kg de cimento por metro cúbico de areia fina (1 para 2 em volume) após limpeza e lavagem das juntas.

Os lancis do tipo III serão assentes directamente

sobre a terra depois de preparado um leito regular e compactado, e as juntas não serão refechadas.

21 - Pavimentos

a) - Os pavimentos de macadame serão constituídos por uma camada de brita de 0,05 a 0,07 m, com 0,12 m de espessura (após cilindramento), e por uma segunda camada de brita de 0,03 a 0,05 m misturada com saibro, na espessura de 0,10 m também após cilindramento, com cilindro de peso não inferior a 8 toneladas. A compressão dos macadamés só será feita a mão, e com os cuidados necessários para garantir uma conveniente consolidação, em casos de manifesta impossibilidade de compressão mecânica.

b) - Os pavimentos de macadame com semipenetração betuminosa serão constituídos por duas camadas de macadame convenientemente cilindradas e seguidas de rega asfáltica com betume 80/100.

A primeira camada de macadame com a espessura de 8 a 10 cm e assente sobre caixa bem regularizada e compactada, será constituída por brita de 4 a 6 cm sobre a qual se aplica uma camada de areão negro ou saibro com pouca argila, antes de se proceder a um cilindramento ligeiro; depois do qual se procederá à 1ª rega asfáltica na dose de 1,5 Kg/m². Sobre essa camada de macadame aplicar-se-á uma segunda camada de 8 cm de espessura, e constituída por brita de 3 - 4 cm sobre a qual se aplica sarrisca, procedendo-se em seguida a uma 2ª rega asfáltica na dose de 2 Kg/m² e à cobertura desta com mais sarrisca.

Proceder-se-á em seguida ao cilindramento forte do pavimento, retirando depois a sarrisca que não tenha ficado colada. Se houver irregularidades, proceder-se-á a 3ª rega asfáltica (de 0,5 Kg/m²) e a nova aplicação

de sarrisca com subsequente cilindramento.

c) - Os pavimentos permeáveis de saibro em caminhos de peões e recintos desportivos serão constituídos por uma primeira camada de brita de 5 a 10 cm com a espessura de 0,12 m (após cilindramento ligeiro), e por segunda camada de brita fina (0,5 a 3 cm) com 0,05 m de espessura após cilindramento e sobre a qual assentará uma camada de saibro, com 2 cm de espessura (também após cilindramento).

d) - Os pavimentos de solo estabilizado em recintos desportivos de ar livre (basquete, volei e andebol) serão constituídos por uma camada de saibro de 0,12 m de espessura (após cilindramento), colocada sobre uma fundação de brita miúda (3 a 4 cm) com a espessura de 0,10 m (após ligeira compactação).

Entre a camada de brita e a de saibro intercalar-se-á uma delgada camada de areia destituída de elementos finos ($< 0,001$ mm) ou uma "manta" filtrante de geotextil. O saibro será apertado com um cilindro de 300 a 400 Kg/m efectuando-se uma centena de passagens intercaladas com regas do solo, tendo o cuidado de deixar a superfície com inclinações de 0,5 % do centro para a periferia. Finda a compactação proceder-se-á ao espalhamento de uma camada de areia fina (com 3 a 4 mm de espessura) sobre toda a superfície.

e) - Os pavimentos de betonilha serão constituídos por camada de argamassa (de 350 Kg de cimento por m³) com 0,05 m de espessura e serão fundados sobre base de betão magro (de 150 Kg de cimento por m³) com a espessura de 0,10 m, assente sobre camada de brita com a espessura de 0,12 e apertado com maço mecânico.

f) - Os pavimentos de placas pre-moldadas de betão (tipo "pedras de chão") serão construídos em caixas de fundo bem regularizado e compactado, sobre o qual se apli-

será uma camada de meia areia com 4 cm de espessura, devendo a face à vista possuir acabamento perfeito. Sobre as placas de betão depois de aplicadas, será espalhada uma camada de areia fina e seca, de modo a preencher as juntas, procedendo-se seguidamente à sua compactação com vibrador, e acatelando as inclinações conducentes à drenagem das águas superficiais. Em locais onde esses pavimentos possam ter de dar acesso a veículos, o assentamento das placas far-se-á sobre camada de macadame.

a) - Os pavimentos de lajetas de betão serão constituídos por lajetas de 0,60 x 0,60 x 0,06 m aplicadas directamente sobre a terra vegetal, com juntas de 5 cm entre lajetas, ficando salientes.

b) - Os pavimentos com drenagem subterrânea serão construídos em "caixas" com os fundos bem regularizados, compactados e com inclinações sempre superiores a 0,5 ‰ na direcção dos tubos drenantes a colocar no fundo dessas caixas.

22 - Plantação de árvores

a) - Assinalados com estacas os locais de implantação de árvores, e confirmada tal localização pela Fiscalização, abrir-se-ão covas com 1,20 m de diâmetro e 0,80m de profundidade em torno daquelas estacas, retirando-se para fora do local de obra toda a terra proveniente da sua abertura que a Fiscalização não considere própria para o seu reenchimento.

b) - Aberta a cova e verificadas as condições de permeabilidade do seu fundo (para a água), fixar-se-á ao centro, fortemente cravado no fundo, um tutor, procedendo-se seguidamente ao seu enchimento com terra húmifera misturada com um adubo orgânico (como Humifer) ou estrume de curral bem curtido (5 Kg do primeiro ou 50 Kg do

segundo.

88

23 - Preparação do terreno

Efectuado o reenchimento das covas das árvores e introduzidas no terreno as terras húmíferas necessárias à reposição das cotas do projecto, proceder-se-á a uma adubação do terreno com os seguintes adubos (por m²): 300 g de húmifer, 600 g de Agroliz, 60 g de superfosfato de cálcio e 20 g de cloreto de potássio. Proceder-se-á seguidamente a uma recava geral do terreno (a 20cm), extirpando todas as ervas existentes, pedras, outros materiais não terrosos e a terra imprópria extraída das covas das árvores.

24 - Plantação de arbustos

a) - Uma vez regularizado o terreno com encinhos para extrair pedras pequenas, proceder-se-á à distribuição dos arbustos de acordo com o respectivo plano de plantação, abrindo covachos com a dimensão necessária ao espalhamento das respectivas raízes, e regando-se em seguida.

b) - Das espécies que na legenda dos Planos de plantação vêm seguidas de um número, deverá ser fornecido um número de "variedades diferentes" pelo menos igual a metade daquele número.

25 - Plantações em geral

a) - Antes de se efectuar a plantação de qualquer espécie, tanto arbórea como arbustiva, verificar-se-á se as plantas possuem alguma raiz ofendida ou ramo partido. As raí-

nes naquelas condições serão cortadas com um golpe de navalha de modo a eliminar a parte deteriorada.

b) - Os ramos mutilados serão podados ao mesmo tempo que se faz a supressão de ramos mal colocados ou inúteis, procurando restabelecer-se o equilíbrio entre a parte a érea e o conjunto radicular.

c) - Se as raízes tiverem sofrido desidratação durante o transporte ou durante o tempo que aguardaram plantação, serão imersas em água imediatamente antes de serem plan tadas. A plantação de árvores e arbustos far-se-á sempre de forma que o seu colo não fique nem mais nem menos en- terrado do que estava no viveiro de onde foram arrancadas.

26 - Revestimento herbáceo do solo

Depois de plantadas todas as árvores e arbustos pro- ceder-se-á ao revestimento do solo com as espécies cons- tantes do respectivo plano. No revestimento com Hedera he lix e com Hypericum calycinum utilizar-se-ão "pontas" des- tas plantas com pelo menos 3 nós, dos quais ficarão dois enterrados e um saliente do solo. A densidade de planta- ção será de 25 pontas por m².

27 - Protecção de árvores existentes na área da obra

a) - Antes de efectuar quaisquer obras no local, o emprei- teiro construirá à volta de cada árvore aí existente, e com rede de pelo menos 1,75 m de altura, um cercado de pe- lo menos 4 m de diâmetro, de modo a impedir o pisoteio da área subjacente à copa, o corte de ramos e a utilização destes para perfurar objectos, a realização de fogueiras a menos de 5 m de qualquer parte da árvore, o estabeleci- mento de estaleiros na área explorada pelas raízes, ou quaisquer actos que as possam danificar.

b) - Por cada árvore destruída ou gravemente danificada será debitada ao empreiteiro uma indenização cujo mon tante será de 5.000\$00 por cada ano de idade da árvore destruída (contada essa idade na secção do colo da mesma), ou uma fracção do valor da árvore, equivalente à fracção da árvore que for danificada (considerando que es se valor é de 5.000\$00 por cada ano de idade no caso de sobreiros, de 4.000\$00 no caso dos carvalhos e de 2.000\$ no caso de choupos e amieiros).

U. PORTO



arquivo
central

Terraplenagens e pavimentação

91

1. Condições gerais de execução

Não é permitido o início da construção dos aterros sem que previamente a Fiscalização tenha inspeccionado e aprovado a respectiva área.

Se houver que construir aterros com menos de 0,30 m de espessura sobre o terreno natural ou terraplenagem já existente, a respectiva plataforma deve ser escarificada, regularizada e recompactada até à umidade relativa especificada.

Na construção de aterros sobre terrenos que não suportem o peso do equipamento, a camada inferior deve ser construída com materiais granulares, com uma espessura apenas suficiente para suportar esse equipamento.

A construção de aterro a partir desta cota, far-se-á por camadas devidamente compactadas conforme o especificado.

A compactação relativa de solos nos aterros, referida ao ensaio AASHO modificado, deve ser pelo menos de 90 % nas camadas inferiores e de 95 % nas camadas superiores, numa espessura de 60 centímetros.

Na colocação dos solos de aterro deve ter-se em atenção que na parte inferior devem ficar os de pior qualidade, melhorando-a sucessivamente até que, na parte superior, se empreguem aqueles que tenham melhores características. Designadamente os 60 cm. finais serão constituídos pelos melhores solos ou materiais de escavações limítrofes ou vizinhas. Deverão ainda ser efectuados todos os trabalhos de terraplenagem nas zonas de transição de escavação para aterro de forma a ser garantida uniformidade na capacidade de suporte.

2. Trechos experimentais de compactação.

Para a escolha do processo de compactação mais conveniente e para a determinação das condições em que deve ser executada a compactação, é aconselhável a construção de um aterro experimental, com os tipos de solos predominantes, segundo a seguinte metodologia:

- Selecciona-se uma área no local com uns 20 m de comprimento por 15 de largura.

r - Coloca-se o solo a usar no aterro em três faixas de 5 m de largura, com três espessuras diferentes escolhidas conforme o tipo de solo;

- Começa-se por utilizar o solo no seu teor de humidade natural e compacta-se com o tipo de equipamento que se projecta usar, determinando a umidade seca ao fim, por exemplo, de 2, 4 e 8 passagens (excepto no caso de cilindro de pés de carneiro, em que as determinações se fazem, por exem-

ple a o fim de 4, 8 e 16 passagens);

- Repetem-se as operações precedentes, substituindo o solo e usando o teor de humidade óptimo respectivo;

- Repetem-se ainda as mesmas operações, substituindo novamente o solo e utilizando um teor de humidade intermédio;

- No caso de teor de humidade natural do solo ser próximo do teor óptimo, os três teores de humidade a escolher deverão ser iguais ao teor óptimo e 3% acima e abaixo desse valor.

- Com os resultados obtidos traçam-se gráficos, em presença dos quais se decidirá a melhor forma de compactação.

3. Controle laboratorial.

Complementarmente será efectuado o ensaio Procter em laboratório para a determinação da humididade máxima possível com os solos a utilizar.

Essa determinação permitirá efectuar o controle das compactações produzidas nos trabalhos de aterro, como é conhecido.

4. Compactação relativa a atingir.

a) Compactação das camadas inferiores:

- Compactação relativa mínima referida ao ensaio de compactação pesada - em geral 90 %
- com materiais não coerentes 95 %

b) Compactação da camada superior com a espessura mínima de 0,35

- relativa igualmente ao ensaio de compactação pesada:

- em geral 95 %
- com materiais não coerentes 100 %

5. Controle pelo método C.B.R.

Igualmente poderá ser utilizado o método C.B.R., determinando-se o respectivo índice percentual em laboratório e fazendo-se posteriormente a pesquisa do mesmo índice sobre as camadas compactadas em obra.

O aterro deverá permitir atingir-se um índice CBR mínimo de 4 %.

6. Camada de sub-base

Esta camada será obtida com um enrocamento de tout-venant de granito, a qual deverá atingir uma espessura média de 0,50 m., devendo ser devidamente compactada com o equipamento mais adequado.

7. Equipamento a utilizar na compactação.

Para os solos presentes no local das obras, tem-se como mais adequado a utilização do cilindro de pés de carneiro ou de pneumáticos.

Para a sub-base de tout-venant o equipamento mais adequado é o que se usa na vibração; portanto, a sua compactação deverá ser obtida por cilindros vibradores.

Para estes materiais rochosos, dever-se-ão atingir, em princípio, os seguintes valores de Q/S em conformidade com as espessuras das camadas a seguir indicadas:

e (m)	0,40	0,60
Q / S (m ³ /m ²)	0,06	0,10

onde e representa a espessura da camada, Q o volume do material compactado durante um certo tempo e S a superfície percorrida pelo cilindro durante esse tempo.

● A velocidade do cilindro deve ser fixada em cerca de 2 km / h.

Para as camadas até 0,50 de espessura os cilindros vibradores deverão ter uma carga estática por unidade de comprimento da geratriz vibrante de pelo menos 25 kg/ cm; para espessuras superiores àquele valor, deverá ser de pelo menos 35 kg/ cm.

Deverá ainda ser observado que a dimensão máxima da pedra não seja superior a 2/3 da altura da camada.

8. Faça a um determinado tipo de equipamento, a espessura máxima das camadas e o número de passagens terão de ser homologadas pela Fiscalização, em referência após a execução do aterro experimental, conforme foi indicado.

9. Escavações

● As escavações não devem ser levadas abaixo das cotas indicadas no projeto, salvo em circunstâncias especiais surgidas durante a construção como a presença de rocha. O material removido abaixo da cota do projeto deve ser substituído por solos com as características iguais às dos locais e de qualquer modo a sua compactação deverá atingir níveis já definidos para os aterros, até uma profundidade de 60 cm.

21-5-87
[Handwritten signature]

arquivo central

II.2 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA OS MATERIAIS

1 - CONDIÇÕES GERAIS

a) - Sempre que o projecto, o caderno de encargos ou o contrato não fixem as características dos materiais e elementos de construção, deverá o empreiteiro apresentar à Fiscalização uma proposta de solução considerada mais conveniente, respeitando, porém, as respectivas normas oficiais em vigor, condições técnicas de resistência e segurança regulamentares e as características habituais em obras análogas.

b) - O empreiteiro obriga-se a apresentar, com antecedência mínima de 15 dias, amostras dos materiais a empregar, as quais, quando aprovadas, servirão de padrão.

c) - Os materiais em que se verifique, por simples exame ou em face de resultados de ensaios, não satisfazerem as condições exigidas, serão rejeitados e removidos da zona das obras, por conta do empreiteiro, no prazo que a Fiscalização para tal fixar.

d) - O facto de a Fiscalização permitir o emprego de qualquer material não isenta o empreiteiro da responsabilidade sobre a maneira como ele se comportar na parte da construção em que for aplicado.

2 - PEDRAS EM GERAL

a) - Os locais de exploração dos inertes, quando não definidos no projecto, no caderno de encargos ou no contrato, serão escolhidos pelo empreiteiro, que poderá pedir

a sua aprovação prévia.

b) - A aprovação dos locais de exploração dos inertes não isenta estes materiais de serem submetidos às diligências de recepção.

3 - PEDRAS PARA ALVENARIA

A pedra para alvenaria deverá ser dura, compacta, resistente à rotura e ao esmagamento; não deverá conter argila capaz de alterar as suas qualidades de resistência em presença da água, nem alterar-se sob a acção dos agentes atmosféricos.

4 - PEDRA PARA BRITA

a) - A pedra para britar deve ser escolhida entre a mais dura da pedreira aprovada, não devendo ser geladiça nem atacável pelo ar ou pela água.

b) - A brita para argamassas ou macadames deverá apresentar arestas vivas e faces de fractura recente, não apresentar forma lamelar, e ter dimensões adequadas ao fim a que se destina, fixadas de acordo com a Fiscalização.

c) - No fabrico do betão poder-se-á empregar também seixos rolados siliciosos, desde que bem limpo, isento de poeira, substâncias terrosas ou argilosas ou quaisquer outras que possam prejudicar a qualidade do betão.

d) - A pedra para betão será sempre lavada na ocasião da sua aplicação.

5 - AREIA

a) - A areia para betão, procedente de minas, de rio, ou

de dunas, deve ser bem limpa de argila e de substâncias orgânicas, ranger na mão quando apertada, e não turvar apreciavelmente a água de um recipiente em que se introduza.

b) - A areia para calçadas deverá ser de grão grosso, rijo e anguloso.

6 - SAIBRO

a) - O saibro para pavimentos deve ser isento de terra húmifera e de quaisquer detritos orgânicos, ter a composição apropriada ao fim a que se destinar, e ser de grão anguloso.

b) - O saibro para pavimentos em solo semi estabilizado deverá conter 25 a 30% de areia grossa, 35 a 45% de areia fina, 10 a 15% de argila e 0 a 20% de calcáreo. arquivo central

c) - O saibro para pavimentos de solo estabilizado não deverá conter elementos com mais de 6 mm de diâmetro, e a sua constituição será de 25 a 45% de areia grossa ($2\text{mm} < \varnothing < 6\text{mm}$), 45 a 50% de areia fina ($0,75\text{mm} < \varnothing < 2\text{mm}$) e 10 a 20% de argila ($\varnothing < 0,075\text{mm}$) podendo conter até 10% de calcáreo ($\varnothing < 2\text{mm}$), devendo apresentar um índice de plasticidade compreendido entre 4 e 8.

7 - CIMENTO

a) - O cimento a empregar obedecerá em tudo às disposições dos Decretos 40 870 e 41 127 para o fornecimento e recepção de cimento Portland Normal.

b) - Não se admitirá o emprego de cimento em que se tenha verificado a acção da humidade, devendo, em caso de dúvida, efectuar-se os ensaios comprovativos do seu estado de

conservação.

97

8 - CAL HIDRÁULICA

a) - A cal hidráulica deverá ser bem cozida, isenta de caroços, de corpos duros e de quaisquer substâncias estranhas;

b) - Deverá ser fornecida em sacas ou barricas e ser conservada ao abrigo da humidade, não devendo empregar-se a que se encontrar alterada.

9 - CAL VIVA

A cal viva, qualquer que seja o seu modo de fornecimento, deverá satisfazer ao previsto na Norma Americana - ASTM Designation C5 - Quicklime for structural purposes.

10 - ÁGUA

a) - A água a utilizar no fabrico das argamassas e betões não deverá incluir substâncias em percentagens que possam prejudicar a presa normal e o endurecimento do cimento, ou alterar as quantidades das mesmas argamassas ou betões.

b) - Os valores máximos das quantidades dos componentes prejudiciais que podem existir na água da amassadura de argamassas ou betões, tomadas em percentagem em relação ao peso da água, serão:

Materiais em suspensão	2 %
Salinidade total	1 %
Hidratos de carbono	0 %
Matéria orgânica	3 %

Sulfatos, sulfuretos, cloretos e álcalis não devem ultrapassar na água, percentagens que no conjunto dos restantes componentes das argamassas e betões (aditivos e inertes) façam ultrapassar os valores estabelecidos a propósito do seu fabrico.

c) - A água a utilizar em molhagem, durante o período de cura dos betões, deverá satisfazer aos requisitos atrás referidos.

11 - BLOCOS DE BETÃO E LANCIS RECTOS

a) - Os blocos de betão e de argamassa deverão ser geometricamente perfeitos, de faces desempenadas, isentos de fendas e de falhas nas arestas, ou de outros defeitos que possam prejudicar o seu assentamento correcto; e as suas dimensões nominais serão as indicadas pelo fabricante, quando não estabelecidas no projecto ou neste caderno de encargos.

12 - TUBOS DE BETÃO VIBRADO

a) - Os tubos de betão destinados a colectores ou a drenos, deverão ter as dimensões e formas previstas no projecto, admitindo-se uma deformação não superior a 0,03.D para o diâmetro, e de 0,007.L para a flecha correspondente ao comprimento do tubo.

b) - As paredes dos tubos devem apresentar-se lisas, sem asperezas nem chochos, e, quando partidos, deverão apresentar uma textura compacta, mostrando uma distribuição regular dos materiais, sem fendas nem espaços vazios ou sinais de falta de aderência da brita à argamassa.

A dimensão máxima da brita não deverá exceder 1/4 da espessura das paredes.

13 - LAJETAS DE BETÃO

As lajetas de betão serão pre-fabricadas e deverão ter as dimensões de 60 x 60 x 6 a 8 cm, e para a sua construção deverá ser usado um betão (vibrado) de 300 Kg por m³, com a seguinte composição: cimento 300 Kg, areia (de granulometria bem graduada) - 400 litros, e brita - 600 litros.

14 - TUBOS DE PLÁSTICO

a) - Os tubos de plástico para canalizações deverão obedecer a todas as normas e especificações existentes, e estarão homologados e sujeitos a ensaios de recepção.

b) - Os tubos devem ter as superfícies exterior e interior lisas, e não devem apresentar bolhas, fissuras, cavidades ou outras irregularidades no seio da massa central.

c) - As variações do diâmetro exterior - entendido como a média de dois diâmetros ortogonais entre si numa mesma secção - não devem exceder $0,2 \text{ mm} + 0,03 \text{ d}$.

d) - As variações da espessura da parede dos tubos não devem exceder $0,2 \text{ mm} + 0,1 \times$ a espessura mínima da mesma parede expressa em milímetros.

e) - Serão controladas por ensaios, conduzidos segundo as Normas NP - 558 e NP - 692, o índice de fusibilidade, a pressão de rotura a 10 min, a tensão de rotura reduzida, a taxa de decréscimo da pressão de rotura, e a dispersão.

f) - As uniões devem suportar durante 10 min, sem perda de estanquidade nem rotura, pressão igual ao triplo da pressão nominal dos tubos.

g) - Os tubos de PVC rígido devem ter inscritos de 3 em

3 metros: a marca do fabricante, as letras PEB indicativas de polietileno de massa volúmica baixa, o número que exprime em milímetros o diâmetro exterior mínimo, e a classe de pressão.

15 - TUBOS DE FERRO GALVANIZADO

a) - Os tubos de ferro galvanizado a empregar em canalizações obedecerão, no que respeita aos tubos de aço utilizados, às Normas provisórias P - 513 e P - 514, P-559, P-564 e às Normas NP-448, NP-449 e NP-450 e, no que respeita à galvanização: às NF-A.55.101, P-526, P-525.

16 - BOCAS DE REGA

As tomadas de água para aplicação de mangueiras serão alimentadas por tubos de 2" sendo montadas em caixa de ferro fundido de fundo roto, do tipo geralmente usado nos jardins públicos, e serão dotadas com tampa, e com torneiras de bronze ou latão.

17 - TUTORES

a) - Os tutores para fixação de árvores jovens (comais de 0,75 m acima do solo) serão constituídos por varas descascadas, direitas, regulares e bem secas, de castanho, eucalipto ou pinho, de secção circular, com 3,5 m de altura e diâmetro mínimo de 6 cm.

b) - Os tutores de pinho e eucalipto deverão ter sofrido, em autoclave, total impregnação de produto preservativo contra insectos e fungos (sistema SOPREM ou equivalente); e os tutores de castanho poderão receber apenas tratamento superficial por imersão total, e durante pelo menos 2 horas, em tanque com solução de sulfato de cobre a 5%.

18 - ESTRUMES

a) - Os estrumes, provenientes de camas de estábulos e constituídos pelas matérias vegetais dessas camas e pelos dejectos sólidos e líquidos dos animais, devem apresentar-se bem curtidos, sem bolores e com peso não inferior a 600 Kg/m³ (para valores normais de humidade - 70 a 75%).

b) - Os estrumes não devem conter mais de 1 % (em peso) de elementos estranhos (papéis, trapos, lixo, plásticos, vidros, metais, etc.)

19 - TERRIÇOS

a) - Os terriços para cobertura de sementes finas serão provenientes da decomposição de folhada de quercíneas, podendo na falta deste utilizar-se uma mistura, em partes iguais, de terra húmifera e terriço de estrume curado.

20 - PLANTAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS

a) - As plantas de espécies arbóreas deverão possuir bom desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular, com fuste direito e bem ramificado, e uma altura, acima do colo radicular, compreendida entre 1,25 e 2,5 m, e estarão acompanhadas de etiqueta identificadora da espécie e variedade.

b) - Não serão admitidas plantas que, em consequência de atarraques da flecha ou das pernadas, apresentem ramificações em tufos ou trepas necrosadas, nem plantas de ramificações contorcidas, tortuosas ou com desenvolvimento raquítico.

c) - As plantas de espécies de transplantação mais melindrosa e de modo geral as de folha persistente, deverão ser fornecidas envasadas ou com torrão aderente às raízes e bem acondicionado.

21 - PLANTAS DE ESPÉCIES ARBUSTIVAS

a) - Todos os arbustos devem apresentar bom desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea, com bons crescimentos anuais, e copa com não menos de 0,50 m de altura ou de envergadura.

Deverão ser portadores de etiqueta identificadora da espécie e variedade.

b) - As plantas de arbustos de folha persistente deverão ser fornecidas com torrão consistente envolvendo todo o sistema radicular.

22 - PLANTAS DE ESPÉCIES HERBÁCEAS

As plantas de espécies herbáceas, provenientes de sementeira ou de destoiça, deverão apresentar bom desenvolvimento foliar e radicular, aspecto viçoso, e em lotes convenientemente etiquetados com indicação da espécie e variedade.

23 - SEMENTES

a) - As sementes de relvados serão fornecidas em lotes separados, por espécies e variedades, e serão acompanhadas dos respectivos certificados de valor cultural (pureza e faculdade germinativa), passados com não mais de um mês de antecedência sobre a data de sementeira.

b) - A mistura das sementes será feita no momento da se

menteira perante a Fiscalização e terá a seguinte composição (referida ao ha e a sementes com o valor cultural indicado entre parêntesis):

Cynodon dactylon	(V.C. 80 ‰)	....	30	Kg
Lolium perene Hunter ...	(" 90 ‰)	....	24	"
Festuca ovina	(" 75 ‰)	....	9	"
Festuca rubra rubra	(" 85 ‰)	....	6	"
Phleum pratense	(" 90 ‰)	....	3	"
Poa pratensis	(" 83 ‰)	....	3	"
Lotus corniculatus	(" 86 ‰)	....	1,5	"
Trifolium repens nana ..	(" 86 ‰)	....	1	"

c) - A quantidade efectiva de semente a aplicar será ajustada no momento da sementeira em função dos valores culturais revelados pelos boletins de análise de cada lote de sementes.

24 - MADREIRAS

arquivo
central

As tábuas para molles serão de quina viva, e perfeitamente desempenadas, com espessura mínima de 25 mm, depois de maquinadas, e serão aplainadas, tiradas de linha e a meia madeira.

A madeira a aplicar na pérgola será de eucalipto, de fibras direitas e unidas, sem nós viciosos ou em grande quantidade, bem secas, não "arcidas", sem fendas que comprometam a sua duração e resistência e isentas de caruncho ou qualquer doença, e pre-immunizadas contra ataques de fungos e insectos.

Todas as peças de madeira serão perfeitamente desempenadas e acusarão os perfis indicados no projecto.

25 - REDES

A rede a usar no isolamento da área do ISEF (lado

Sul) será rede metálica plastificada, de malha solta (elástica) de 60 mm e arame nº 14, com 1,25 m de altura.

26 - AÇO PARA BETÃO ARMADO

O aço das armaduras para betão armado deverá ser de textura homogénea, de grão fino, não quibradão e isento de zincagem, pintura, alcatroagem, argila, óleo ou ferrugem solta, obedecendo escrupulosamente às prescrições do "Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-esforçado". O aço corrente para armaduras será varão redondo nervurado natural (A. 400 ER), com excepção do aço para sapatas de pontões que será A. 235 ER.

27 - MATERIAIS NÃO ESPECIFICADOS

As características dos materiais não especificados serão propostas pelo empreiteiro à Fiscalização, que reserva o direito de os não aceitar, se entender não possuírem condições de resistência ou duração conformes com o fim em vista. Os materiais que forem aceites serão devidamente referenciados no livro da obra.

Os materiais propostos pelo empreiteiro serão sempre acompanhados de certificados das suas características e dos resultados dos ensaios com eles efectuados.

I S B P

Ante-projecto das fundações em estacas

U. PORTO

 arquivo
central

ISEF - U.P.

FUNDAÇÕES EM ESTACARIAAnte-projecto1. Apresentação

Com base nas considerações já produzidas no Caderno de Encargos geral, justificativas da solução em estacaria para todos os elementos estruturais dos diversos edifícios que compõem o ISEF, e a partir do plano de cargas aí fornecido, foi elaborado um estudo do ante-projecto para uma quantificação tão aproximada quanto possível do montante que será atingido por esta parte das obras.

As estacas que se encontram no mercado são de diâmetros que variam com os respectivos fornecedores e com os processos usados na sua execução.

Neste estudo, não se procurou limitar a escolha a tipos determinados, antes se usou de uma certa liberdade quanto aos diâmetros a utilizar, procurando-se uma optimização de custo para cada ponto analisado.

Deste modo, aparecem como diâmetros a empregar valores que eventualmente se afastam dos mais correntes em certos sistemas existentes, o que levará em definitivo a um ajustamento aos tipos que os fornecedores se propuserem utilizar, já que o presente estudo não dispensará nunca a recapitulação de todo o processo de cálculo por parte do adjudicatário dos trabalhos de fundação, pois, como é clássico, ele será a entidade responsável pela qualidade e segurança finais do que for executado.

No estudo efectuado que se classifica de ante-projecto, procurou-se utilizar exclusivamente estacas verticais. O predomínio das acções é efectivamente de direcção vertical, havendo esforços normais de flexão e es-

forços transversos na maior parte dos casos provenientes de acções passageiras como são a acção do vento e dos sismos.

Onde porventura se justificaria o recurso a estacas inclinadas seria na fundação dos muros de suporte envolventes das áreas em cave, mas também aqui se procurou resolver os problemas apenas com estacas verticais. Aproveitou-se para isso a circunstância de na maior parte do domínio haver a possibilidade de se equilibrarem mutuamente os impulsos determinados sobre muros de suporte que se situam em contornos paralelos, introduzindo um sistema de escoras de betão armado, sob o pavimento, apoiadas sobre a estrutura do fundo das cisternas que servirã assim de ligação.

No entanto, também se analisaram as condições eventualmente existentes, se houver uma delonga entre a execução dos muros e a execução das cisternas, o que cortarã a possibilidade assinalada. Se bem que o muro desenvolva uma pressão máxima na sua soleira, suposta apoiada directamente, inferior a 2 kg/cm^2 , o que será admissível transitoriamente e portanto possa garantir a boa estabilidade do muro, tanto mais que a resultante geral das forças que nele incidem passa francamente no interior dessa soleira, analisou-se ainda o comportamento das estacas previstas funcionando sob os impulsos, portanto sem compensação, recorrendo-se à noção de comprimento elástico da estaca para uma hipótese de comportamento do terreno misto entre coerente e não coerente, sendo as estacas perfeitamente encastadas na extremidade superior mercê dos respectivos blocos de encabeçamento ou plintos, sendo os resultados satisfatórios apenas com uma acentuação que pareceu aceitável das armaduras nas cabeças. Julga-se que esta posição poderã ser de adoptar em definitivo, passando a haver deste modo duas vias potencialmente disponíveis, a do equilíbrio mútuo dos impulsos entre muros opostos e a resistência independente das próprias estacas.

Os diâmetros adoptados pecarão talvez por excessivamente numerosos, pois vão desde 0,35 até 0,70 m.

De um modo geral, as armaduras tidas como mínimas poderão ser mantidas na maior parte das situações; apenas num ou noutro caso haverá necessidade de pequenos reforços nas cabeças.

As estacas foram imaginadas sempre cravadas até ao estrato correspondente a um SPT de 60 pancadas. Os comprimentos medidos tiveram pois este condicionamento; as extremidades superiores foram fixadas com uma penetração de 0,05 dentro dos plintos, se bem que esta precisão se perca dada a variabilidade incontrolável do estrato firme, pois que os furos de sonda distam entre si de 50 metros, sendo illusória qualquer interpolação dos resultados das sondagens. Como interdistância entre estacas adoptou-se o que é corrente, fazendo-a igual aproximadamente a três diâmetros. Os blocos de ligação quando se trata de uma só estaca ou de encabeçamento quando com grupo de estacas, serão conformados de modo a excederem num mínimo de 0,10 m o contorno das respectivas estacas; a sua altura vai de 0,60 m, quando com uma só estaca, ou de 0,80 m com duas estacas de menor diâmetro até alturas de 1,10 m, de modo a ser legítimo efectuar o equilíbrio das forças incidentes por recurso a bielas de compressão, atirantadas por armaduras rectilíneas dispostas sobre as cabeças das estacas prolongadas suficientemente e dobradas para correcta amarração. Em princípio, seguindo-se uma tradição que deu provas, estas armaduras serão de aço A 235, sendo o betão dos blocos da classe B 25.

Quanto aos linteis de travacção, na sua maior parte apenas desempenham funções de travacção entre estacas, colaborando na absorção dos momentos transmitidos pela superestrutura. No entanto, quando situados nos planos das envolventes deverão sustentar o peso das paredes e com essa finali-

dade foram dimensionados. Particularmente se chama a atenção para a disposição tomada por esses linteis, designados no desenho pela letra T, no corpo principal do conjunto de edifícios; essa disposição obedece ao desenho que tomam as paredes ao nível do rés-do-chão, que, em parte constituídas por superfícies envidraçadas, ficam recuadas relativamente ao contorno superior.

Como todos estes linteis ou vigas ficam com as suas extremidades encastradas nos plintos das estacas, portanto com posições muito rígidas, as respectivas armaduras excedem em geral as que são estritamente demandadas pelas acções suportadas. Efectivamente, seguindo-se os conceitos geralmente aceites, a sua percentagem relativamente à secção total das peças deverá no mínimo atingir a relação f_{ctm}/f_{syk} , o que para betão da classe B25 e aço A400, corresponde a 0,55% ; isto com a finalidade de evitar que a fendilhação de torne aparente.

Na previsão de custo de toda esta obra de estacaria e sistemas de linteis ainda não figurados nas medições já apresentadas quando da entrega do projecto das estruturas superiores, usaram-se preços compostos que foram no entanto comprovados em algumas amostragens pontuais. Verificou-se que o custo do betão armado em linteis como do betão armado para formação dos blocos de encabeçamento de estacas poderia ser uniformizado em 30 contos por metro cúbico, cofragens incluídas. Quanto às estacas, foram consultadas duas firmas da especialidade, tendo-se construído uma curva média de custo, a qual permitiu atribuir preços a todas as estacas utilizadas neste projecto.

Finalmente quanto aos volumes de terras a escavar e a repor, a verba menos significativa do conjunto, imaginou-se que o seu valor seria o triplo do que corresponde às peças a moldar. O custo do estaleiro poderá

atingir um valor médio de 1600 contos.

2. Condições especiais do fornecimento

2.1 - As fundações de todos os elementos estruturais que fazem parte do projecto ISEF serão executados com recurso a estacas verticais de betão armado de diferentes diâmetros, em princípio com a disposição constante no presente ante-projecto.

O adjudicatário, como responsável pelo bom comportamento da obra de fundações a realizar, deverá efectuar o seu próprio projecto final da estacaria, incluindo os blocos de encabeçamento das estacas ou de ligação à super-estrutura quando se trate de estacas isoladas. Sob as cisternas, admite-se que as grelhas de vigas de suporte dos fundos possa apoiar-se directamente sobre os topos das estacas, uma vez saneados e regularizados.

2.2 - O Empreiteiro poderá escolher o tipo de estaca a usar, a qual deverá ser aprovada pela Fiscalização, indicando as características de todos os materiais que serão utilizados, em princípio betão da classe B 25 e armaduras da classe A 235.

2.3 - As estacas serão levadas até à profundidade necessária para boa garantia de segurança, em princípio até ao estrato de SPT 60.

2.4 - A betonagem deverá ser efectuada com os cuidados indispensáveis de modo a evitar o rompimento da coluna de betão e o deslocamento das armaduras.

2.5 - As estacas serão prolongadas no mínimo de 0,30 para além do comprimento final, este estipulado com uma penetração de 0,05 m no interior dos blocos de encabeçamento. A demasia será demolida para conseguir-se que as peças fiquem apenas com betão bem compactado. Para efeitos de contabilização, este comprimento assim inutilizado não será levado em conta.

Se a Fiscalização entender que o comprimento efectivo deve ser aumentado ou diminuído, o trabalho correspondente será tido em consideração, tomando-se para base o preço contratual, o qual compreenderá todos os materiais necessários, bem como os trabalhos complementares, incluindo manobras, extracções, escavações do terreno e sua reposição.

2.6 - Depois de concluída a cravação de todas as estacas, proceder-se-á a um ensaio de estacas, inicialmente de duas das estacas executadas, a indicar pela Fiscalização. Nesse ensaio será aplicada gradualmente a carga de cálculo acrescida de 20 %, medindo-se os assentamentos produzidos no fim da operação e depois de decorridos 48 horas sobre esse momento. O assentamento final não deverá exceder 1 centímetro.

2.7 - Se os ensaios não forem satisfatórios, as estacas em causa serão substituídas por outras que possam suprir, indicando-se novo ensaio em tudo idêntico ao anterior, em nova amostragem a indicar pela Fiscalização, repetindo-se todos os trâmites anteriormente descritos.

2.8 - O Empreiteiro não terá direito a qualquer indemnização pelos encargos provenientes da repetição dos ensaios até completo esclarecimento das anomalias, levando sempre à substituição das estacas rejeitadas, sem que este facto também possa ser invocado para dilatação do

prazo legal de execução de toda a empreitada.

2.9 - O Empreiteiro é obrigado a elaborar um relatório sobre o decurso dos trabalhos, apontando todos os elementos característicos das peças realizadas.

2.10- Faz parte dos fornecimentos do Empreiteiro da estacaria o fornecimento do projecto dos maciços de encabeçamento e eventualmente dos lineais de travação, quando componentes integrantes da obra de betão armado da superestrutura.

U. PORTO

ac arquivo
central

INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA

UNIVERSIDADE DO PORTO

Projecto de Estruturas

Memória Descritiva e Justificativa

1. Introdução

O Instituto Superior de Educação Física da Universidade do Porto é constituído por um extenso conjunto de edifícios, ao todo onze se os identificarmos pelas suas características arquitectónicas próprias ou pela especificidade das funções que lhes estão atribuídas.

Passando a enumerá-los, quando mais não seja para memória deste vasto complexo, teremos:

Corpo do Anfiteatro
Corpo Principal
Ginásio Desportivo
Ginásio Polivalente
Corpo da Piscina
Corpo da entrada Secundária
Corpo do Judo
Corpo da Musculação e Sala de Armas
Ginástica Rítmica
Voleibol-Badmington
Corpo das Arrecadações

O corpo do Anfiteatro é um edifício destacado do corpo principal ou central. Marcando uma descontinuidade no ritmo arquitectónico da fachada principal, representa a parte mais nobre, se assim se pode exprimir, no contexto de todas as funções: é a entrada mais importante de todo o empreendimento e dele divergem os itinerários que levam a todos os sectores deste domínio, se bem que cada um tenha recebido acesso de alternativas mais directo e porventura mais funcional.

O Anfiteatro marca ainda uma variação geométrica em todo o reticulado, determinando como que uma orientação que arrasta uma diversificação nas grandes linhas do traçado, deixando insinuar uma abertura visual sobre o próprio terreno que se desenvolve em expansão para os espaços posteriores menos condicionados.

Se arquitectonicamente a diversidade foi por razões funcionais uma característica tão marcante, também se poderá desde já avançar com a extrema complexidade que daí resultou para a própria definição estrutural, quanto aos tipos construtivos concebidos, às suas singularidades de composição, à multiplicidade de tipos a estudar, às suas próprias interdependências, somente atenuadas à custa de uma disciplina propositadamente introduzida através de uma compartimentação que se aproveitou, agora já por razões de funcionamento estrutural, de modo a ter em conta os fenómenos físicos característicos das estruturas, e criando-se assim as chamadas juntas de dilatação, isto é, associando critérios de metodologia com finalidades de melhor comportamento estrutural. De todo o grupo de edifícios apenas se poderá apontar uma quase identidade entre o da Ginástica Rítmica e o do Volei -Badmington, sendo as diferenças apenas ao nível das ligações com os edifícios contíguos.

Antes de se passar em revista cada uma das estruturas estudadas, importa referir o que se previu como tipo de fundação a adoptar, em termos gerais.

para todo o conjunto.

A Direcção Regional de Construções Escolares do Norte mandou efectuar em devido tempo uma campanha de sondagens em todo o terreno compreendido entre a Rua Dr. Roberto Frias, prolongamento da Rua Faria Guimarães, e Rua Dr. Acácio da Costa, a Norte do Cemitério de Paranhos, o qual virá a ser ocupado parcialmente pelo ISEF. Num desenho aqui anexo, procedeu-se à exacta implantação deste complexo na planimetria do terreno, na qual já se tinham marcado as posições dos diversos furos das sondagens, que embora com intervalos de cerca de cinquenta metros, permitiram incluir determinados perfis geológicos com muito interesse para o caso que nos interessa.

Dum modo geral os terrenos atravessados revelaram uma geologia que a firma sondadora classificou como "integrada por formações graníticas, com frequentes inclusões de xistos gnaissoides e gnaisses resultantes de fenómenos de metamorfismo ou originadas pela injeção leito a leito do magma granítico dos terrenos ocorrentes".

"... A camada de solo superficial, de natureza essencialmente argilo-arenosa, foi reconhecida com profundidades variáveis entre 0,40 e 3 metros, e os terrenos de aterro, constituídos por saibro granítico com fragmentos de rocha alterada, apresentaram possança da ordem dos 4 a 6 metros.

"... O substrato rochoso detectado subjacentemente à camada de solo superficial ou aos depósitos aluvionares apresentou-se na generalidade com estado de alteração acentuado, revelando-se os granitos e gnaisses arenizados e caulinizados e os xistos gnaissoides muito alterados (Complexo I) até profundidades variáveis compreendidas entre 3,00 e 19,50 metros".

Também quanto aos ensaios de penetração SPT a situação fica bem confirmada, porquanto para $N = 60$ pancadas são a profundidades consideráveis e muitas vezes somente depois do atravessamento de uma espessa camada de água subterrânea

que muito dificultaria uma escavação para fundação directa, pôde ser na maior parte das situações constatada.

Os perfis geológicos atrás referidos, incidindo justamente na área de maior interesse para os edifícios do ISEF, não permitem alimentar esperanças quanto a outra solução que não seja um sistema de estacaria como processo a adoptar na generalidade das obras.

De alguns buracos abertos a retro-escavadora para uma apreciação visual directa que posteriormente foram efectuados, colheu-se também a confirmação de toda a visão das sondagens.

Perante estas previsões, pareceu mais indicado procurar concentrar tanto quanto possível os elementos de suporte verticais, subordinando particularmente os pilares em que isso era viável a ocuparem posições contíguas e assim reunir num número mínimo de blocos ou plintos de encabeçamento de estacas, e de tornar estas com o maior rendimento de utilização possível.

De um modo geral pode dizer-se que as cargas transmitidas às fundações são relativamente modestas, o que se aquele critério não tivesse sido perseguido, teria como consequência um custo mais oneroso da obra de fundações.

As cargas mais elevadas verificam-se na Piscina e ainda no Corpo Principal. Na maior parte dos restantes edifícios, as estruturas desenvolvem-se em grandes vãos e com alturas consideráveis, sendo as coberturas na maior parte de estruturas metálicas, portanto de pequena densidade de carga. Em contrapartida, as acções horizontais tomam uma expressão mais perturbadora, pois predominam as acções derrubadoras (vento, sismos) sobre as acções estabilizadoras (peso próprio das paredes, peso das coberturas).

Crê-se que será possível realizar todo o conjunto das fundações empregando apenas estacas verticais, embora fazendo-as intervir com característica

de resistência à flexão e ao corte, quase sempre de acções de curta duração e de valores moderados, portanto facilmente atendíveis dentro dos tipos correntes de estacas.

Um caso mais importante resulta dos muros de suporte que balizam a cave da Piscina e da sua parte interna, já integrada estruturalmente no Corpo da Entrada Secundária. Como a seu tempo se referirá, ainda aqui presume-se possível excluir o recurso a estacas inclinadas para recepção dos impulsos das terras, por artifício a que se recorreu de compensação mútua entre os impulsos nas paredes opostas, por um sistema de escoras apoiadas no fundo das cisternas. Também e complementarmente se recorreu a transportar os impulsos exercidos sobre a parte lateral da cave, por flexão do ensoleiramento geral do muro de suporte, fazendo-o trabalhar como viga horizontal e realizando-a em betão preesforçado para não haver agravamento das dimensões correntes já adoptadas no perfil do muro nos outros locais.

As firmas concorrentes à obra de estacaria ficarão no entanto com a liberdade de seguirem estas sugestões, ou, em alternativa, cravarem estacas inclinadas sempre que a resistência à flexão tornar as soluções menos económicas.

As estruturas estudadas compreendem soluções de betão armado-pilares, vigas e lajes de pavimentos, algumas prefabricadas, como são as bancadas da Piscina e de dois Ginásios e a placagem que revestirá em parte as envolventes dos edifícios; soluções de betão preesforçado - como em lajes de grande vão que se requerem superfícies sem descontinuidades pela presença de vigas, como em vigas de grande vão e fortemente carregadas, como ainda em lajes de cobertura também de vão apreciável, com rasgos para instalação de lanternins, e ainda no já referido ensoleiramento de um dos muros de suporte. Finalmente compreendem em grande quantidade e em grandes vãos estruturas de aço macio, cujo tipo dominante é caracterizado por vigas de tipo N sobre as quais tomam apoio, no

mesmo plano, pequenas asnas, no sentido mais corrente do termo, ou estruturas menores dentro do mesmo plano, pequenas asnas, no sentido mais corrente do termo, ou estruturas menores dentro do mesmo critério, formando superfícies de tecto.

As madres que habitualmente são exploradas para contraventamento dos banzos das grandes vigas em que se apoiam, nos casos aqui estudados esse partido foi sempre prejudicado, pois que é sobre estruturas menores ou secundárias que se efectua esse apoio das madres. Eis porque se poderão notar entre as vigas N, as vigas principais de cobertura, o recurso a ligações especiais formando entrecruzamentos, de modo a impedir o varejamento dos banzos das vigas N para fora dos seus planos. Houve portanto que estudar os casos de varejamento para conjunto de barras colineares, de esforços variáveis, para localização desses entrecruzamentos em número mínimo possível.

Quanto às estruturas metálicas de cobertura poderão desde já adiantar-se que por razões arquitectónicas foram adoptadas esbeltezas fora do vulgar, medidas aquelas pelo cociente entre a altura entre banzos e os vãos a vencer. As flechas, embora sempre dentro dos padrões legais, poderão ser compensadas com uma contraflecha de montagem, ou aceitá-las sem qualquer outra preocupação.

2. Bases de cálculo

Os cálculos efectuados em todo o processo foram baseados nos diferentes regulamentos existentes, nomeadamente no Regulamento de Segurança e Acções (RSA), no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Preesforçado (REBAP), e no Regulamento para Estruturas de Aço para Edifícios, com as adaptações já recebidas quanto ao RSA.

Quanto a acção do vento, importa fazer notar que se trata de um conjun-

to de edifícios mais ou menos encostados, uns mais altos que outros, mas beneficiando no todo ou apenas algumas paredes da "sombra" projectada pelos edifícios vizinhos. Não obstante isto, e por ser difícil fazer discriminações qualquer dos corpos estudados foi considerado quanto à acção do vento como se existisse isoladamente, portanto com incidência livre de vento sobre qualquer das suas faces.

Os valores característicos da pressão dinâmica do vento foram os correspondentes às zonas urbanas, rugosidade tipo I, e embora a distância à costa de va já ultrapassar os cinco quilómetros, admitiu-se como implantação dos edifícios a zona B.

Como além disto o edifício mais alto não ultrapassa os 15 metros o valor característico do vento adoptado foi no geral $0,7 \times 1,2 = 0,84 \text{ kN/m}^2$, ao qual se aplicaram os diversos coeficientes de forma.

Quanto à acção sísmica, o processo foi simplificado, embora com algum agravamento dos resultados, tendo-se considerado em cada caso um sistema de forças estáticas equivalentes, iguais aos produtos das massas por 0,22, o que para a zona D em que nos situamos, resulta no multiplicador 0,066.

O grupo de edifícios foi dividido por várias juntas de dilatação que permitirão um funcionamento mais regular de cada um deles perante as acções resultantes da retracção do betão e das variações de temperatura.

Como as diversas juntas não distam entre si de quantidades superiores a 30 metros, e como todos os edifícios são termicamente protegidos, quer pelas paredes duplas previstas quer à custa de dispositivos comportando dispositivos de isolamento térmico, alguns deles mantendo mesmo temperatura constante ao longo de todo o ano, julgou-se não haver lugar a qualquer estudo especial de efeitos térmicos ou de retracção do betão.

Deve dizer-se ainda que embora as estruturas de betão armado sejam separadas por juntas de dilatação, as estruturas metálicas que sobre elas apoiam ficarão sempre livres de quaisquer juntas, e sempre fixamente ligadas à estrutura de suporte em betão armado - no sentido de ficarem criados pórticos mistos transversais, mais eficientes quanto a acção do vento pela solidarização obtida.

Na direcção perpendicular aos vãos em que as eventuais juntas de dilatação obrigariam a dispositivos especiais criando descontinuidade das madres, com efeitos nocivos quanto ao contraventamento do conjunto, uma larga experiência permite demonstrar que não há qualquer inconveniente de se dispensarem as juntas até comprimentos da ordem dos 100 metros, em coberturas metálicas correntes (asnas, madres, etc), porquanto, embora ligadas a estruturas de betão armado, os movimentos que são sempre pequenos ficam compensados por ligeiríssimas obliquidades tomadas pelas asnas, funcionando como pêndulos, sem o mínimo efeito quanto à estabilidade do conjunto.

Ainda quanto à organização das estruturas metálicas e já com vista à segurança a garantir nos pilares das paredes de empena, que fecham a envolvente dos edifícios praticamente apenas com as cargas derivadas do peso próprio e das paredes que preenchem os painéis definidos entre esses pilares e vigas horizontais de contraventamento, geralmente em panos duplos de tijolo associados ou não a uma placagem de betão prefabricada e amarrada aos mesmos, é sempre um problema fazer receber as acções do vento (os sismos são quase sempre de menor intensidade para a zona D), actuando sobre uma sucessão de pilares encastrados na base se não lhes for fornecido um apoio no extremo superior. Ficariam altas consolas, com grandes momentos na base e exigindo dispositivos de encastramento no solo de grande eficiência. Nos problemas presentes neste projecto, como em vários outros edifícios as circunstâncias se reproduzem, embora se pudesse invocar o abrigo resultante dos edifícios vizinhos, como atrás se referiu, a

solução foi sistematicamente a de criar esse apoio ao nível das asnas ou vigas principais metálicas da cobertura. Há quem tenha criticado esta forma de proceder, supomos que apenas com base na sua sensibilidade técnica, lembrando a maior rigidez relativa da estrutura de betão armado frente à da estrutura metálica. Isto no entanto não parece correcto, pois é tudo uma questão das dimensões a encarar; se a estrutura metálica é essencialmente mais deformável, também os pilares de grande altura tomam flexibilidades que acompanham os movimentos das estruturas metálicas em que encostam quase sem perturbação quanto a momentos flectores existentes correspondentes aos apoios fixos. De qualquer modo, o estudo foi sempre acompanhado dessa influência, tendo-se pesquisado para cada situação os deslocamentos dos nós de apoio das extremidades superiores dos pilares sob as reacções para a hipótese de fixidez, visto serem então as de maior valor, fazendo intervir, e igualmente para mais desfavor, os efeitos desses movimentos no cálculo dos acréscimos dos momentos na base dos pilares, e que são sempre de muito pequena importância.

Uma nota de generalidades quanto à realização prática das juntas de dilatação. No conjunto dos edifícios que formam o ISEF, existem, como já se referiu, diversas juntas de dilatação. São fundamentalmente de dois tipos distintos. Em princípio, o critério foi o de efectuar uma separação completa dos corpos separados pelas juntas, efectuando apenas nos maciços de fundação comuns a unidade estrutural. Portanto, aparecerão pilares ou vigas contíguos, separados por um espaço normalmente fixado em 1 centímetro apenas, que será preenchido por um material plástico, em princípio aglomerado de cortiça saturado por um hidrocarboneto. Os movimentos devidos a retracção do betão precedem em geral os movimentos térmicos, e destes ainda têm prioridade aquele que resulta da contracção por abaixamento de temperatura na degradação do calor moti

vado pela hidratação do cimento. Portanto, o primeiro movimento é sempre no sentido do alargamento da junta; seguidamente virá a retracção do betão, com a qual se sobrepõem os ciclos sazonais das variações térmicas. Relacionando os equivalentes quantificados regularmente e tendo em vista que os sismos na zona D não produzem movimentos que provoquem entrechoque dos corpos vizinhos, tudo conjugado parece de aceitar como suficiente a espessura prevista para as juntas do primeiro tipo.

O segundo tipo de junta de dilatação adoptado foi reservado para as situações em que o apoio mútuo se tornava favorável, por redução dos espaços conseguida, quando as cargas eram pequenas e portanto era de adoptar o esquema clássico de pequenas consolas avançadas sobre a estrutura ao lado, garantindo-se complementarmente um contacto-apoio com a menor resistência possível. Sem se recorrer a aparelhos de apoio sofisticados e necessariamente encarecidos por protecção de patentes, uma larga experiência bem sucedida tem-nos levado a fazer preparar os nossos próprios aparelhos de apoio em neoprene, utilizando folhas de espessura reduzida, nunca superior a 5 mm, intercaladas por folhas de aço inox de 0,5 mm, com uma perfuração disposta na zona periférica, ficando a sanduiche assim formada fixada por colagem na parte central da área (não perfurada). O que importa é que a espessura total desta sanduiche seja pelo menos de cerca de metade do maior movimento previsto em torno do ponto zero; as pressões de contacto não devem ser também reduzidas de mais (30 kg/cm^2 será conveniente), para evitar o caminhamento da junta.

3. Materiais de construção estruturais

Como atrás se referiu, temos estruturas de betão armado, de betão pre-esforçado e estruturas metálicas de aço macio.

Como o acabamento de algumas paredes ainda haverá um revestimento mais ou menos pesado, constituído por placagem de betão armado, prefabricada.

São igualmente prefabricados os degraus das bancadas existentes em alguns ginásios e na Piscina; uma pequena bancada prevista no "squash", embora também em parte prefabricada, será no entanto realizado com meios locais; os degraus prefabricados que atingem vãos de 6,20 m teóricos, foram pensados do tipo Pregaia, se bem que qualquer outra solução possa vir a ser preferida.

O revestimento por placagem de betão armado foi também pensado num dos tipos correntes no mercado, o da Pregaia, ficando igualmente facultado o recurso a qualquer outro tipo igualmente adequado.

Quanto aos pavimentos e terraços de betão armado, foram de um modo geral utilizados sistemas correntes existentes no mercado, constituídos por vigas prefabricadas e preesforçadas por aderência, sustentando tijolos ou blocos de aligeiramento, tendo-se indicado apenas como tipo viável uma ou outra marca conhecida. Em certas situações, a composição difere desta para utilizar apenas como material prefabricado os blocos de aligeiramento; foi o caso de pavimentos em que se pretendia incorporar na espessura das lajes as próprias vigas de apoio. A solução tem certa correspondência com os pavimentos fungiformes, mas os problemas de punçoamento ficam substituídos por problemas de resistência aos esforços cortantes das vigas de apoio.

Igualmente blocos prefabricados de dimensões especiais foram previstos para a realização de terraços de grande vão. Com tais blocos, sobrepostos em

número conveniente, foram definidas nervuras paralelas, com espessura suficiente para nelas ser possível o alojamento de cabos de preesforço, cada um deles agrupando um certo número de cordões de aço de alta resistência. Foi esta a solução adoptada para parte da cobertura do corpo do anfiteatro, evitando vigas aparentes, sempre de dimensões apreciáveis dados os vãos a vencer, como também para a cobertura do corpo do Judo e da sala de Armas, na qual foram instalados dispositivos de iluminação em shed e em que os pês-direitos disponíveis não consentiam recurso a vigas de dimensões necessariamente atravancadoras, o que importava evitar.

Finalmente virão talvez a ser também prefabricadas diversas colunas de betão armado que sustentam uma espécie de alpendre existente no contorno da esplanada, atrás do corpo principal e do anfiteatro, com funções apenas de estabelecer uma comunicação abrigada, de baixo pês-direito. Por razões arquitectónicas, forma uma colunata em que cada uma das peças tem dimensões excessivas quanto à resistência a desempenhar. Certamente que será mais económico realizá-las na quase totalidade em pré-fabricação; também por motivos económicos, a menos que se corram alguns riscos de assentamentos diferenciais, será aconselhável dispôr aĩ de estacas como processo de fundação, mas associando então grupos de colunas mediante linteis integrados na própria base e concentrar assim diversas cargas na mesma estaca.

Resta ainda nesta fase de introdução e de generalidades, avançar algumas referências relativamente aos materiais principais a utilizar. Em primeiro lugar temos os betões, os quais serão executados com o cimento portland normal como ligante, nas dosagens necessárias para se alcançarem as resistências previstas. Em toda a obra de betão armado convencional, a classe de betão a utilizar será e B 25, mas requerendo-se de qualquer modo uma dosagem de cimento de 300 kg/m^3 de betão. Os problemas de corrosão prematura assumem hoje aspec-

tos tão preocupantes que se julga necessário promover uma maior compacidade das camadas de recobrimento das armaduras à custa de uma dosagem de cimento que não parece conveniente descer abaixo daquele valor, a não ser que paralelamente se recorra ao emprego de plastificantes, sendo portanto uma opção a tomar pelo fornecedor desse material.

Para o betão a utilizar nas peças de betão preesforçado, será requerido um betão mínimo B 35, com uma dosagem de cimento mínima não inferior a 420 kg/m³, pelas razões já aduzidas e ainda pela concentração dos esforços.

Quanto às armaduras, na sua maior parte ou mesmo totalidade as armaduras ordinárias são da classe A 400. Haverá a maior exigência no que respeita às espessuras de recobrimento, particularmente nos pilares e dum modo geral em todas as peças que constituirão betão arquitectural, designando assim aquelas peças que não receberão qualquer revestimento de acabamento. Os varões verticais empregados nos pilares, com tendência para se encostarem a um e outro lado da cofragem são porventura as peças que mais cedo dão lugar a sinais de corrosão, na maior parte das situações por insuficiente espessura de recobrimento e má compacidade resultante dos efeitos de parede nos interstícios formados.

Dentro das armaduras ordinárias haverá ainda o recurso a redes de arames electro-soldados, tipo Malhasol, aqui reservados apenas a funções complementares (armaduras de distribuição nas lajes, por exemplo).

Quanto a armaduras de preesforço, elas foram previstas exclusivamente sob a forma de cordões, agrupados em bainhas metálicas, posteriormente injectadas. A tensão inicial de preesforço, medida na secção do macaco extensor parece ser o único dado verdadeiramente representativo do valor do preesforço; pelas perdas instantâneas, e depois pelas diferidas, o preesforço tem valores

que variam ao longo das peças. Portanto parece que o modo mais preciso de definir o preesforço é através da entidade P'_0 contida no REBAP, e quantificada de acordo com a respectiva especificação. As medições do preesforço deverão na nossa opinião ficar sempre baseadas naquele valor, embora na vida da estrutura ele não seja mais reproduzido.

As resistências mais recentes indicadas para aços de preesforço atingem à rotura valores de 1860 N/mm^2 , com tensões de cedência a 0,1 % de 1620 N/mm^2 . Também quanto a cordões, foram utilizados unicamente de tipo standard, com diâmetro de 0,5 ou 0,6 polegadas correntes.

4. Notação utilizada na identificação das peças estruturais

Em virtude da extensão das obras a realizar e da conseqüente multiplicidade de peças da mesma natureza, lajes, vigas pilares, paredes, etc., uma numeração única e contínua daria certamente lugar a um reconhecimento complexo, sendo de difícil localização qualquer peça a não ser com recurso a duplos índices e que viria a sobrecarregar as siglas.

Por tal motivo, preferiu-se tratar separadamente cada um dos edifícios componentes, os quais aparecem a uma escala reduzida - 1/200 - para mais fácil apreciação global, juntando-se-lhes as dependências mais próximas até para se poderem posteriormente compreender os agrupamentos de pilares que virão a ser atendidos por uma comum solução de estacaria.

Para cada um dos edifícios assim destacados, a numeração das suas diferentes peças seguem desde os primeiros números de cada série individual, não tendo sido encontrada qualquer dificuldade ou conflito de identificação posteriormente.

5. Descrição estrutural dos diferentes edifícios componentes do ISEF

5.1 - Corpo do anfiteatro

Trata-se de um edifício inserido, como já se referiu, no conjunto que constitui o corpo principal, que limita a norte todo o complexo.

É um edifício perfeitamente independente nos seus diversos funcionamentos, e nele poderá destacar-se a escadaria mais importante atrás da qual, a Sul portanto, se desenvolvem paredes de grande altura, completamente lisas e que se projectaram em betão armado pela face interior, de modo a evitar tanto quanto possível uma eventual fissuração que viesse prejudicar o acabamento, provavelmente mais requintado, que aí se possa lançar, como superfície mais nobre e possivelmente mais representativa em matéria decorativa. Atrás dessa parede resistente, nervurada verticalmente por maineis que lhe dão maior rigidez, está também previsto um forro de tijolo, portanto na parte externa da parede, um isolamento térmico, e finalmente uma placagem de betão préfabricado.

A escadaria tem uma estrutura que recorre a dois pilares localizados no bordo do patamar de inversão, sendo as lajes dos lanços mantidas em continuidade com a laje desse patamar. Pensou-se ainda numa solução que dispensasse totalmente os pilares, mas os impulsos que daí derivavam sobre o pavimento superior e sobre as paredes laterais por reacção, motivariam sérios problemas de estabilidade ou de equilíbrio. A viga que atravessa o alinhamento dos pilares aproveita parcialmente o próprio corpo de alguns degraus, mas de qualquer forma não encontramos solução que melhor se adaptasse às circunstâncias existentes. A escadaria segue-se uma laje com cerca de 8,40 m de vão, para a qual se escolheu um dos tipos correntes no mercado, de vigotas preesforçadas e tijolos de aligeiramento, capaz de satisfazer as exigências determinadas por uma sobrecarga útil de 5 kN/m^2 . Aliás, todo o pavimento deste andar foi previsto pa-

ra igual sobrecarga, mesmo na parte propriamente dita do anfiteatro na qual de disporão de cadeiras fixas, dispostas dispostas em degraus a várias cotas.

Para a realização destes degraus, o esquema seguido foi o de constituir um pavimento vigado, à cota nominal de 118,0, com as vigas voltadas para a parte superior (vigas V_5), apoiadas entre V_6 e V_9 , e com intervalos que por um lado permitissem a passagem de condutas de condicionamento, e complementarmente pudessem receber acréscimos de altura crescente de tijolo, fornecendo apoios para uma série de degraus em elementos semi-prefabricados, inscrevendo as curvas do anfiteatro, requerendo apenas ligeiros enchimentos para estabelecer a concordância entre os diversos lados da poligonal.

A viga V_6 , com um vão central de 8,6 m, aliviado pelos laterais de 4,20 m, já pode ser voltada para a face inferior do pavimento, aliás em concordância com a expressão arquitectónica; mas já quanto à viga V_9 , com 12,4 m, de vão e fortemente carregada, foi uma solução de betão preesforçada a única que pareceu aconselhada. O jogo de desníveis aí existentes, permitiu orientar o corpo da viga para a parte superior do pavimento, deixando as suas extremidades acessíveis para nelas poderem aplicar-se os macacos de esticamento dos cabos, sem problemas de levantamento exagerado (cumber) dada a compensação ou contrabalanço oferecido pelas vigas V_5 e pela laje L_6 , previamente executadas.

Quanto ao anfiteatro inferior, já foi possível dado o pequeno desnível para a cota do piso, montar directamente sobre este um leque de paredes ou tabiques de tijolo, marcando diversos pequenos vãos em que com facilidade várias poligonais de lajes inscreverão os círculos de auditório.

O próprio palco ou mesa da presidência virã a ocupar uma laje semi-prefabricada, montada sobre paredes de tabique de pequena altura, de tijolo oco.

Uma solução mais rebuscada foi usada para a sustentação da cabine de projecções. Duas vigas V_8 , de eixo inclinado em acompanhamento com os degraus do anfiteatro superior, sofrem uma elevação brusca na prumada dos pilares P_2 , para tomarem a cota do pavimento dessa cabine. Um tecto falso previsto permitirá esconder completamente as nervuras destes prolongamentos em consola, deixando-se a face inferior completamente lisa como era pretendido.

As escadas de penetração na sala do anfiteatro são resolvidas de forma idêntica ao que foi descrito anteriormente: sobre a laje principal, as lajes L_2 , serão montados tabiques de tijolo de altura a acompanhar os desníveis e sobre eles tomarão apoio esteiras de prefabricação, de pequeno peso próprio.

A cobertura do edifício oferece novas dificuldades, requerendo soluções fora do tradicional. Há uma junta de dilatação que separa a parte de cobertura em laje plana do resto da cobertura, com superfícies oblíquas adaptadas ao desenvolvimento do auditório e deixando intervalos para passagem do ar condicionado. A parte em terraço, com um vão de 17,20 m, foi realizada com uma laje nervurada, aligeirada com a incorporação de blocos do tipo FERCA, alinhados de forma a deixar nervuras com espessura de cerca de 0,15 m, onde serão alojados cabos de pré-esforço; a espessura total atingida foi de 0,60 m; haverá tarugos armados com armaduras passivas e uma armadura de distribuição cobrirá os blocos da composição. Esta laje formará pórticos com as paredes verticais de betão armado, já referidas, providas dos seus maineis, ficando aptas a receber as acções transversais, do vento e dos sismos.

A cobertura do auditório propriamente dito é, como já se disse, uma estrutura muito recortada, em parte limitada por vigas paredes de betão armado, das quais se destaca aqui a que toma apoio sobre a viga V_{19} , justamente com o vão de 17,20, cuja altura teve de ser condicionada ao próprio arrasto da cobertura em águas, tomando um contorno triangular, e que pelo vão atingi-

do e pelas cargas que suporta teve de ser projectada também em betão preesforçado. Sobre as áreas horizontais da cobertura, virã a lançar-se um revestimento em folhas metálicas tipo ERFI, de pequeno arrasto para um e outro lado da cumieira, e rematando a cada lado em caleiras com esgoto a fixar noutros desenhos. As referidas folhas tomarão apoio em madres de madeira de pinho tratado ou metálicas, e estas por sua vez serão sustentadas por tabiques transversais de tijolo ôco, de pequena altura e de espaçamento a fixar em conformidade com os espaços a cobrir.

5.2 - Corpo principal

Este corpo que se estende em quase toda a frente situada a Norte do complexo, apresenta um ritmo que apenas é interrompido pelo corpo do anfiteatro a qua acabámos de fazer a anterior referência.

Hã uma separação física entre os edifícios aqui relacionados; além disto existirão outras juntas de dilatação, criando-se uma subdivisão a Norte e outra subdivisão a Sul, do corpo do Anfiteatro. Os comprimentos daí resultantes escassamente ultrapassam os 30 metros, limite que dispensa uma atenção especial para os efeitos elásticos dos fenómenos físicos. Na parte posterior, em que existe um estreito corredor ao nível do rés-do-chão, fixou-se também uma junta de dilatação de tipo apoio sobre neoprene que realiza o contacto com os edifícios situados atrás: a Ginástica Rítmica, o Judo, a Sala de Armas e o corpo anexo, e finalmente com o ginásio de Voleibol e Badmington.

A característica, mais marcante na fachada deste novo edifício é sem dúvidas o ritmo marcado pelos pilares até ao nível do andar, tanto a Norte como a Nascente, pilares que aparentemente tomaram secções talvez pouco adequadas, pois são rectangulares com 0,35 por 0,70 m, parecendo ser dividida ainda

em dois quadrados de 0,35 de aresta. A finalidade em vista do ponto de vista arquitectonicamente foi marcar mais distintamente a sua presença, não a minimizando com as áreas da parede suportada superior; a linha de aparente divisão vertical, poderia significar uma concessão ao projecto de Engenharia, de modo a por redução da rigidez na direcção E-0, atenuar os problemas elásticos por variações de temperatura e por retracção do betão.

Reconheceu-se mais tarde que o benefício era reduzido quando comparado com as vantagens de uma maior rigidez, embora de carácter assimétrico, porquanto nos pilares existentes na fila posterior as secções ficaram apenas em forma quadrangulares de 0,35 de lado.

Embora no pavimento do andar pudessem existir vigas de nervuras aparentes, cruzando-se nos eixos dos pilares, a observação dos cortes transversais exclui essa possibilidade pelo que se passa entre a área abrigada do rés-do-chão e o enfiamento desses pilares da fachada, em que o projecto arquitectónico dispôs uma face inferior do pavimento sem quaisquer nervuras. Essas nervuras poderão existir, sim, no alinhamento simétrico da face sul, mas então será preferível estudar um pavimento totalmente plano, sob o qual mais facilmente poderão fazer-se passar condutas de vários fins sem traçados dificultados pelas eventuais saliências.

Assim todo o pavimento do andar constituirá uma laje plana, mas vigada, embora as vigas fiquem incorporadas na espessura daquela, escolhida com um valor de 0,38 e resultante da incorporação de blocos de aligeiramento tipo FERCA, marcando nervuras cruzadas com cerca de 0,15 m de espessura, e sendo maciçada em faixas ao longo dos eixos dos pilares. Trata-se pois de uma laje de painéis rectangulares, armados em cruz, distribuindo reacções sobre as vigas de contorno com esquemas triangulares ou trapezoidais.

O pavimento que forma a cobertura deste domínio será realizado de forma idêntica, este com mais fortes razões, dado que o pé-direito inferior é apenas de 3 metros e seria muito inconveniente para as salas de aulas e outros gabinetes de funções congêneres a aceitação de nervuras salientes sempre de resultados desagradáveis.

O problema da incorporação das vigas na espessura dos painéis levanta no entanto aqui certas dificuldades que vamos sumariamente descrever. Enquanto que no piso do andar os momentos de encastramento das nervuras serão equilibrados pelos dois pilares que vêm a concorrer no nó, reduzindo por consequência o valor que toma cada uma das secções dos mesmos, já no pavimento da cobertura, sendo a rigidez entre vigas e pilares relativamente semelhante, o momento de continuidade incidirá com um valor elevado sobre a única secção de pilar que aí se encontra. Havendo duas direcções de resistência, correspondentes à quadricula do esquema, os pilares de cunha são fortemente castigados por flexão composta desviada, chegando-se a armaduras inoportáveis por força da nova regulamentação. No aumento da rigidez das vigas estaria a solução e foi isso que se procurou e finalmente se adoptou. Aproveitando-se a existência da guarda que contorna o terraço ao longo da sua periferia, decidimos transformar parcialmente essa guarda em viga de secção L invertido, espessando a nervura até uma altura compatível com o desenho architectónico e conseguindo assim um novo jogo de rigidez com o qual se conseguem reduções muito importantes das armaduras nos referidos pilares.

5.3 - Ginástica Desportiva

Trata-se de um amplo corpo de planta rectangular, medindo 37 por 48 metros quadrados, com um pé-direito livre de 7,5 m. e dotado de uma bancada ao longo da parede do lado Norte. Há um condicionamento muito forte quanto à es-

5.4 - Ginásio Polivalente

Entre todos os edifícios componentes do conjunto ISEF, foi o Ginásio Polivalente aquele que maior número de problemas pôs ao projectista quanto à estrutura do sistema de cobertura e da estabilização de todo o conjunto. O edifício cobre uma área com a menor dimensão da ordem dos 37 metros, exactamente igual ao vão a vencer no edifício da Ginástica Desportiva, tendo na direcção perpendicular extensões irregulares que chegam a atingir cerca de 70 metros.

Ao longo da parede Norte estende-se igualmente uma bancada de dimensões semelhantes à do edifício precedente, embora com acessos diferentes, e em matéria de cobertura, fora da zona singular, portanto no domínio mais corrente, poder-se-ia reproduzir tudo o que ficou estudado para o Ginásio Desportivo.

No entanto, um problema muito delicado foi aqui inserido, qual seja uma caixa de descontinuidade introduzida na cobertura, alongada na direcção do comprimento, e alteada até cerca do dobro do valor corrente do pé direito, como anteriormente de 7,5 m, para aí se localizar uma faixa de saltos à vara, com as exigências inerentes.

Com essa inclusão foram literalmente seccionadas algumas das vigas principais, também de tipo N, sendo certo que em sua substituição apenas surgia como recurso compatível com a envolvente geral da cobertura, a utilização suplementar da altura tomada pelo shed instalado sobre as vigas N, para assim criar uma viga mestra por sobreposição de duas vigas N, com todos os problemas relacionados com o esgoto das águas pluviais e com as ligações às estruturas interrompidas e ainda e sobretudo com novos esquemas que vierem a ser determinados pela cobertura da própria rampa, cortando todos os elementos resistentes do esquema inicial.

A viga dupla daqui resultante, tendo aproveitado o máximo compatível, ficou assim com uma altura teoricamente igual a 3,70 m, tendo a sua análise sido efectuada, como era indispensável, por recurso a um programa de estruturas reticuladas. O corredor inserido, com uma largura de cerca de 9 metros, foi coberto directamente por madres estabelecidas com a inclinação da superfície do alteamento; as paredes limítrofes deste corredor receberam depois uma estruturação que deu apoio às vigas principais seccionadas e que ficaram apoiadas, por um lado sobre a parede topo nascente, e por outro sobre a viga-mestra, criando em dois dos seus nós uma concentração mais intensa de cargas. Um entrecruzamento múltiplo atendeu adequadamente às secções transversais do vento sobre as duas novas empenas, formadas pelas peças estruturais, suportando um revestimento em folhas metálicas tipo ERFI, dobrando sobre o material de cobertura corrente a um e outro lado da rampa.

No topo poente deste edifício, os pilares da empena receberam uma solução já atrás justificada: uma viga horizontal, triangular, montada sobre os banzos superiores das duas primeiras vigas N, farão face aos esforços derivados da acção do vento perpendicular à empena.

No topo nascente tal solução deixou de ser viável. A alternativa mais imediata era a de encastrar muito simplesmente os pilares na obra de fundação e criar consolas que atingiriam cerca de 15 metros de altura. Não foi exactamente isto que se realizou, mas em essência o sistema conseguido é equivalente: onde o recorte da parede norte permitiu e aproveitando aberturas previstas a toda a altura para uma iluminação lateral, associaram-se pares de pilares ligados por travessas em níveis compatíveis com a referida iluminação, resultando daqui autênticas vigas Virendeel, encastradas na base e recebendo ao longo da altura as acções do vento incidente sobre as áreas adja-

A viga dupla daqui resultante, tendo aproveitado o máximo compatível, ficou assim com uma altura teoricamente igual a 3,70 m, tendo a sua análise sido efectuada, como era indispensável, por recurso a um programa de estruturas reticuladas. O corredor inserido, com uma largura de cerca de 9 metros, foi coberto directamente por madres estabelecidas com a inclinação da superfície do alteamento; as paredes limítrofes deste corredor receberam depois uma estruturação que deu apoio às vigas principais seccionadas e que ficaram apoiadas, por um lado sobre a parede topo nascente, e por outro sobre a viga-mestra, criando em dois dos seus nós uma concentração mais intensa de cargas. Um entrecruzamento múltiplo atendeu adequadamente às secções transversais do vento sobre as duas novas empenas, formadas pelas peças estruturais, suportando um revestimento em folhas metálicas tipo ERFI, dobrando sobre o material de cobertura corrente a um e outro lado da rampa.

No topo poente deste edifício, os pilares da empena receberam uma solução já atrás justificada: uma viga horizontal, triangular, montada sobre os banzos superiores das duas primeiras vigas N, farão face aos esforços de rivados da acção do vento perpendicular à empena.

No topo nascente tal solução deixou de ser viável. A alternativa mais imediata era a de encastrar muito simplesmente os pilares na obra de fundação e criar consolas que atingiriam cerca de 15 metros de altura. Não foi exactamente isto que se realizou, mas em essência o sistema conseguido é equivalente: onde o recorte da parede norte permitiu e aproveitando aberturas previstas a toda a altura para uma iluminação lateral, associaram-se pares de pilares ligados por travessas em níveis compatíveis com a referida iluminação, resultando daqui autênticas vigas Virendeel, encastradas na base e recebendo ao longo da altura as acções do vento incidente sobre as áreas adja-

centes. Haverã portanto uma questã a solucionar com as estacas de fundaçã, que eventualmente poderã ser solicitadas por tracçã.

Uma ũltima palavra sobre o contraventamento do banzo superior da viga-mestra; ele teve de ser realizado ã custa de um entrecruzamento introduzido nos vazios disponıveis entre a cobertura propriamente dita e os tectos; aliã, as madres pelos contactos existentes entre os sheds e a parte superior da viga-mestra vẽm ainda a contribuir para essa estabilizaçã.

Como a viga mestra ẽ uma estrutura altamente hiperstãtica, a sua montagem nã deverã introduzir esforços parasitas devidos ao peso prõprio; por este motivo serã imperioso que toda a montagem se faça sem mobilizaçã desse peso, isto ẽ, serã necessãrio estabelecer uma prancha de trabalho, sustentando a viga ã medida que se vã procedendo ã sua formaçã, de modo a que todo o peso prõprio intervenha globalmente e no mesmo instante.

5.5 - Corpo da Piscina

O corpo da Piscina estã dotado de uma bancada ao longo de toda a sua parede do lado Sul e desenvolve-se por dois nıveis diferentes; o primeiro ã cota 108,5, constituindo a cave do edifıcio, onde se encontram as chamadas cisternas, com uma capacidade idẽtica ã da prõpria piscina e onde a ãgua se prepara a uma temperatura que permita a sua entrada em substituiçã da da Piscina, numa operaçã tã rãpida quanto possıvel. Estas cisternas são em nũmero de quatro, sendo separadas por um corredor longitudinal e por outro transversal. Ocupa um contorno que dir-se-ia reproduzir em projecçã horizontal a prõpria piscina, salvaguardando a existẽncia dos corredores referidos. A laje de fundo tem a sua superfıcie superior justamente ã cota do pavimento exte^rior, 108,5. A estrutura do fundo - uma laje vigada - as vigas serão aproveita^{da}s complementarmente para travaçã das estacas de fundaçã - ficarã portanto

toda ela para baixo do pavimento; inclusivamente, umas vigas que suportam as cisternas e atravessam os referidos corredores, ficarão com os seus sobreleitos 0,10 m abaixo do citado pavimento, de modo a não criar descontinuidades de acabamento, ficando assim contínua toda a betonilha de acabamento.

Como no princípio se referiu, esta cave está a cerca de 5 metros de profundidade, relativamente ao terreno que se encontra em todo o contorno com excepção do lado poente, pelo menos parcialmente.

Entre as paredes opostas, a norte e a sul, os muros de suporte geram impulsos praticamente da mesma intensidade na base. Como não é possível fundar directamente estes muros, achou-se conveniente dar autonomia ao perfil dos muros mas transmitir as resultantes dos impulsos aos pontos em que se concentrarão as estacas, ou seja sobre os pilares da estrutura vertical do edifício. O perfil destes muros em forma de L, aproveitando o peso das terras como estabilizadora, virão a funcionar portanto segundo o seguinte esquema: - muro vertical trabalha como consola encastrada na soleira da base, equilibrando o momento de encastramento com o momento devido ao peso estabilizador das terras que se apoiam sobre essa soleira; a resultante das cargas verticais vai ser suportada pela viga-parede que constitui o diagrama que sustenta as terras, sendo os seus apoios os blocos de encabeçamento das estacas, junto de cada pilar principal das estruturas das paredes; para fugir à cravação de estacas obliquas, pensamos introduzir ao nível do solo da cave, umas escoras, estas também cerca de 0,10 abaixo do pavimento, e através da estrutura do fundo das cisternas, efectuar a transmissão dos impulsos no sentido da parede oposta em que os fenómenos se repetem com simetria.

Na parte mais interior da cave, onde se situarão oficinas, um posto de transformação e um tanque de compensação, será ainda possível usar o mes-

mo esquema entre os muros de suporte a norte e a sul, lançando linteis de equilíbrio nos alinhamentos dos pilares; outro tanto já não será viável na parede do fundo, a nascente; embora esta parte da cave tenha uma estrutura que formou conjunto com o corpo da entrada secundária, podemos no entanto já registar que foi para este muro de suporte que se aproveitou a soleira do seu perfil em L, para com ela formar uma viga de betão preesforçado, trabalhando horizontalmente e lançando as reacções aos impulsos sobre as bases dos muros precedentemente referidos. Os atritos e os impulsos mobilizados nos planos desses muros virão a garantir o equilíbrio indispensável às reacções geradas por esta solução.

Retomando as considerações que se estavam a fazer relativamente à cave da Piscina, é a altura para referir o critério adoptado para a concepção estrutural da piscina e cisterna.

Ambos os depósitos ficarão com inteira independência em relação às peças circundantes. O pavimento à cota 113,5 ficará completamente desligado, em todo o seu contorno, da grande piscina; esta terá ainda uma junta de dilatação transversal, ficando portanto dividida em duas câmaras com $25 \times 25 \text{ m}^2$ cada, fixando-se entre as lajes de fundo e das paredes verticais, juntas especiais, perfeitamente estanques e permitindo os pequenos movimentos relativos. Estando a água a temperatura superior à do ambiente a apresentando oscilações em curtos períodos durante as renovações, pareceu indispensável garantir uma certa independência de movimentos entre os tanques e os elementos de suporte.

Por razões análogas e ainda por tornar a composição das paredes sem as singularidades que existiriam se fossem entrecortadas pelos pilares, adoptamos para as cisternas a disposição de à custa de uma pequena redução de capacidade, separar as suas paredes verticais dos pilares que sustentam a piscina

superior. Deste modo, a composição das armaduras ficará mais uniforme ao longo das paredes e além disso os movimentos térmicos inerentes a um conteúdo que sofre amplitudes térmicas de certo vulto, ficarão com menor importância quanto a criação de esforços, sempre de quantificação duvidosa.

Em resumo, os pilares que suportam as vigas de fundo da Piscina ficarão completamente independentes dos seus vizinhos que dão apoio ao pavimento; uma junta de separação contornará toda a Piscina e as cisternas mantêm-se tanto quanto possível também independentes da restante estrutura. Necessariamente haverá uma conjugação de estacas de fundação, e para tal foram sempre que possível reunidos os pilares nas respectivas bases.

A referida separação estrutural, relativamente à cota 113,5, piso principal da Piscina, deu lugar a uma geometria de forma um tanto rebuscada, sobretudo resultante dos esquemas que importava seguir quanto ao esgoto superficial da água da Piscina e ainda da previsão das caleiras para limpeza dos pavimentos. A orientação de maior resistência das lajes adoptadas para estes pavimentos poderá inclusive parecer pouco lógica, mas houve esses motivos para a preferir assim.

Também a libertação imposta a nível da cave de um espaço onde será alojado um grande depósito de água suplementar, fez com que o pilar fronteiro da bancada não tivesse uma sequência lógica no nível inferior; ele virá a nascer sobre uma viga de certa rigidez, mas análise com as deformações inerentes sancionaram completamente o esquema, embora à primeira vista ilógico.

Restará quanto ao corpo da Piscina referir dois pontos, a saber. O primeiro diz respeito ao fundo da bancada, a qual realiza parte da envonvente do edifício; está previsto que seja montada uma estrutura ligeira da qual de suspenda uma esteira de pequeno peso próprio a esconder o recorte inferior dos degraus.

O outro ponto é relativo à parede do lado norte, na qual os pilares tiveram uma das dimensões propositadamente mais forte (0,65 m) para que pudessem ser alojadas as bañhas de condicionamento do ar, cujo atravancamento é de 0,40 m; incluindo a camada de cortiça para isolamento térmico e o tijolo a limitar toda a caixa e ainda recebendo a placagem de betão pela face externa, os pilares em referência, além de receberem aquela maior dimensão ficarão sem qualquer lintel de travação horizontal até cerca de 5 metros de altura acima da cota 113,5, sendo neste espaço introduzidos maineis laminares previstos para a fixação lateral da placagem de revestimento.

A cobertura deste edifício é igualmente constituída por uma estrutura de aço macio, comportando vigas de tipo N que dão apoio a pequenas asnas que repartirão as águas pluviais por várias caleiras longitudinais. No lado norte há uma nova estrutura suportada pelas mesmas vigas, na qual se montará um lanternim vertical virado a sul, sendo a luz como que canalizada por uma tremonha inserida na estrutura principal.

Como as madres não colaboram no contraventamento da cobertura, a não ser nas pequenas asnas superiores, houve também recurso a um entrecruzamento entre os banzos das vigas principais. O tecto plano limitará inferiormente toda a caixa que forma a cobertura. Em princípio, serão deixadas vigas PNI12 formando linhas do tecto, com vãos de 6 metros, suspensas das vigas N, e sobre esses perfis dispôr-se-ão perpendicularmente perfis mais ligeiros coordenados com o material a usar no tecto, e suportando adicionalmente um ou outro passadiço em rede metálica ou em madeira para acesso a certos pontos da instalação eléctrica ou do condicionamento.

5.6 - Corpo da entrada secundária

Por razões estruturais, inclui este corpo a parte da cave da Piscina onde se instalarão as oficinas, o posto de transformação e o depósito de água de compensação, já atrás aludidos. Os pilares aí existentes, dando apoio a um pavimento à cota 113,5, desligado por uma junta de dilatação do pavimento da Piscina, ficam ainda estruturalmente associados à caixa de escada que parte da cave e se encontra parcialmente enterrada, e do tubo do ascensor.

Tanto uma como outra destas caixas se previram com paredes de betão armado, oferecendo deste modo uma acção de contraventamento ao conjunto, como é sempre apreciável.

O pavimento à cota 113,5 encontra-se encaixado entre muros de suporte, ficando impedido assim qualquer movimento dos extremos superiores dos pilares, comportando-se o conjunto como de nós fixos. A escada principal de acesso à cota 118,0, em dois lanços intercalados por um patamar, será apoiada sobre vigas pernas que a limitam lateralmente. A exterior tem cerca de 9 m de vão; a oposta toma um apoio intermédio sobre o pilar P4, sendo portanto mais modesta. Procurou-se que o esquema geral compreendesse pilares tanto quanto possível contíguos aos dos edifícios vizinhos, com os quais existem juntas de dilatação; isso com a finalidade de concentrar nas mesmas estacas as fundações conjuntas e resultarem soluções mais económicas. Por motivos arquitectónicos houve afastamentos, se bem que pequenos, entre alguns pilares, com o corpo do Volei-Badmington. O pavimento à cota 118,0 ficará em parte abrigado, recebendo diversa compartimentação, e noutra parte descoberto, correspondendo nesta à área destinada à instalação da bomba de calor. À hora em que se estudou esta estrutura, não eram ainda conhecidos pormenores

da montagem desse equipamento, apenas se sabendo que as cargas lançadas sobre o piso eram de pequena intensidade. Por tal motivo foi uma sobrecarga útil de 5 kN/m^2 aquele que se serviu de base ao respectivo dimensionamento.

Como toda esta área terá um regime térmico muito diferente da parte abrigada, situada a sul, julgou-se conveniente desligar por uma junta de dilatação as respectivas estruturas situadas a essa cota, usando dispositivos simplificados pela introdução de apoios de neoprene, tanto nas lajes como nas vigas.

Dada a rigidez das paredes de betão armado das caixas da escada de acesso à cave e do tubo do ascensor, as vigas dirigidas segundo algumas das suas paredes foram consideradas como de apoios de encastramento perfeito, embora as armaduras e o próprio corpo dessas vigas continuasse depois da interrupção, iniciando novo tramo.

O corpo do squash foi estruturado obedecendo às directivas do projecto arquitectónico, incluindo-se uma pequena bancada na parte mais alta do mesmo. Para essa bancada, serão levantados sobre a laje sustentada entre as vigas V20 e V21 alguns tabiques de tijolo, recortados em degraus e sobre eles tomarão apoio uma esteira cerâmica preesforçada que não precisa de ser escorada durante a execução.

5.7 - Corpo do Judo

Trata-se de um corpo de planta rectangular, com cerca de 16 por 24 m^2 , prolongado em cobertura para sul e poente, e no qual a altura livre disponível é relativamente pequena (cerca de 3,90 m).

Apresenta a particularidade de não poder admitir nervuras salientes

no tecto, motivo por que a existirem vigas elas somente poderiam ser em T invertido, com os problemas consequentes de esgoto das águas pluviais. Transversalmente a este recinto, foram localizadas faixas de luz através de rasgos com 1,20 de largura, cobertas por placas a 45 graus e rematadas por lanternins verticais, em género de shed múltiplo.

A única solução possível era a de realizar uma laje plana com o vão da própria largura do edifício, cerca de 16 metros, o que desde logo aconselha a solução da cobertura usada sobre o anfiteatro. Foi esta a solução também aqui adoptada. Utilizando blocos de aligeiramento tipo Ferca (3 blocos sobrepostos a totalizarem 0,48 m de espessura), com uma lâmina de compressão de 0,12 e deixando nervuras de largura condicionada pela largura das faixas entre os rasgos de luz, foi possível alojar em boa proporção um conjunto de cabos de cordões, totalizando o preesforço necessário para cada situação, arranjo que ainda se serviu de uma troca de posição dos próprios blocos de aligeiramento, desta vez com dimensões de base desiguais.

As soluções de betão preesforçado, aqui como noutra qualquer situação têm, como se sabe a vantagem de minimizarem os momentos de continuidade em serviço, dada a compensação de cargas exteriores que proporcionam.

No caso presente, em que a solicitação é praticamente toda de carácter permanente, o estado limite preponderante é o da descompressão, embora já assim haja uma redução drástica dos momentos de continuidade em serviço sobre a viga e indirectamente sobre os pilares marginais. Como os referidos rasgos de luz se interrompem a cerca de 1,50 metros de cada bordo, as zonas complementares das faixas serão realizadas com uma dupla esteira, de pequeno peso, ficando volumes ôcos no espaço intermédio.

Sendo um edifício muito confinado, a acção transversal mais importante é evidentemente a acção sísmica, de qualquer modo também sem condicionar os primeiros resultados.

5.8 - Corpo da Musculação e Sala de Armas

Em parte repetem-se aqui aspectos já referidos no número anterior. Também aqui e relativamente à cobertura destes dois, o estilo adoptado inclui os mesmos rasgos de luz, com idênticas dimensões e dispositivos de esgoto de águas pluviais. Mas na cobertura propriamente dita, há no entanto que distinguir uma grande diferença de vãos a vencer, cerca de 10,5 na Musculação e de 16 metros na sala de Armas.

Verificada a possibilidade de economicamente usar a composição que acaba de ser descrita para o Judo, mas em solução de betão armado, pôde deste modo uniformizar-se aparentemente a solução a usar em ambos os domínios, realizando com esquemas e dimensões muito análogas as respectivas coberturas, uma em betão armado, com betão B25 e a outra em betão preesforçado, com betão B35.

Dentro do mesmo edifício, houve a localização de gabinetes no pavimento do andar, cota 118,0, com cobertura em terraço.

À parte os problemas de duas vigas, a V7 e a V9 que por razões de espaço inferior, assumem vãos com cerca do dobro do valor dos que se encontram no mesmo alinhamento, e que põem dificuldades por causa das cargas elevadas que vão suportar, há ainda quanto ao alinhamento dos pilares P8-P13 uma discordância de posições entre os pilares superiores e os inferiores, em virtude de se ter pretendido fazer acertar as posições dos pilares su-

periores com as paredes divisórias entre gabinetes, obrigando a um estudo muito cuidado de maximização de efeitos sobre a estrutura inferior. Embora se trate de um edifício de rés-do-chão e dois pavimentos elevados, a contraventamento na direcção nascente-poente, na parte central deste corpo fica apenas confiado às lajes; por tal motivo, as acções sísmicas socorreram-se dos pórticos que é possível constituir em todo o contorno, à custa dos pilares nele existentes e das vigas linteis que estabelecem as respectivas ligações horizontais.

5.9 - Ginástica rítmica e Dança

Trata-se de um edifício com planta rectangular, de dimensões de 22,45 por 24,45 m entre eixos de pilares, garantindo uma altura livre de 9 metros.

Com ligação estrutural rígida, encontra-se no canto nascente-sul uma escada que estabelece um acesso até à cobertura, cerca de 3 metros acima do piso geral do andar, cota 118,0.

A orientação do espaço disponível, a maior dimensão na direcção norte-sul, e o facto de a iluminação natural estar prevista através de um sistema de lanternins com a composição em tudo análoga à dos recintos atrás referidos, como por exemplo o da Ginástica desportiva, fazem com que a estrutura principal de suporte desta cobertura tome como vão a maior dimensão do espaço a cobrir.

Quanto à escada, dada a circunstância de as paredes em que se localiza estarem em justaposição com dois dos pilares das paredes deste ginásio, e poderem portanto colaborar no reforço de rigidez do conjunto, levou-nos a decidir a sua execução com paredes de betão armado; ao mesmo tempo que dão

apoio fácil aos degraus da escada, essa solução contribui para praticamente eliminar toda a fendilhação que numa solução de pilares independentes e paredes de enchimento de tijolo, fatalmente viria a produzir-se, com todo o cortejo de infiltrações e dos inconvenientes de mau aspecto das superfícies.

5.10 - Voleibol - Badmington

É um edifício totalmente idêntico, em todas as suas dimensões e na sua orientação ao da Ginástica Rítmica. As mínimas diferenças que será possível apontar ligam-se com questões muito secundárias, oriundas da inserção de lajes de corredor ou de cobertura, de pequeno vão que por compartimentação das juntas de dilatação ficaram associadas a um dos lados e este foi o do edifício em causa.

Todas as estruturas principais como do contraventamento são totalmente aqui reproduzidas, a partir do edifício anterior.

5.11 - Corpo das arrecadações

No topo poente da Piscina, encosta-se um edifício de dois pisos elevados, com dimensões em planta de 16 x 32 metros quadrados, com uma estrutura formando quadrícula donde resultam painéis de laje de 7 x 8 m, intercalados por outros de 8 x 2 m². Ambos os pavimentos são de betão armado, o da cobertura formando terraço, recoberto por duas águas de pequena inclinação, resultante do emprego de chapas metálicas tipo ERFI, suportadas por madres assentes sobre tabiques de tijolo de forma triangular. Entre os pilares haverá paredes de enchimento em panos duplos de tijolo, com isolamento térmico intercalado.

Embora sem grandes exigências, procurou-se também aqui efectuar pavimentos sem vigas aparentes; mas sendo os vãos pouco favoráveis ao emprego

de lajes de vigotas correntes, o que oneraria muito em armaduras as vigas de apoio incorporadas na respectiva espessura, sempre pequena, preferiu-se recorrer também a uma laje aligeirada por blocos de maior altura, dois blocos tipo FERCA sobrepostos, dando uma espessura total de 0,40, substituindo problemas de punçoamento por problemas de esforço cortante nas vigas de apoio.

A sobrecarga admitida no andar foi de 5 kN/m^2 . Este valor cobre praticamente todas as hipóteses de utilização, dado que à medida que se aumenta a compartimentação e portanto o peso atribuído às divisórias, reduz-se a sobrecarga útil, sendo a soma praticamente constante.

Para isentar os pilares o mais possível de momentos de continuidade, e poder mantê-los com as dimensões de $0,35 \times 0,35$, exploraram-se as vigas da periferia, tanto no andar como na cobertura, com as dimensões possibilitadas pela Arquitectura. Deste modo, as flexões compostas desviadas que põem por vezes agudos problemas de armaduras, ficaram muito atenuados. Os painéis são armados em cruz, determinando sobre as vigas esquemas de carga triangulares e trapezoidais, como é conhecido.

5.12 - Colunata em torno da esplanada, lado sul

Contornando o corpo do Judo, o corpo principal, neste com uma interrupção motivada pela descontinuidade da presença do Anfiteatro, e fechando com o lado correspondente à Musculação e Sala de Armas, foi prevista uma comunicação coberta, formando alpendre se bem que com tecto plano e situado a pequena altura da cota 113,5, que é apoiada na vertente exterior numa sucessão de colunas relativamente robustas, sobretudo quando confrontadas com as cargas que estão a suportar, e que junto dos vértices desta trajectória se alargam para aumentar a área disponível junto das entradas.

Já anteriormente se fez referência a este pormenor arquitectónico e à sua composição, mas agora far-se-á uma descrição mais destacada, pensando sobretudo na sua execução.

Ligado a um dos edifícios servidos, a laje que forma tecto do alpendre fica apoiada fixamente, prevendo-se a sua execução com um sistema semi-prefabricado de vigotas sustentando blocos ou tijolos de aligeiramento.

No bordo oposto, o apoio desta laje far-se-á sobre um lintel corrido sobre a série de pilares atrás referidos. Por vezes a ligação citada em primeiro lugar, fica com possibilidade de se mover, com um dispositivo de dilatação com que muniu o respectivo apoio; nessa hipótese a estabilidade é sobretudo assegurada pelas colunas. As colunas, pela sua repetição, poderão ser prefabricadas; as suas superfícies receberão um revestimento especial, e nessa hipótese as acções transversais em tosco não deverão ultrapassar as dimensões de $0,25 \times 0,50 \text{ m}^2$. Sobre elas crescerá uma pala de betão armado igualmente para revestir, prevendo-se que em tosco a respectiva espessura não ultrapasse a espessura de 0,12 m. Atrás desta pala ficarã a caleira, e a cobertura propriamente dita formarã superfícies inclinadas, tomando apoio sobre madres sustentadas por pequenos tabiques de tijolo assentes na laje do alpendre. Face a todas estas ligações, e ainda que haja uma certa repetição de peças de pequena importância relativa, parece que mais aconselhável será moldar no próprio lugar as diversas colunas, apoiar nelas logo as diversas lajes (estas como se disse de tipo corrente), e deixar previamente realizado o lintel que formarã a base desta sucessão, atē porque devendo a fundação ser sobre estacas e dadas as pequenas cargas a sustentar, esses linteis não sō travarão as estacas, como poderão associar duas ou mais colunas para serem servidas pelo mesmo ponto de apoio ou estaca.

5.13 - Tanques na cave

a) Tanque de compensação

Trata-se de um reservatório com dimensões em planta de cerca de $8,30 \times 4,20 \text{ m}^2$, podendo a água atingir a altura de 2,20 m. Está localizado na cave do corpo que se designou de Entrada Secundária, entre os pilares P11, P12, P14 e P15, dos quais fica no entanto desligado. A sua estrutura consiste num fundo aramado em cruz, apoiado nas paredes laterais, funcionando estas como vigas-paredes. Os cantos tomam apoio directamente sobre os blocos de encabeçamento das estacas de fundação; dada a alta temperatura atingida pela água, os apoios sobre os blocos das estacas far-se-ão com interposição de placas de neoprene, para ser possível todo o movimento sem criar impulsos sobre os pilares.

b) Tanque de manutenção

A sua localização é na cave propriamente da Piscina, ocupando três módulos do lado Sul. Está subdividido em duas câmaras iguais, por uma parede vertical. A laje do fundo é constituída por três painéis rectangulares contínuos, de $6,20 \times 4,5 \text{ m}^2$; a água poderá atingir uma altura de 2,30 m.

Esta laje apoia-se sobre vigas que tomam apoio sobre os blocos de encabeçamento das estacas, sem continuidade para eliminar momentos de encastramento que viriam perturbar o funcionamento dos pilares respectivos.

Todo o reservatório se apoiará indirectamente sobre as vigas, havendo folhas de neoprene para permitirem os movimentos de origem térmica, sem grande resistência. As paredes verticais funcionam, como no caso anterior à flexão também no seu próprio plano, como vigas-paredes.

6. Cálculos de estabilidade

Efectuada a descrição pormenorizada que foi apresentada na primeira parte desta Memória, os cálculos de estabilidade constituem agora em estudar para as diferentes combinações de acções os esforços desenvolvidos em cada uma das peças para depois de proceder ao chamado cálculo orgânico.

Com a introdução do cálculo automático, a principal função do Engenheiro é a da concepção estrutural: a repartição da estrutura global em estruturas menores cujo funcionamento fique mais preciso no seu comportamento elástico, a análise destas estruturas em todos os seus aspectos, que interessem ao dimensionamento, o estudo das ligações ou dependências, a preparação ou quantificação das rigidezes relativas das diferentes peças para que o volume final das peças, quer em betão quer em armaduras, no caso de ser uma estrutura de betão armado, seja o menor possível. A decisão quanto à escolha dos materiais estruturais a usar, abandonar uma solução de betão armado clássica para optar por uma solução de betão preesforçado, ou qualquer destas por uma estrutura metálica ou reciprocamente, como foram algumas situações do presente projecto, em que por motivos arquitectónicos, foram rebuscadas soluções de betão armado ou de betão preesforçado, em alternativa a uma obra metálica, de aço macio.

O cálculo dos esforços é a operação fundamental; depois de executada dentro dos critérios hoje racionalizados pelos novos Regulamentos, o cálculo orgânico não é mais do que uma repetição monótona de aplicação de tabelas e de escolha de armaduras.

Na primeira fase, a da concepção, é que o trabalho tem mais interesse porquanto é o ensaio dos esquemas, o estudo da influência da alteração de ligações, o proporcionar mais favorável das rigidezes das diferentes peças, isso que apresenta o desafio de se chegar a uma determinada optimização, ao

fim da qual é a rotina do cálculo das secções, o cálculo orgânico, que será repetido sem mais interesse do ponto de vista do projectista.

Como exemplo a reforçar ainda estas considerações, encontra-se o caso da escolha das lajes, quando, como sucede na maior parte das situações é a escolha de um dos tipos semi-prefabricados, utilizando vigotas preesforçadas por aderância, com a incorporação de blocos de aligeiramento, a partir de tabelas de dimensionamento, que remata acessoriamente todo o trabalho de concepção, esse sim que conduz aos esquemas principais que interessa refinar em busca das melhores formas. Portanto a escolha de determinado tipo de laje a compor um pavimento, ou a fixação das dimensões de uma viga, tudo isso será hoje fortemente condicionado por tabelas homologadas pelo LNEC ou por condições que se prendem com os estados limites de utilização fixados pelo REBAP. Uma vez dominados os esforços e a técnica da sua combinação, através da classificação entre acções fundamentais e acções complementares, conjugada com a respectiva ordem de prioridade, é novamente uma rotina a aplicar sistematicamente para justificar os dimensionamentos.

De qualquer modo, alguma coisa de concreto vai ser aqui em pormenor discutido, e por se apresentar com alguma delicadeza, mesmo em fase de concepção, vamos apresentar os passos do cálculo da estrutura relativa ao Corpo Principal, onde justamente houve um trabalho de pesquisa para escolha de secções das vigas existentes ao nível da cobertura, abandonando o critério havido no pavimento do andar (cota 118,0) onde a incorporação das vigas na própria espessura das lajes dos painéis, não levantava dificuldades de maior quanto às armaduras dos pilares dos cunhais, em matéria de armaduras, e que repetido no pavimento superior, por virtude da flexão composta desviada conduzia a armaduras proibitivas.

Foi necessário recorrer a vigas de maior inércia, aproveitando as guardas do terraço como vigas da periferia, e reduzindo deste modo para valores já compatíveis, embora de qualquer modo pouco económicos, as mesmas armaduras.

O cálculo dos diferentes pórticos foi obtido por um programa de estruturas reticuladas, empregando um computador de grande capacidade. que permitiu ainda com grande facilidade fazer o confronto entre os resultados da acção sísmica com a consideração do modo fundamental (método de Raleigh) e o cálculo estático a partir da concessão do RSA, através do coeficiente $0,22\alpha$, o qual para a zona D característica da região, se transforma no multiplicador 0,066.

Diga-se de passagem que na totalidade dos outros casos foi este método simplificado estático, aquele que se preferiu. Efectivamente, a acção sísmica é tão moderada (até agora nem estava regulamentada) que a economia que a alternativa mais racional fornece, não compensa na maioria dos casos. De resto, na maior parte das situações, a acção do vento supera nos seus efeitos os valores resultantes dos sismos, mesmo tratados estaticamente.

Uma palavra ainda sobre as estruturas metálicas de cobertura dos grandes recintos destinados a ginásios e à piscina.

Já na introdução se referiu que as vigas principais da estrutura de cobertura são independentes de outras estruturas menores que tomam apoio sobre elas e que, essas sim, dão apoio às madres, dificultando a própria travacão para fora do plano médio das vigas principais.

Um programa de estruturas articuladas ou, como preferimos, um programa de estruturas reticuladas, nas quais como se sabe se admitem rígidos os nós, portanto mais em conformidade com a realidade, embora as malhas sejam quase sempre triangulares, dá uma solução correcta e total, porquanto, com

os esforços fornece os deslocamentos o que têm muita importância.

No entanto, a introdução dos dados correspondentes a uma viga N de grande número de nós é tão trabalhosa que o clássico método gráfico de Cremona ou de "secções", poderá fornecer mais rapidamente que o computador os principais resultados. Para a viga tipo N, e eram deste tipo a maior parte ou mesmo a totalidade das vigas principais das coberturas metálicas que aqui existem, os esforços nas diferentes barras decorrem com toda a simplicidade das noções de momentos flectores e de esforços transversos, na viga comum a que se pode assimilar (ela é mesmo uma viga comum) o sistema triangulado. Se nos lembrarmos que as cargas incidentes têm de ser avaliadas e distribuídas quase estatística, a partir de densidades médias de acção, não sendo fácil o seu ajustamento preciso aos nós, mas lembrando no entanto a forma clássica de proceder quando se passa dum valor contínuo de cargas incidentes para a sua discretização pelos nós, ainda será possível refinar os resultados para o estudo destas vigas invocando-se as duas entidades referidas, o momento flector e o esforço transversal, e apenas com a definição geométrica do esquema, escrever imediatamente os valores dos diferentes esforços nele produzidos.

Para o projecto das barras, é novamente a rotina dos regulamentos de estruturas metálicas, o antigo ou a sua prematura adaptação aos novos conceitos de segurança que continua a ser a rotina conhecida para o dimensionamento, pois fundamentalmente, o figurino é exactamente o mesmo, apenas a linguagem é que parece numa primeira abordagem diferente.

Um estudo especial através dum programa de estruturas reticuladas foi no entanto aplicado para o estudo da viga-mestra da cobertura do Ginásio Polivalente, mas aí como era indispensável. Trata-se de um sistema altamente hiperstático, cuja montagem há-de justificar cuidados muito especiais, e como tal só o cálculo automático fornecia uma solução rigorosa e em tempo útil.

Mas o que interessará mais discutir no projecto desta cobertura não será tanto os métodos de cálculo, mas sobretudo a concepção usada para fazer face ao corte provocado em grande extensão pelo rampeamento da própria cobertura, para se obter o alteamento do espaço disponível no corredor dos saltos à vara. O sistema a que se chegou, embora muito elaborado, ficou ainda um tanto complicado, mas não foi possível melhorá-lo apesar de todos os esforços tentados.

Na formação de algumas vigas tipo Vierendeell que foram concebidas para fazer face à falta de um apoio superior aos pilares da parede do lado Norte, sempre no Ginásio Polivalente, o método de cálculo seguido poderia também ser o dum programa de estruturas reticuladas. No entanto preferimos, por ser mais rápido, embora pareça inverosímil, seguir um método desenvolvido há alguns anos na nossa prática docente, método a que chamámos "das rotações simultâneas", que fornece praticamente com precisão suficiente (apenas não faz intervir as deformações axiais), os resultados desejados, sem o trabalho sempre mais ou menos maçador do lançamento dos dados na máquina.

No dimensionamento de alguns pórticos de suporte de bancadas, seja na Piscina, no Ginásio desportivo e no Ginásio Polivalente, houve que encarrar sistemas constituídos pelos sistemas de suporte directo integrados na estrutura maior, qual seja a dos pilares das naves sobre os quais tomam apoio as vigas N da estrutura da cobertura.

Trata-se pois de um sistema misto, betão armado e aço macio, sendo necessário quanto a esta componente, para simplificar o cálculo, substituir o entramado por uma barra aproximadamente equivalente nos aspectos elásticos. Ajuizada a densidade de áreas utilizadas na composição das vigas N, fixou-se com certo critério a barra única que substitua o conjunto. Diga-se no entanto que o efeito de qualquer erro de estimativa não tem como facilmente poderá

concluir-se a importância que à primeira vista pareceria. Os esforços transmitidos de uma margem à outra através das vigas N são de pequeno valor, funcionando o conjunto sobretudo pela sua deformabilidade axial, cuja natureza atenua muito a presença dessa componente. Alias para o cálculo homogeneizou-se no material betão todo o sistema, à custa da relação existente entre os respectivos módulos de elasticidade. O próprio módulo de elasticidade do betão fixou-se num submúltiplo bastante baixo de modo a poder-se avaliar através do programa que faz o desenho da estrutura, com mais facilidade, a deformação que a mesma sofre e daí fazer uma apreciação qualitativa imediata da correção dos resultados.

Estes vários sistemas, sob solicitações variadas, foram analisados num modesto micro-computador, um Timex TC 2048, com um magnífico programa de estruturas reticuladas ALTAIR, que forneceu todas as indicações necessárias ao dimensionamento de cada caso.

As soluções que envolveram a aplicação do betão preesforçado, foram sempre analisadas com um predimensionamento por segurança à rotura global, com um coeficiente de segurança que para o estado limite atingido pela armadura se define pelo produto de $1,5 \times 1,15 = 1,725$ e quando atingido pelo betão pelo coeficiente $1,5 \times 1,5 = 2,25$, como facilmente se reconhecerá.

Escolhida, com o valor do preesforço assim aproximadamente obtido, a armadura preesforçada, composta com um número suficiente de cordões distribuídos por cabos em número conveniente, o cálculo iniciou-se a partir do valor do preesforço na origem, regulamentarmente o menor de $0,75 f_{puk}$ ou $0,85 f_{p0,1k}$; é o valor definido pelo REBAP com a notação P'0.

A partir desse valor foram avaliadas as perdas instantâneas, tomando como coeficiente de atrito 0,25, após o que se determinou o efeito do escorregamento das cunhas de fixação, estipulado em média em 5 mm. Isto permitiu

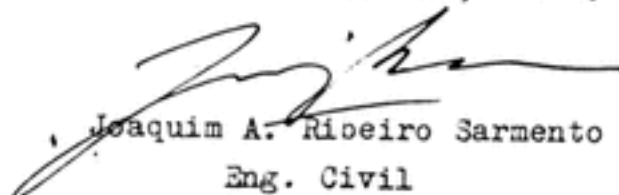
determinar o traçado integral do diagrama do preesforço ao longo da peça, ao qual se aplicou uma perda global, para os factores diferidos, igual a 17%.

Note-se que temos analisado várias vezes com pretensão rigor a perda por efeitos diferidos, mas ficamos sempre com dúvidas quanto ao rigor alcançado: não se sabe exactamente qual o valor da retracção do betão (dependente das condições ambientes e das condições de moldação), o mesmo quanto à fluência, dependentes de factores igualmente aleatórios e ainda das tensões em permanência, variáveis de secção para secção, do chamado factor de envelhecimento que pode ir de 0,5 a 0,8 e que seguramente não se sabe controlar. Tudo junto, parece ser mais realista, como aliás adoptam muitos autores, usar um valor médio como aquele que se citou de 17%, que uma larga experiência não deixou de confirmar na maior parte dos casos.

Uma das vigas projectadas, justamente a viga V19, da cobertura do Anfiteatro, com altura variável e formando pórticos com os pilares de apoio, foi feito o cálculo através do programa ALTAIR, recorrendo-se à solicitação equivalente e considerando ao longo da viga uma divisão em segmentos finitos, para se atender à respectiva variação do momento de inércia.

Seguem-se folhas de cálculo relativos às estruturas que fazem parte dos diversos edifícios que compõem o presente projecto.

Porto, Março de 1989



Joaquim A. Ribeiro Sarmiento
Eng. Civil

U. PORTO

ac arquivo
central

- CORPO PRINCIPAL

CÁLCULO DE ESFORÇOS

ESTRUTURA: PORTICO PIX
(PIX.DAT)

159

NUMERO DE NOS ----- 12
 SEMI-BANDA ----- 12
 MODULO DE ELASTICIDADE (KN/m2)--- 2.9E+07
 NUMERO DE BARRAS ----- 14
 NUMERO DE SEC\OES TIPO ----- 4
 NUMEROS DE APOIOS ----- 4
 NUMERO DE SOLICITA\OES ----- 3

COORDENADAS DOS NOS

NOS	X(m)	Y(m)
1	0.00	0.00
2	0.00	5.00
3	0.00	8.30
4	8.00	0.00
5	8.00	5.00
6	8.00	8.30
7	16.00	0.00
8	16.00	5.00
9	16.00	8.30
10	24.00	0.00
11	24.00	5.00
12	24.00	8.30

CARACTERISTICAS DAS SEC\OES

SEC\AO	B(m)	H(m)
1	0.3500	0.3500
2	0.3500	0.7000
3	0.3500	0.6500
4	0.2000	1.3000



CARACTERISTICAS DAS BARRAS

Bar.	N(e)	N(d)	Sec.	Sin	Cos	L(m)	B(m)	H(m)
1	1	2	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.700
2	2	3	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.700
3	4	5	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
4	5	6	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
5	7	8	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
6	8	9	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
7	10	11	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
8	11	12	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
9	2	5	3	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
10	5	8	3	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
11	8	11	3	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
12	3	6	4	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300
13	6	9	4	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300
14	9	12	4	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300

CARACTERISTICAS DOS APOIOS

(Deslocamentos condicionado)

(1=Impedido;0=Livre;Const.=Flexivel)

NO.(DE APOIO)	VERT.(OY)	HORIZ.(OX)	ROTACAO
1	1.000000	1.000000	1.000000
4	1.000000	1.000000	1.000000
7	1.000000	1.000000	1.000000
10	1.000000	1.000000	1.000000

CARACTERISTICAS DAS SOLICITA\OES

1) SOLICITADO : 1.5(G+Q)/TODO DOMINIO
 NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 6

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 46.5 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 46.5 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 46.5 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

2) SOLICITADO : 1.5(G+Q)/TRAMOS IMPARES
 NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 6

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 46.5 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 43.8 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 37.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 37.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 46.5 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m

- L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3 161
 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m

3) SOLICITADO : 1.5(G+Q)/TRAMOS PARES
 NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 6

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

- BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 43.8 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 37.7 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 37.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 46.5 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 43.8 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 37.7 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 37.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m

ESFORÇOS FINAIS

1) SOLICITADO: 1.5(G+Q)/TODO DOMINIO

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-35.38	-35.38	-479.97	-479.97	22.64	-154.28
2	-103.93	-103.93	-175.09	-175.09	217.91	-125.06

3	6.47	6.47	-1068.29	-1068.29	-15.57	16.79
4	20.92	20.92	-419.11	-419.11	-35.56	33.48
5	1.02	1.02	-1120.72	-1120.72	-6.67	-1.58
6	4.96	4.96	-430.90	-430.90	-2.63	13.74
7	27.89	27.89	-458.22	-458.22	-51.64	87.83
8	78.05	78.05	-173.69	-173.69	-149.40	108.15
9	304.88	-337.92	68.55	68.55	-372.19	-504.38
10	311.25	-331.55	54.10	54.10	-452.02	-533.23
11	358.27	-284.53	50.15	50.15	-532.18	-237.23
12	175.09	-224.51	-103.93	-103.93	-125.06	-322.71
13	194.61	-204.99	-83.01	-83.01	-289.23	-330.76
14	225.91	-173.69	-78.05	-78.05	-317.02	-108.15

2) SOLICITADO: 1.5(G+Q)/TRAMOS IMPARES

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me (KNxm)	Md (KNxm)
1	-37.18	-37.18	-487.31	-487.31	23.89	-162.02
2	-106.82	-106.82	-173.67	-173.67	229.43	-123.07
3	10.98	10.98	-989.82	-989.82	-23.30	31.58
4	30.80	30.80	-420.65	-420.65	-57.28	44.35
5	-3.15	-3.15	-1043.54	-1043.54	0.07	-15.68
6	-4.58	-4.58	-431.46	-431.46	18.78	3.65
7	29.36	29.36	-464.93	-464.93	-54.29	92.50
8	80.61	80.61	-173.02	-173.02	-155.49	110.52
9	313.63	-329.17	69.64	69.64	-391.45	-453.60
10	240.01	-261.19	49.82	49.82	-364.74	-449.44
11	350.89	-291.91	51.25	51.25	-483.90	-247.98
12	173.67	-225.93	-106.82	-106.82	-123.07	-332.09
13	194.72	-204.88	-76.02	-76.02	-287.74	-328.39
14	226.58	-173.02	-80.61	-80.61	-324.74	-110.52

3) SOLICITADO: 1.5(G+Q)/TRAMOS PARES

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me (KNxm)	Md (KNxm)
1	-25.04	-25.04	-404.94	-404.94	15.51	-109.66
2	-83.32	-83.32	-175.55	-175.55	154.11	-120.84
3	0.30	0.30	-1004.39	-1004.39	-3.99	-2.47
4	7.80	7.80	-418.71	-418.71	-7.76	17.97
5	5.13	5.13	-1047.05	-1047.05	-12.20	13.43
6	14.48	14.48	-433.11	-433.11	-25.80	21.98
7	19.60	19.60	-387.62	-387.62	-36.48	61.54
8	61.04	61.04	-171.43	-171.43	-112.38	89.07
9	229.39	-271.81	58.28	58.28	-263.78	-433.48
10	313.87	-328.93	50.79	50.79	-428.19	-488.41
11	285.01	-216.19	41.44	41.44	-449.18	-173.92
12	175.55	-224.05	-83.32	-83.32	-120.84	-314.85
13	194.66	-204.94	-75.52	-75.52	-296.89	-338.03
14	228.17	-171.43	-61.04	-61.04	-316.04	-89.07

DESLOCAMENTOS DOS NOS

1) SOLICITADO: 1.5(G+Q)/TODO DOMINIO

Nos	Vert. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-03 m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.338	0.001134	1.565
3	0.419	0.000606	3.365
4	0.000	0.000000	0.000
5	1.504	-0.000084	1.649
6	1.893	0.000010	3.255
7	0.000	0.000000	0.000
8	1.577	0.000569	1.714
9	1.978	0.000063	3.166
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.645	-0.002495	1.775
12	0.806	-0.000618	3.084

2) SOLICITAÇÃO: 1.5(G+Q)/TRAMOS IMPARES

Nos	Vert.(x1E-03 m)	Rot.(rad)	Hor.(x1E-03 m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.343	0.001190	1.641
3	0.424	0.000585	3.468
4	0.000	0.000000	0.000
5	1.393	-0.000571	1.725
6	1.784	0.000017	3.354
7	0.000	-0.000000	-0.000
8	1.469	0.001076	1.785
9	1.870	0.000055	3.274
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.654	-0.002634	1.848
12	0.815	-0.000588	3.188

3) SOLICITAÇÃO: 1.5(G+Q)/TRAMOS PARES

Nos	Vert.(x1E-03 m)	Rot.(rad)	Hor.(x1E-03 m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.285	0.000811	1.129
3	0.367	0.000622	2.634
4	0.000	0.000000	0.000
5	1.414	0.000445	1.200
6	1.803	-0.000019	2.546
7	0.000	0.000000	0.000
8	1.474	-0.000084	1.262
9	1.876	0.000089	2.466
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.546	-0.001728	1.312
12	0.705	-0.000667	2.401

U.P. PORTO

arquivo central

EQUILIBRIO DOS NOS

FORÇAS NAO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

1) SOLICITAÇÃO:1.5(G+Q)/TODO DOMINIO

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	479.97	-35.38	22.64
4	1068.29	6.47	-15.57
7	1120.72	1.02	-6.67
10	458.22	27.89	-51.64

2) SOLICITAÇÃO:1.5(G+Q)/TRAMOS IMPARES

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	487.31	-37.18	23.89
4	989.82	10.98	-23.30
7	1043.54	-3.15	0.07
10	464.93	29.36	-54.29

3) SOLICITAÇÃO:1.5(G+Q)/TRAMOS PARES

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	404.94	-25.04	15.51
4	1004.39	0.30	-3.99
7	1047.05	5.13	-12.20
10	387.62	19.60	-36.48

MEDICOES (EM M3)

BARRAS VERTICAIS (PILARES) - 5.084
 BARRAS N/VERTICAIS (VIGAS) - 11.700

ESTRUTURA: PORTICO PIIX
(PIIX.DAT)

164

NUMERO DE NOS ----- 12
SEMI-BANDA ----- 12
MODULO DE ELASTICIDADE (KN/m2)--- 2.9E+07
NUMERO DE BARRAS ----- 14
NUMERO DE SEC\OES TIPO ----- 4
NUMEROS DE APOIOS ----- 4
NUMERO DE SOLICITA\OES ----- 3

COORDENADAS DOS NOS

NOS	X(m)	Y(m)
1	0.00	0.00
2	0.00	5.00
3	0.00	8.30
4	8.00	0.00
5	8.00	5.00
6	8.00	8.30
7	16.00	0.00
8	16.00	5.00
9	16.00	8.30
10	24.00	0.00
11	24.00	5.00
12	24.00	8.30

CARACTERISTICAS DAS SEC\OES

SEC\AO	B(m)	H(m)
1	0.3500	0.3500
2	0.3500	0.7000
3	0.9000	0.3800
4	0.9000	0.3800

arquivo
central

CARACTERISTICAS DAS BARRAS

Bar.	N(e)	N(d)	Sec.	Sin	Cos	L(m)	B(m)	H(m)
1	1	2	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.700
2	2	3	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.700
3	4	5	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
4	5	6	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
5	7	8	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
6	8	9	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
7	10	11	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
8	11	12	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
9	2	5	3	0.000	1.000	8.000	0.900	0.380
10	5	8	3	0.000	1.000	8.000	0.900	0.380
11	8	11	3	0.000	1.000	8.000	0.900	0.380
12	3	6	4	0.000	1.000	8.000	0.900	0.380
13	6	9	4	0.000	1.000	8.000	0.900	0.380
14	9	12	4	0.000	1.000	8.000	0.900	0.380

CARACTERISTICAS DOS APOIOS

(Deslocamentos condicionado)

(1=Impedido;0=Livre;Const.=Flexivel)

NO(DE APOIO)	VERT.(OY)	HORIZ.(OX)	ROTACAO
1	1.000000	1.000000	1.000000
4	1.000000	1.000000	1.000000
7	1.000000	1.000000	1.000000
10	1.000000	1.000000	1.000000

CARACTERISTICAS DAS SOLICITA\OES

1) SOLICITADO : 1.5(G+Q)/TODO DOMINIO
 NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 6

165

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 34.25 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 34.25 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 34.25 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 30 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 30 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 30 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m

2) SOLICITADO : 1.5(G+Q)/TRAMOS IMPARES
 NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 6.

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 34.25 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 23 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 37.7 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 37.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 34.25 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 30 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m

- L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
- L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 30 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
- L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
- L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 30 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
- L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
- L1= 4 m ; L2= 0 m

3) SOLICITADO :1.5(G+Q)/TRAMOS PARES
 NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 6

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

- BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 23 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 37.7 KN/m
- L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 37.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
- L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 34.25 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
- L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
- L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 23 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 37.7 KN/m
- L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 37.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
- L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 30 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
- L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
- L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 30 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
- L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
- L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 30 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
- L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
- L1= 4 m ; L2= 0 m

ESFORÇOS FINAIS

1) SOLICITADO: 1.5(G+Q)/TODO DOMINIO

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KN:m)	Md(KN:m)
1	-31.95	-31.95	-481.40	-481.40	21.01	-138.74
2	-150.20	-150.20	-218.66	-218.66	217.61	-278.05

.9.

3	4.12	4.12	-1011.80	-1011.80	-11.18	9.43
4	23.79	23.79	-464.32	-464.32	-37.83	40.67
5	0.92	0.92	-1057.73	-1057.73	-6.07	-1.48
6	1.35	1.35	-486.86	-486.86	-3.15	1.32
7	26.91	26.91	-462.27	-462.27	-49.62	84.95
8	125.06	125.06	-208.95	-208.95	-202.98	209.71
9	262.74	-282.06	118.25	118.25	-356.35	-433.63
10	265.42	-279.38	98.58	98.58	-386.36	-442.24
11	291.48	-253.32	98.14	98.14	-440.57	-287.93
12	218.66	-240.94	-150.20	-150.20	-278.05	-367.15
13	223.38	-236.22	-126.41	-126.41	-326.48	-377.81
14	250.65	-208.95	-125.06	-125.06	-376.49	-209.71

2) SOLICITADO: 1.5(G+Q)/TRAMOS IMPARES

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-34.52	-34.52	-489.75	-489.75	23.37	-149.25
2	-153.09	-153.09	-216.72	-216.72	231.83	-273.37
3	13.39	13.39	-898.19	-898.19	-26.86	40.08
4	41.26	41.26	-466.40	-466.40	-79.86	56.29
5	-8.10	-8.10	-945.24	-945.24	8.74	-31.76
6	-15.85	-15.85	-487.81	-487.81	38.95	-13.35
7	29.24	29.24	-470.02	-470.02	-53.72	92.47
8	127.68	127.68	-207.88	-207.88	-211.31	210.04
9	273.03	-271.77	118.57	118.57	-381.08	-376.04
10	160.02	-174.78	90.69	90.69	-256.09	-315.12
11	282.66	-262.14	98.44	98.44	-385.84	-303.78
12	216.72	-242.88	-153.09	-153.09	-273.37	-378.03
13	223.51	-236.09	-111.83	-111.83	-321.74	-372.04
14	251.72	-207.88	-127.68	-127.68	-385.39	-210.04

3) SOLICITADO: 1.5(G+Q)/TRAMOS PARES

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-14.96	-14.96	-371.34	-371.34	6.08	-68.74
2	-122.31	-122.31	-220.47	-220.47	123.22	-280.39
3	-7.26	-7.26	-914.43	-914.43	9.49	-26.81
4	3.30	3.30	-462.34	-462.34	10.57	21.44
5	10.38	10.38	-950.32	-950.32	-20.14	31.78
6	18.46	18.46	-489.11	-489.11	-48.82	12.09
7	11.84	11.84	-357.10	-357.10	-22.78	36.43
8	100.56	100.56	-206.87	-206.87	-141.17	190.67
9	150.87	-183.93	107.34	107.34	-191.96	-324.21
10	268.16	-276.64	96.79	96.79	-361.59	-395.53
11	184.57	-150.23	88.71	88.71	-314.93	-177.59
12	220.47	-239.13	-122.31	-122.31	-280.39	-355.00
13	223.22	-236.38	-119.01	-119.01	-333.56	-386.21
14	252.73	-206.87	-100.55	-100.55	-374.12	-190.67

DESLOCAMENTOS DOS NOS

1) SOLICITADO: 1.5(G+Q)/TODO DOMINIO

Nos	Vert. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-03 m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.339	0.001014	1.389
3	0.440	0.001358	3.754
4	0.000	0.000000	0.000
5	1.424	0.000120	1.484
6	1.855	-0.000009	3.632
7	0.000	0.000000	0.000
8	1.489	0.000520	1.564
9	1.941	0.000604	3.530
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.651	-0.002435	1.643
12	0.845	-0.002741	3.430

2) SOLICITAÇÃO: 1.5(G+Q)/TRAMOS IMPARES

168

Nos	Vert. ($\times 1E-03$ m)	Rot. (rad)	Hor. ($\times 1E-03$ m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.345	0.001085	1.472
3	0.445	0.001321	3.861
4	0.000	0.000000	0.000
5	1.264	-0.000911	1.568
6	1.697	0.000161	3.738
7	0.000	-0.000000	-0.000
8	1.330	0.001587	1.641
9	1.784	0.000422	3.648
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.662	-0.002671	1.720
12	0.855	-0.002613	3.545

3) SOLICITAÇÃO: 1.5(G+Q)/TRAMOS PARES

Nos	Vert. ($\times 1E-03$ m)	Rot. (rad)	Hor. ($\times 1E-03$ m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.261	0.000540	0.813
3	0.364	0.001434	2.807
4	0.000	-0.000000	-0.000
5	1.287	0.001194	0.899
6	1.717	-0.000262	2.709
7	0.000	0.000000	0.000
8	1.338	-0.000802	0.977
9	1.792	0.000869	2.613
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.503	-0.000941	1.049
12	0.695	-0.003193	2.531

EQUILIBRIO DOS NOS

FORÇAS NÃO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

1) SOLICITAÇÃO: 1.5(G+Q)/TODO DOMINIO

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	481.40	-31.95	21.01
4	1011.80	4.12	-11.18
7	1057.73	0.92	-6.07
10	462.27	26.91	-49.62

2) SOLICITAÇÃO: 1.5(G+Q)/TRAMOS IMPARES

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	489.75	-34.52	23.37
4	898.19	13.39	-26.86
7	945.24	-8.10	8.74
10	470.02	29.24	-53.72

3) SOLICITAÇÃO: 1.5(G+Q)/TRAMOS PARES

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	371.34	-14.96	6.08
4	914.43	-7.26	9.49
7	950.32	10.38	-20.14
10	357.10	11.84	-22.78

MEDICÕES (EM M3)

BARRAS VERTICAIS (PILARES) - 5.084
 BARRAS N/VERTICAIS (VIGAS) - 16.416

ESTRUTURA: PORTICU PIIIIX
(PIIIIX.DAT)

169

NUMERO DE NOS ----- 12
SEMI-BANDA ----- 12
MODULO DE ELASTICIDADE (KN/m2)--- 2.9E+07
NUMERO DE BARRAS ----- 14
NUMERO DE SEC\OES TIPO ----- 4
NUMEROS DE APOIOS ----- 4
NUMERO DE SOLICITA\OES ----- 3

COORDENADAS DOS NOS

NOS	X(m)	Y(m)
1	0.00	0.00
2	0.00	5.00
3	0.00	8.30
4	8.00	0.00
5	8.00	5.00
6	8.00	8.30
7	16.00	0.00
8	16.00	5.00
9	16.00	8.30
10	24.00	0.00
11	24.00	5.00
12	24.00	8.30

CARACTERISTICAS DAS SEC\OES

SEC\AO	B(m)	H(m)
1	0.3500	0.3500
2	0.3500	0.7000
3	0.3500	0.6500
4	0.2000	1.3000

arquivo
central

CARACTERISTICAS DAS BARRAS

Bar.	N(e)	N(d)	Sec.	Sin	Cos	L(m)	B(m)	H(m)
1	1	2	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.700
2	2	3	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.700
3	4	5	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.700
4	5	6	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.700
5	7	8	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.700
6	8	9	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.700
7	10	11	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
8	11	12	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
9	2	5	3	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
10	5	8	3	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
11	8	11	3	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
12	3	6	4	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300
13	6	9	4	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300
14	9	12	4	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300

CARACTERISTICAS DOS APOIOS

(Deslocamentos condicionado)

(1=Impedido;0=Livre;Const.=Flexivel)

NO(DE APOIO)	VERT.(OY)	HORIZ.(OX)	ROTACAO
1	1.000000	1.000000	1.000000
4	1.000000	1.000000	1.000000
7	1.000000	1.000000	1.000000
10	1.000000	1.000000	1.000000

CARACTERISTICAS DAS SOLICITA\OES

1) SOLICITADO : 1.5(G+Q)/TODO DOMINIO
 NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 6

170

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1) CARGA UNIF. CONT. = 31 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 67.7 KN/m
L1 = 0 m ; L2 = 4 m
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1 = 67.7 KN/m ; Q2 = 0 KN/m
L1 = 4 m ; L2 = 0 m

BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1) CARGA UNIF. CONT. = 31 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 67.7 KN/m
L1 = 0 m ; L2 = 4 m
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1 = 67.7 KN/m ; Q2 = 0 KN/m
L1 = 4 m ; L2 = 0 m

BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1) CARGA UNIF. CONT. = 31 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 67.7 KN/m
L1 = 0 m ; L2 = 4 m
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1 = 67.7 KN/m ; Q2 = 0 KN/m
L1 = 4 m ; L2 = 0 m

BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1) CARGA UNIF. CONT. = 22.5 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 54.9 KN/m
L1 = 0 m ; L2 = 4 m
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1 = 54.9 KN/m ; Q2 = 0 KN/m
L1 = 4 m ; L2 = 0 m

BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1) CARGA UNIF. CONT. = 22.5 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 54.9 KN/m
L1 = 0 m ; L2 = 4 m
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1 = 54.9 KN/m ; Q2 = 0 KN/m
L1 = 4 m ; L2 = 0 m

BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1) CARGA UNIF. CONT. = 22.5 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 54.9 KN/m
L1 = 0 m ; L2 = 4 m
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1 = 54.9 KN/m ; Q2 = 0 KN/m
L1 = 4 m ; L2 = 0 m

2) SOLICITADO : 1.5(G+Q)/TRAMOS IMPARES
 NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 6

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1) CARGA UNIF. CONT. = 31 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 67.7 KN/m
L1 = 0 m ; L2 = 4 m
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1 = 67.7 KN/m ; Q2 = 0 KN/m
L1 = 4 m ; L2 = 0 m

BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1) CARGA UNIF. CONT. = 31 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 37.7 KN/m
L1 = 0 m ; L2 = 4 m
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1 = 37.7 KN/m ; Q2 = 0 KN/m
L1 = 4 m ; L2 = 0 m

BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1) CARGA UNIF. CONT. = 31 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 67.7 KN/m
L1 = 0 m ; L2 = 4 m
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1 = 67.7 KN/m ; Q2 = 0 KN/m
L1 = 4 m ; L2 = 0 m

BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1) CARGA UNIF. CONT. = 22.5 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 54.9 KN/m

- L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3 171
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

3) SOLICITADO : 1.5(G+Q)/TRAMOS PARES
NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 6

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

- BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 37.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 37.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 37.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 37.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

ESFORÇOS FINAIS

1) SOLICITADO: 1.5(G+Q)/TODO DOMINIO

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KN:m)	Md(KN:m)
1	-32.07	-32.07	-413.50	-413.50	38.41	-121.94
2	-96.18	-96.18	-170.74	-170.74	185.57	-131.81

3	10.60	10.60	-944.52	-944.52	-34.51	18.48
4	45.59	45.59	-418.13	-418.13	-63.07	87.36
5	1.05	1.05	-1009.75	-1009.75	-19.42	172-14.17
6	-6.46	-6.46	-445.02	-445.02	25.52	4.21
7	20.42	20.42	-387.43	-387.43	-36.37	65.73
8	57.05	57.05	-164.90	-164.90	-110.60	77.67
9	242.75	-276.05	64.11	64.11	-307.51	-440.71
10	250.34	-268.46	29.12	29.12	-359.15	-431.63
11	296.27	-222.53	36.63	36.63	-471.32	-176.33
12	170.74	-228.86	-96.18	-96.18	-131.81	-364.26
13	189.28	-210.32	-50.59	-50.59	-276.89	-361.06
14	234.70	-164.90	-57.05	-57.05	-356.86	-77.67

2) SOLICITADO: 1.5(G+Q)/TRAMOS IMPARES

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-32.61	-32.61	-414.50	-414.50	38.99	-124.05
2	-96.81	-96.81	-169.22	-169.22	189.11	-130.37
3	20.74	20.74	-883.46	-883.46	-51.73	51.97
4	63.78	63.78	-419.70	-419.70	-107.15	103.31
5	-8.91	-8.91	-948.97	-948.97	-2.91	-47.47
6	-24.63	-24.63	-446.19	-446.19	70.01	-11.28
7	20.78	20.78	-388.27	-388.27	-36.98	66.92
8	57.67	57.67	-163.70	-163.70	-112.26	78.05
9	245.28	-273.52	64.20	64.20	-313.17	-426.15
10	190.24	-208.56	21.17	21.17	-267.03	-340.30
11	294.22	-224.58	36.89	36.89	-457.78	-179.18
12	169.22	-230.38	-96.81	-96.81	-130.37	-375.01
13	189.32	-210.28	-33.04	-33.04	-271.71	-355.58
14	235.90	-163.70	-57.67	-57.67	-366.85	-78.05

3) SOLICITADO: 1.5(G+Q)/TRAMOS PARES

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-22.57	-22.57	-356.09	-356.09	26.68	-86.16
2	-80.04	-80.04	-171.55	-171.55	138.12	-126.02
3	-3.27	-3.27	-884.84	-884.84	-7.11	-23.44
4	21.90	21.90	-418.27	-418.27	-9.62	62.65
5	11.11	11.11	-939.71	-939.71	-31.98	23.57
6	12.94	12.94	-444.96	-444.96	-27.94	14.77
7	14.73	14.73	-334.57	-334.57	-26.33	47.29
8	45.20	45.20	-164.02	-164.02	-84.22	64.94
9	184.53	-214.27	57.48	57.48	-224.28	-343.24
10	252.30	-266.50	32.31	32.31	-357.06	-413.86
11	228.25	-170.55	30.48	30.48	-362.36	-131.52
12	171.55	-228.05	-80.04	-80.04	-126.02	-351.99
13	190.22	-209.38	-58.14	-58.14	-289.34	-365.96
14	235.58	-164.02	-45.20	-45.20	-351.18	-64.94

DESLOCAMENTOS DOS NOS

1) SOLICITADO: 1.5(G+Q)/TODO DOMINIO

Nos	Vert. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-03 m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.291	0.000720	0.648
3	0.370	0.000414	1.526
4	0.000	0.000000	0.000
5	0.665	0.000138	0.726
6	0.859	-0.000000	1.424
7	0.000	0.000000	0.000
8	0.711	0.000289	0.761
9	0.917	0.000120	1.371
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.545	-0.002024	0.806
12	0.698	-0.000526	1.310

2) SOLICITAÇÃO: 1.5(G+Q)/TRAMOS IMPARES

Nos	Vert. ($\times 1E-03$ m)	Rot. (rad)	Hor. ($\times 1E-03$ m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.292	0.000733	0.662
3	0.370	0.000399	1.530
4	0.000	0.000000	0.000
5	0.622	-0.000002	0.740
6	0.817	0.000020	1.427
7	0.000	0.000000	-0.000
8	0.668	0.000434	0.765
9	0.875	0.000100	1.392
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.546	-0.002064	0.810
12	0.699	-0.000507	1.331

3) SOLICITAÇÃO: 1.5(G+Q)/TRAMOS PARES

Nos	Vert. ($\times 1E-03$ m)	Rot. (rad)	Hor. ($\times 1E-03$ m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.251	0.000513	0.471
3	0.330	0.000444	1.223
4	0.000	0.000000	-0.000
5	0.623	0.000263	0.541
6	0.817	-0.000038	1.138
7	0.000	0.000000	0.000
8	0.661	0.000072	0.580
9	0.868	0.000147	1.076
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.471	-0.001445	0.617
12	0.623	-0.000568	1.028

U. PORTO

arquivo central

EQUILIBRIO DOS NOS

FORÇAS NÃO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

1) SOLICITAÇÃO: 1.5(G+Q)/TODO DOMINIO

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	413.50	-32.07	38.41
4	944.52	10.60	-34.51
7	1009.75	1.05	-19.42
10	387.43	20.42	-36.37

2) SOLICITAÇÃO: 1.5(G+Q)/TRAMOS IMPARES

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	414.50	-32.61	38.99
4	883.46	20.74	-51.73
7	948.97	-8.91	-2.91
10	388.27	20.78	-36.98

3) SOLICITAÇÃO: 1.5(G+Q)/TRAMOS PARES

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	356.09	-22.57	26.68
4	884.84	-3.27	-7.11
7	939.71	11.11	-31.98
10	334.57	14.73	-26.33

MEDICOES (EM M3)

BARRAS VERTICAIS (PILARES) - 7.117
 BARRAS N/VERTICAIS (VIGAS) - 11.700

ESTRUTURA: PORTICO IV - DIR.X
(PIVIT.DAT)

174

NUMERO DE NOS ----- 15
SEMI-BANDA ----- 15
MODULO DE ELASTICIDADE (KN/m2)--- 1.4E+07
NUMERO DE BARRAS ----- 20
NUMERO DE SEC\OES TIPO ----- 5
NUMEROS DE APOIOS ----- 3
NUMERO DE SOLICITA\OES ----- 3

COORDENADAS DOS NOS

NOS	X(m)	Y(m)
1	0.00	0.00
2	0.00	4.10
3	0.00	5.00
4	0.00	8.30
5	8.00	0.00
6	8.00	4.10
7	8.00	5.00
8	8.00	8.30
9	16.00	0.00
10	16.00	4.10
11	16.00	5.00
12	16.00	8.30
13	18.00	4.10
14	18.00	5.00
15	18.00	8.30

CARATERISTICAS DAS SEC\OES

SEC\AO	B(m)	H(m)
1	0.3500	0.3500
2	0.2500	0.5000
3	0.3500	0.6500
4	0.2000	1.3000
5	0.2000	0.3000

CARATERISTICAS DAS BARRAS

Bar.	N(e)	N(d)	Sec.	Sin	Cos	L(m)	B(m)	H(m)
1	1	2	1	1.000	0.000	4.100	0.350	0.350
2	2	3	1	1.000	0.000	0.900	0.350	0.350
3	3	4	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
4	5	6	1	1.000	0.000	4.100	0.350	0.350
5	6	7	1	1.000	0.000	0.900	0.350	0.350
6	7	8	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
7	9	10	1	1.000	0.000	4.100	0.350	0.350
8	10	11	1	1.000	0.000	0.900	0.350	0.350
9	11	12	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
10	2	6	2	0.000	1.000	8.000	0.250	0.500
11	6	10	2	0.000	1.000	8.000	0.250	0.500
12	10	13	2	0.000	1.000	2.000	0.250	0.500
13	3	7	3	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
14	7	11	3	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
15	11	14	3	0.000	1.000	2.000	0.350	0.650
16	4	8	4	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300
17	8	12	4	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300
18	12	15	4	0.000	1.000	2.000	0.200	1.300
19	13	14	5	1.000	0.000	0.900	0.200	0.300
20	14	15	5	1.000	0.000	3.300	0.200	0.300

CARATERISTICAS DOS APOIOS

(Deslocamentos condicionado)
(1=Impedido;0=Livre;Const.=Flexivel)

NO(DE APOIO)	VERT.(OY)	HORIZ.(OX)	ROTACAO
1	1.000000	1.000000	1.000000
5	1.000000	1.000000	1.000000
9	1.000000	1.000000	1.000000

CARACTERISTICAS DAS SOLICITAÇÕES

1) SOLICITAÇÃO :1.5(G+Q)
 NUMERO DE BARRAS C/ Q.UNIFORMES----- 4
 NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 5

BARRAS COM CARGAS UNIFORMES

BARRA	Q.UNIFORME (KN/m)
11	22.00
12	22.00
15	31.00
18	22.50

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 5 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 26 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 26 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 16 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 17 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

2) SOLICITAÇÃO :SOBRECARGA NO TRAMO 1
 NUMERO DE BARRAS C/ Q.UNIFORMES----- 4
 NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 5

BARRAS COM CARGAS UNIFORMES

BARRA	Q.UNIFORME (KN/m)
11	22.00
12	22.00
15	31.00
18	22.50

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 5 KN/m

- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 26 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 26 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m
2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m
2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 37.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 37.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 16 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 17 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

3) SOLICITADO : SOBRECARGA NO TRAMO 2
NUMERO DE BARRAS C/ Q.UNIFORMES----- 4
NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS---- 5

BARRAS COM CARGAS UNIFORMES

BARRA	Q.UNIFORME (KN/m)
11	22.00
12	22.00
15	31.00
18	22.50

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

- BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
1)CARGA UNIF.CONT.= 5 KN/m
2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 26 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 26 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m
2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 37.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 37.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m
2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 16 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 17 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1) CARGA UNIF. CONT. = 22.5 KN/m
 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 54.9 KN/m
 L1 = 0 m ; L2 = 4 m
 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1 = 54.9 KN/m ; Q2 = 0 KN/m
 L1 = 4 m ; L2 = 0 m

ESFORÇOS FINAIS

177

1) SOLICITAÇÃO: 1.5(G+Q)

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-11.01	-11.01	-458.59	-458.59	15.70	-29.45
2	-210.22	-210.22	-391.59	-391.59	57.92	-131.28
3	-46.60	-46.60	-162.66	-162.66	87.92	-65.87
4	-0.05	-0.05	-1205.16	-1205.16	-1.18	-1.38
5	40.62	40.62	-1038.49	-1038.49	-11.18	25.38
6	2.88	2.88	-472.31	-472.31	-5.29	4.22
7	11.06	11.06	-644.04	-644.04	-17.87	27.48
8	169.09	169.09	-528.51	-528.51	-60.14	92.04
9	35.31	35.31	-188.97	-188.97	-61.61	54.92
10	67.00	-77.00	199.21	199.21	-87.37	-127.36
11	89.68	-86.32	158.54	158.54	-117.55	-104.13
12	29.21	-14.79	0.52	0.52	-16.52	-2.09
13	228.93	-289.87	-163.62	-163.62	-219.20	-462.97
14	276.31	-242.49	-125.88	-125.88	-432.30	-297.00
15	97.05	35.05	7.90	7.90	-143.35	-11.25
16	162.66	-236.94	-46.60	-46.60	-65.87	-363.01
17	235.36	-164.24	-43.72	-43.72	-358.79	-74.27
18	24.74	-20.26	-8.41	-8.41	-19.36	-14.88
19	0.52	0.52	14.79	14.79	-2.09	-1.63
20	8.41	8.41	-20.26	-20.26	-12.88	14.88

2) SOLICITAÇÃO: SOBRECARGA NO TRAMO 1

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-10.33	-10.33	-462.86	-462.86	14.54	-27.83
2	-219.83	-219.83	-396.22	-396.22	58.87	-138.97
3	-46.77	-46.77	-162.48	-162.48	88.98	-65.38
4	-0.29	-0.29	-1136.68	-1136.68	-1.18	-2.36
5	85.84	85.84	-970.25	-970.25	-17.02	60.24
6	10.04	10.04	-467.93	-467.93	-20.32	12.82
7	10.62	10.62	-588.25	-588.25	-17.27	26.28
8	134.62	134.62	-466.39	-466.39	-53.93	67.22
9	29.19	29.19	-212.71	-212.71	-49.36	46.98
10	66.64	-77.36	209.49	209.49	-86.70	-129.57
11	89.07	-86.93	123.37	123.37	-114.91	-106.35
12	34.93	-9.07	-0.63	-0.63	-26.13	-0.27
13	233.74	-285.06	-173.05	-173.05	-227.95	-433.20
14	217.27	-181.53	-97.26	-97.26	-352.64	-209.70
15	72.15	10.15	8.17	8.17	-93.12	-10.82
16	162.48	-237.12	-46.77	-46.77	-65.38	-363.94
17	230.81	-168.79	-36.73	-36.73	-351.12	-103.05
18	43.92	-1.08	-7.54	-7.54	-56.07	-13.23
19	-0.63	-0.63	9.07	9.07	-0.27	-0.84
20	7.54	7.54	-1.08	-1.08	-11.65	13.23

3) SOLICITAÇÃO: SOBRECARGA NO TRAMO 2

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-11.17	-11.17	-401.14	-401.14	15.77	-30.02
2	-163.13	-163.13	-333.79	-333.79	57.71	-89.11
3	-37.98	-37.98	-161.30	-161.30	68.09	-57.26
4	0.54	0.54	-1140.01	-1140.01	-1.67	0.53
5	-12.88	-12.88	-973.02	-973.02	-3.44	-15.03

6	-4.82	-4.82	-476.22	-476.22	11.06	-4.84
7	10.63	10.63	-646.65	-646.65	-17.05	26.54
8	175.03	175.03	-532.94	-532.94	-61.17	96.36
9	34.78	34.78	-182.75	-182.75	-61.13	53.64
10	67.35	-76.65	151.96	151.96	-87.73	-124.95
11	90.33	-85.67	165.38	165.38	-120.99	-102.31
12	28.04	-15.96	0.99	0.99	-14.60	-2.52
13	172.49	-226.31	-125.15	-125.15	-157.20	-372.47
14	270.49	-248.31	-133.21	-133.21	-398.56	-309.83
15	101.88	39.88	7.03	7.03	-152.34	-10.57
16	161.30	-238.30	-37.98	-37.98	-57.26	-365.24
17	237.93	-161.67	-42.80	-42.80	-370.08	-65.06
18	21.08	-23.92	-8.02	-8.02	-11.42	-14.27
19	0.99	0.99	15.96	15.96	-2.52	-1.63
20	8.02	8.02	-23.92	-23.92	-12.20	14.27

DESLOCAMENTOS DOS NOS

1) SOLICITADO: 1.5(G+0)

178

Nos	Vert. ($\times 1E-03$ m)	Rot. (rad)	Hor. ($\times 1E-03$ m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	1.096	0.001609	-0.313
3	1.302	0.003495	1.254
4	1.615	0.001417	1.388
5	0.000	0.000000	-0.000
6	2.881	0.000299	0.597
7	3.426	-0.000066	0.843
8	4.335	0.000035	1.286
9	0.000	0.000000	0.000
10	1.540	-0.001125	1.322
11	1.817	-0.001945	0.527
12	2.181	-0.001314	1.190
13	-0.471	-0.001017	1.323
14	-0.486	-0.000751	0.532
15	-0.407	-0.001276	1.185

2) SOLICITADO: SOBRECARGA NO TRAMO 1

Nos	Vert. ($\times 1E-03$ m)	Rot. (rad)	Hor. ($\times 1E-03$ m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	1.107	0.001556	-0.201
3	1.314	0.003614	1.362
4	1.627	0.001390	1.619
5	0.000	0.000000	-0.000
6	2.717	0.000415	0.756
7	3.227	-0.000696	0.928
8	4.127	0.000011	1.516
9	0.000	0.000000	0.000
10	1.406	-0.001056	1.320
11	1.651	-0.001397	0.683
12	2.060	-0.001173	1.435
13	-0.147	-0.000734	1.320
14	-0.157	-0.000655	0.688
15	-0.152	-0.001067	1.431

3) SOLICITADO: SOBRECARGA NO TRAMO 2

Nos	Vert. ($\times 1E-03$ m)	Rot. (rad)	Hor. ($\times 1E-03$ m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.959	0.001669	-0.243
3	1.134	0.002476	1.056
4	1.445	0.001455	1.044
5	0.000	0.000000	0.000
6	2.725	0.000134	0.452
7	3.236	0.000609	0.741

8	4.152	0.000023	0.961
9	0.000	0.000000	0.000
10	1.546	-0.001112	1.208
11	1.826	-0.002017	0.407
12	2.177	-0.001310	0.867
13	-0.501	-0.001045	1.209
14	-0.518	-0.000748	0.411
15	-0.424	-0.001289	0.862

EQUILIBRIO DOS NOS
FORÇAS NÃO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

1) SOLICITAÇÃO:1.5(G+Q)

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	458.59	-11.01	15.70
5	1205.16	-0.05	-1.18
9	644.04	11.06	-17.87

2) SOLICITAÇÃO:SOBRECARGA NO TRAMO 1

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	462.86	-10.33	14.54
5	1136.68	-0.29	-1.18
9	588.25	10.62	-17.27

3) SOLICITAÇÃO:SOBRECARGA NO TRAMO 2

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	401.14	-11.17	15.77
5	1140.01	0.54	-1.67
9	646.65	10.63	-17.05

MEDICOES (EM M3)

BARRAS VERTICAIS (PILARES) -	3.302
BARRAS N/VERTICAIS (VIGAS) -	11.025

08-05-1988
INICIO=06:09:40 ;FIM=06:10:50

ESTRUTURA: PORTICO V - DIR.X
(PVI.DAT)

180

NUMERO DE NOS ----- 9
SEMI-BANDA ----- 12
MODULO DE ELASTICIDADE (KN/m²)--- 2.9E+07
NUMERO DE BARRAS ----- 10
NUMERO DE SEC\OES TIPO ----- 2
NUMEROS DE APOIOS ----- 3
NUMERO DE SOLICITA\OES ----- 3

COORDENADAS DOS NOS

NOS	X(m)	Y(m)
1	0.00	0.00
2	0.00	5.00
3	0.00	8.30
4	8.00	0.00
5	8.00	5.00
6	8.00	8.30
7	15.30	0.00
8	15.30	5.00
9	15.30	8.30

CARACTERISTICAS DAS SEC\OES

SEC\AO	B(m)	H(m)
1	0.3500	0.3500
2	0.9000	0.3800

CARACTERISTICAS DAS BARRAS

Bar.	N(e)	N(d)	Sec.	Sin	Cos	L(m)	B(m)	H(m)
1	1	2	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
2	2	3	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
3	4	5	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
4	5	6	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
5	7	8	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
6	8	9	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
7	2	5	2	0.000	1.000	8.000	0.900	0.380
8	5	8	2	0.000	1.000	7.300	0.900	0.380
9	3	6	2	0.000	1.000	8.000	0.900	0.380
10	6	9	2	0.000	1.000	7.300	0.900	0.380

CARACTERISTICAS DOS APOIOS

(Deslocamentos condicionado)

(1=Impedido;0=Livre;Const.=Flexivel)

NO(DE APOIO)	VERT.(OY)	HORIZ.(OX)	ROTACAO
1	1.000000	1.000000	1.000000
4	1.000000	1.000000	1.000000
7	1.000000	1.000000	1.000000

CARACTERISTICAS DAS SOLICITA\OES

1) SOLICITAVAO :1.5(G+Q)

NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 4

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 7 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 34.25 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

- BARRA 8 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 34.25 KN/m
 - 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 62 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.65 m
 - 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 62 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.65 m ; L2= 0 m
- BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 30 KN/m
 - 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
 - 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 30 KN/m
 - 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 50.4 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.65 m
 - 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 50.4 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.65 m ; L2= 0 m

2) SOLICITAVAO :SOBRECARGA NO TRAMO 1
NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 4

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

- BARRA 7 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 34.25 KN/m
 - 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
 - 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 8 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 23 KN/m
 - 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 34.6 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.65 m
 - 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 34.6 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.65 m ; L2= 0 m
- BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 30 KN/m
 - 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
 - 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 30 KN/m
 - 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 50.4 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.65 m
 - 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 50.4 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.65 m ; L2= 0 m

3) SOLICITAVAO :SOBRECARGA NO TRAMO 2
NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 4

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

- BARRA 7 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 23 KN/m
 - 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 37.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
 - 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 37.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 8 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 34.25 KN/m
 - 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 62 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.65 m
 - 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 62 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.65 m ; L2= 0 m
- BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 30 KN/m

2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m

3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

182

1) CARGA UNIF. CONT. = 30 KN/m

2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1= 0 KN/m ; Q2= 50.4 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.65 m

3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1= 50.4 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.65 m ; L2= 0 m

ESFORÇOS FINAIS

1) SOLICITADO: 1.5(G+Q)

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-23.65	-23.65	-450.75	-450.75	38.30	-79.97
2	-110.04	-110.04	-203.38	-203.38	179.05	-184.09
3	5.30	5.30	-1050.21	-1050.21	-10.16	16.34
4	25.21	25.21	-486.76	-486.76	-41.18	42.03
5	18.35	18.35	-382.72	-382.72	-32.06	59.71
6	84.83	84.83	-172.43	-172.43	-138.55	141.39
7	247.38	-297.42	86.39	86.39	-259.02	-459.22
8	266.03	-210.29	66.48	66.48	-401.71	-198.26
9	203.38	-256.22	-110.04	-110.04	-184.09	-395.49
10	230.53	-172.43	-84.83	-84.83	-353.46	-141.39

2) SOLICITADO: SOBRECARGA NO TRAMO 1

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-24.13	-24.13	-455.15	-455.15	37.53	-83.13
2	-110.56	-110.56	-201.61	-201.61	183.71	-181.14
3	14.64	14.64	-950.56	-950.56	-27.29	45.90
4	41.75	41.75	-489.28	-489.28	-80.06	57.71
5	9.49	9.49	-295.84	-295.84	-18.84	28.63
6	68.81	68.81	-171.66	-171.66	-95.83	131.25
7	253.54	-291.26	86.43	86.43	-266.85	-417.74
8	170.01	-124.18	59.32	59.32	-291.78	-124.46
9	201.61	-257.99	-110.56	-110.56	-181.14	-406.63
10	231.30	-171.66	-68.81	-68.81	-348.92	-131.25

3) SOLICITADO: SOBRECARGA NO TRAMO 2

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-12.17	-12.17	-350.74	-350.74	21.30	-39.54
2	-89.39	-89.39	-202.40	-202.40	123.54	-171.44
3	-6.68	-6.68	-933.86	-933.86	11.97	-21.41
4	4.05	4.05	-490.43	-490.43	8.33	21.70
5	18.84	18.84	-389.08	-389.08	-30.71	63.52
6	85.34	85.34	-169.74	-169.74	-144.36	137.26
7	148.35	-186.45	77.22	77.22	-163.08	-315.51
8	256.98	-219.34	66.49	66.49	-345.25	-207.87
9	202.40	-257.20	-89.39	-89.39	-171.44	-390.67
10	233.22	-169.74	-85.34	-85.34	-368.97	-137.26

DESLOCAMENTOS DOS NOS

1) SOLICITADO: 1.5(G+Q)

Nos	Vert. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-03 m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.634	0.002873	0.389
3	0.823	0.003103	1.161
4	0.000	0.000000	0.000

5	1.478	-0.000426	0.458
6	1.930	-0.000464	1.072
7	0.000	0.000000	0.000
8	0.539	-0.001906	0.507
9	0.699	-0.002035	1.010

183

2) SOLICITADO: SOBRECARGA NO TRAMO 1

Nos	Vert. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-03 m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.641	0.003143	0.927
3	0.828	0.003026	1.977
4	0.000	0.000000	0.000
5	1.338	-0.001283	0.996
6	1.792	-0.000266	1.888
7	0.000	0.000000	0.000
8	0.416	-0.000675	1.040
9	0.576	-0.002286	1.837

3) SOLICITADO: SOBRECARGA NO TRAMO 2

Nos	Vert. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-03 m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.494	0.001257	-0.352
3	0.682	0.003437	0.011
4	0.000	-0.000000	-0.000
5	1.314	0.000651	-0.290
6	1.770	-0.000715	-0.062
7	0.000	0.000000	0.000
8	0.548	-0.002262	-0.241
9	0.705	-0.001939	-0.124

EQUILIBRIO DOS NOS
FORÇAS NAO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

arquivo
central

1) SOLICITADO: 1.5(G+0)

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KN:m)
1	450.75	-23.65	38.30
4	1050.21	5.30	-10.16
7	382.72	18.35	-32.06

2) SOLICITADO: SOBRECARGA NO TRAMO 1

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KN:m)
1	455.15	-24.13	37.53
4	950.56	14.64	-27.29
7	295.84	9.49	-18.84

3) SOLICITADO: SOBRECARGA NO TRAMO 2

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KN:m)
1	350.74	-12.17	21.30
4	933.86	-6.68	11.97
7	389.08	18.84	-30.71

MEDICOES (EM M3)

BARRAS VERTICAIS (PILARES) - 3.050
BARRAS N/VERTICAIS (VIGAS) - 10.465

08-05-196
INICIO=06:28:58 ; FIM=06:29:3

ESTRUTURA: PORTICO VI - DIR.X
(PVII.BAT)

184

NUMERO DE NOS ----- 9
SEMI-BANDA ----- 12
MODULO DE ELASTICIDADE (KN/m²)---- 2.9E+07
NUMERO DE BARRAS ----- 10
NUMERO DE SEC\OES TIPO ----- 2
NUMEROS DE APOIOS ----- 3
NUMERO DE SOLICITA\OES ----- 3

COORDENADAS DOS NOS

NOS	X(m)	Y(m)
1	0.00	0.00
2	0.00	5.00
3	0.00	8.30
4	8.00	0.00
5	8.00	5.00
6	8.00	8.30
7	14.20	0.00
8	14.20	5.00
9	14.20	8.30

CARACTERISTICAS DAS SEC\OES

SEC\AO	B(m)	H(m)
1	0.3500	0.3500
2	0.9000	0.3800

CARACTERISTICAS DAS BARRAS

Bar.	N(e)	N(d)	Sec.	Sin	Cos	L(m)	B(m)	H(m)
1	1	2	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
2	2	3	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
3	4	5	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
4	5	6	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
5	7	8	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
6	8	9	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
7	2	5	2	0.000	1.000	8.000	0.900	0.380
8	5	8	2	0.000	1.000	6.200	0.900	0.380
9	3	6	2	0.000	1.000	8.000	0.900	0.380
10	6	9	2	0.000	1.000	6.200	0.900	0.380

CARACTERISTICAS DOS APOIOS

(Deslocamentos condicionado)

(1=Impedido;0=Livre;Const.=Flexivel)

NO.(DE APOIO)	VERT.(OY)	HORIZ.(OX)	ROTACAO
1	1.000000	1.000000	1.000000
4	1.000000	1.000000	1.000000
7	1.000000	1.000000	1.000000

CARACTERISTICAS DAS SOLICITA\OES

1) SOLICITA\AO :1.5(G+Q)
NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 4

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 7 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
1) CARGA UNIF.CONT.= 34.25 KN/m
2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

- BARRA 8 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 34.25 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 53 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 3.1 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 53 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 3.1 m ; L2= 0 m
- BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 30 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 30 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 42.8 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 3.1 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 42.8 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 3.1 m ; L2= 0 m

2) SOLICITADO :SOBRECARGA NO TRAMO 1
 NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 4

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

- BARRA 7 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 34.25 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 8 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 23 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 30 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 3.1 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 30 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 3.1 m ; L2= 0 m
- BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 30 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 30 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 42.8 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 3.1 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 42.8 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 3.1 m ; L2= 0 m

3) SOLICITADO :SOBRECARGA NO TRAMO 2
 NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 4

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

- BARRA 7 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 23 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 37.7 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 37.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 8 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 34.25 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 53 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 3.1 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 53 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 3.1 m ; L2= 0 m
- BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 30 KN/m

2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 54.9 KN/m
L1 = 0 m ; L2 = 4 m

3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1 = 54.9 KN/m ; Q2 = 0 KN/m
L1 = 4 m ; L2 = 0 m

BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1) CARGA UNIF. CONT. = 30 KN/m

2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 42.8 KN/m
L1 = 0 m ; L2 = 3.1 m

3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. Q1 = 42.8 KN/m ; Q2 = 0 KN/m
L1 = 3.1 m ; L2 = 0 m

ESFORÇOS FINAIS

1) SOLICITADO: 1.5(G+Q)

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KN:m)	Md(KN:m)
1	-23.58	-23.58	-457.03	-457.03	36.56	-81.35
2	-110.18	-110.18	-206.58	-206.58	178.95	-184.65
3	11.82	11.82	-954.72	-954.72	-22.64	36.44
4	56.26	56.26	-442.56	-442.56	-91.85	93.82
5	11.77	11.77	-287.98	-287.98	-22.63	36.19
6	53.92	53.92	-129.15	-129.15	-88.51	89.43
7	250.46	-294.34	86.60	86.60	-260.30	-435.86
8	217.82	-158.83	42.16	42.16	-307.57	-124.70
9	206.57	-253.03	-110.18	-110.18	-184.65	-370.45
10	189.53	-129.15	-53.92	-53.92	-276.63	-89.43

2) SOLICITADO: SOBRECARGA NO TRAMO 1

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KN:m)	Md(KN:m)
1	-23.93	-23.93	-459.87	-459.87	36.24	-83.42
2	-110.55	-110.55	-205.52	-205.52	181.92	-182.89
3	17.62	17.62	-878.13	-878.13	-33.21	54.87
4	66.69	66.69	-444.18	-444.18	-116.28	103.78
5	6.32	6.32	-220.68	-220.68	-14.45	17.14
6	43.87	43.87	-128.58	-128.58	-62.10	82.65
7	254.35	-290.45	86.62	86.62	-265.35	-409.72
8	143.50	-92.10	37.55	37.55	-238.57	-79.24
9	205.52	-254.08	-110.55	-110.55	-182.89	-377.16
10	190.10	-128.58	-43.87	-43.87	-273.38	-82.65

3) SOLICITADO: SOBRECARGA NO TRAMO 2

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KN:m)	Md(KN:m)
1	-12.29	-12.29	-357.36	-357.36	19.99	-41.47
2	-89.65	-89.65	-205.45	-205.45	123.89	-171.97
3	0.17	0.17	-836.43	-836.43	-0.96	-0.10
4	35.45	35.45	-447.13	-447.13	-43.77	73.23
5	12.12	12.12	-295.94	-295.94	-20.95	39.65
6	54.20	54.20	-125.70	-125.70	-93.92	84.94
7	151.90	-182.90	77.36	77.36	-165.36	-289.32
8	206.40	-170.25	42.08	42.08	-245.65	-133.57
9	205.45	-254.15	-89.65	-89.65	-171.97	-366.76
10	192.98	-125.70	-54.20	-54.20	-293.54	-84.94

DESLOCAMENTOS DOS NOS

1) SOLICITADO: 1.5(G+Q)

Nos.	Vert. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-03 m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.643	0.003088	0.946
3	0.835	0.003347	2.464
4	0.000	0.000000	0.000

5	1.344	-0.000951	1.016
6	1.755	-0.001041	2.375
7	0.000	0.000000	0.000
8	0.405	-0.000935	1.042
9	0.525	-0.000977	2.341

2) SOLICITADO: SOBRECARGA NO TRAMO 1

Nos	Vert. ($\times 1E-03$ m)	Rot. (rad)	Hor. ($\times 1E-03$ m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.647	0.003253	1.258
3	0.838	0.003297	2.936
4	0.000	0.000000	0.000
5	1.236	-0.001493	1.328
6	1.649	-0.000924	2.847
7	0.000	0.000000	0.000
8	0.311	-0.000185	1.351
9	0.430	-0.001120	2.820

3) SOLICITADO: SOBRECARGA NO TRAMO 2

Nos	Vert. ($\times 1E-03$ m)	Rot. (rad)	Hor. ($\times 1E-03$ m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.503	0.001480	0.170
3	0.694	0.003668	1.262
4	0.000	0.000000	0.000
5	1.177	0.000073	0.233
6	1.593	-0.001267	1.190
7	0.000	0.000000	0.000
8	0.417	-0.001289	0.259
9	0.533	-0.000880	1.156

EQUILIBRIO DOS NOS
FORÇAS NAO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

1) SOLICITADO: 1.5(G+Q)

No	F.Vertical (KN)	F.Horizontal (KN)	Momentos (KNxm)
1	457.03	-23.58	36.56
4	954.72	11.82	-22.64
7	287.98	11.77	-22.63

2) SOLICITADO: SOBRECARGA NO TRAMO 1

No	F.Vertical (KN)	F.Horizontal (KN)	Momentos (KNxm)
1	459.87	-23.93	36.24
4	878.13	17.62	-33.21
7	220.68	6.32	-14.45

3) SOLICITADO: SOBRECARGA NO TRAMO 2

No	F.Vertical (KN)	F.Horizontal (KN)	Momentos (KNxm)
1	357.36	-12.29	19.99
4	836.43	0.17	-0.96
7	295.94	12.12	-20.95

MEDICOES (EM M3)

BARRAS VERTICAIS (PILARES) - 3.050
BARRAS N/VERTICAIS (VIGAS) - 9.713

NUMERO DE NOS ----- 8
SEMI-BANDA ----- 12
MODULO DE ELASTICIDADE (KN/m2)--- 1.4E+07
NUMERO DE BARRAS ----- 9
NUMERO DE SEC\OES TIPO ----- 5
NUMEROS DE APOIOS ----- 2
NUMERO DE SOLICITA\OES ----- 3

COORDENADAS DOS NOS

NOS	X(m)	Y(m)
1	0.00	0.00
2	0.00	5.00
3	0.00	8.30
4	8.00	0.00
5	8.00	5.00
6	8.00	8.30
7	11.50	5.00
8	11.50	8.30

CARACTERISTICAS DAS SEC\OES

SEC\AO	B(m)	H(m)
1	0.3500	0.3500
2	0.3500	0.7000
3	0.3500	0.6500
4	0.2000	1.3000
5	0.2000	0.3000

CARACTERISTICAS DAS BARRAS

Bar.	N(e)	N(d)	Sec.	Sin	Cos	L(m)	B(m)	H(m)
1	1	2	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
2	2	3	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
3	4	5	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.700
4	5	6	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.700
5	7	8	5	1.000	0.000	3.300	0.200	0.300
6	2	5	3	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
7	5	7	3	0.000	1.000	3.500	0.350	0.650
8	3	6	4	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300
9	6	8	4	0.000	1.000	3.500	0.200	1.300

CARACTERISTICAS DOS APOIOS

(Deslocamentos condicionado)

(1=Impedido;0=Livre;Const.=Flexivel)

NO(DE APOIO)	VERT.(OY)	HORIZ.(OX)	ROTACAO
1	1.000000	1.000000	1.000000
4	1.000000	1.000000	1.000000

CARACTERISTICAS DAS SOLICITA\OES

1) SOLICITA\AO :1.5(G+Q)

NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 4

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 6 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 7 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 30 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 1.75 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 30 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 1.75 m ; L2= 0 m

BARRA 8 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 24 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 1.75 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 24 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 1.75 m ; L2= 0 m

2) SOLICITADO :SOBRECARGA NO TRAMO 1
 NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 4

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 6 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 7 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 16.5 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 1.75 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 16.5 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 1.75 m ; L2= 0 m

BARRA 8 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 24 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 1.75 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 24 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 1.75 m ; L2= 0 m

3) SOLICITADO :SOBRECARGA NO TRAMO 2
 NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 4

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 6 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 37.7 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 37.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 7 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 30 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 1.75 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 30 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 1.75 m ; L2= 0 m

BARRA 8 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m

2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m

3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1) CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m

2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 24 KN/m
L1= 0 m ; L2= 1.75 m

3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 24 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 1.75 m ; L2= 0 m

ESFORÇOS FINAIS

1) SOLICITADO: 1.5(G+Q)

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KN:m)	Md(KN:m)
1	-21.01	-21.01	-395.12	-395.12	37.31	-67.73
2	-59.11	-59.11	-168.26	-168.26	114.79	-80.25
3	21.01	21.01	-805.03	-805.03	-17.71	87.32
4	64.00	64.00	-368.74	-368.74	-140.55	70.64
5	-4.89	-4.89	16.65	16.65	8.47	-7.67
6	226.86	-291.94	38.10	38.10	-182.52	-442.88
7	144.35	-16.65	-4.89	-4.89	-215.00	8.47
8	168.26	-231.34	-59.11	-59.11	-80.25	-332.56
9	137.40	16.65	4.89	4.89	-261.92	7.67

2) SOLICITADO: SOBRECARGA NO TRAMO 1

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KN:m)	Md(KN:m)
1	-21.45	-21.45	-399.80	-399.80	38.48	-68.76
2	-61.28	-61.28	-171.44	-171.44	118.13	-84.09
3	21.45	21.45	-776.73	-776.73	-14.99	92.26
4	65.86	65.86	-358.64	-358.64	-144.71	72.64
5	-4.58	-4.58	9.73	9.73	8.09	-7.04
6	228.36	-290.44	39.83	39.83	-186.89	-435.23
7	127.64	-9.73	-4.58	-4.58	-198.25	8.09
8	171.44	-228.16	-61.28	-61.28	-84.09	-310.98
9	130.48	9.73	4.58	4.58	-238.34	7.04

3) SOLICITADO: SOBRECARGA NO TRAMO 2

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KN:m)	Md(KN:m)
1	-14.78	-14.78	-336.43	-336.43	25.75	-48.17
2	-44.65	-44.65	-162.79	-162.79	84.70	-62.66
3	14.78	14.78	-743.72	-743.72	-16.63	57.30
4	48.98	48.98	-383.58	-383.58	-98.25	63.40
5	-4.33	-4.33	26.03	26.03	7.21	-7.08
6	173.63	-225.17	29.87	29.87	-132.87	-338.99
7	134.97	-26.03	-4.33	-4.33	-183.45	7.21
8	162.79	-236.81	-44.65	-44.65	-62.66	-358.72
9	146.78	26.03	4.33	4.33	-295.32	7.08

DESLOCAMENTOS DOS NOS

1) SOLICITADO: 1.5(G+Q)

Nos	Vert. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-03 m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	1.152	0.004344	-1.640
3	1.476	0.001088	-2.787
4	0.000	0.000000	0.000
5	1.174	-0.001243	-1.544
6	1.528	-0.000419	-2.917
7	1.725	0.000395	-1.549

8 1.660 0.000188 -2.913

2) SOLICITADO: SOBRECARGA NO TRAMO 1

191

Nos	Vert. ($\times 1E-03$ m)	Rot. (rad)	Hor. ($\times 1E-03$ m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	1.166	0.004324	-1.953
3	1.495	0.001116	-3.460
4	0.000	0.000000	0.000
5	1.132	-0.001379	-1.853
6	1.477	-0.000530	-3.595
7	1.073	0.000272	-1.858
8	1.035	-0.000002	-3.591

3) SOLICITADO: SOBRECARGA NO TRAMO 2

Nos	Vert. ($\times 1E-03$ m)	Rot. (rad)	Hor. ($\times 1E-03$ m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.981	0.003203	-0.790
3	1.294	0.001125	-1.288
4	0.000	0.000000	0.000
5	1.084	-0.000726	-0.715
6	1.453	-0.000315	-1.386
7	2.318	0.000439	-0.720
8	2.216	0.000407	-1.382

EQUILIBRIO DOS NOS
FORÇAS NAO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

1) SOLICITADO: 1.5(G+Q)

No	F.Vertical (KN)	F.Horizontal (KN)	Momentos (KN:m)
1	395.12	-21.01	37.31
4	805.03	21.01	-17.71

2) SOLICITADO: SOBRECARGA NO TRAMO 1

No	F.Vertical (KN)	F.Horizontal (KN)	Momentos (KN:m)
1	399.80	-21.45	38.48
4	776.73	21.45	-14.99

3) SOLICITADO: SOBRECARGA NO TRAMO 2

No	F.Vertical (KN)	F.Horizontal (KN)	Momentos (KN:m)
1	336.43	-14.78	25.75
4	743.72	14.78	-16.63

MEDICOES (EM M3)

BARRAS VERTICAIS (PILARES) - 3.248
BARRAS N/VERTICAIS (VIGAS) - 5.606

08-05-1988
INICIO=07:11:47 ; FIM=07:12:21

ESTRUTURA: PORTICO VIII - DIRX
(PVIII)

192

NUMERO DE NOS ----- 19
SEMI-BANDA ----- 15
MODULO DE ELASTICIDADE (KN/m2)--- 2.9E+07
NUMERO DE BARRAS ----- 25
NUMERO DE SEC\OES TIPO ----- 4
NUMEROS DE APOIOS ----- 5
NUMERO DE SOLICITA\OES ----- 3

COORDENADAS DOS NOS

NOS	X(m)	Y(m)
1	0.00	0.00
2	0.00	4.10
3	0.00	5.00
4	0.00	8.30
5	7.30	0.00
6	7.30	4.10
7	7.30	5.00
8	7.30	8.30
9	15.30	0.00
10	15.30	4.10
11	15.30	5.00
12	15.30	8.30
13	23.30	0.00
14	23.30	4.10
15	23.30	5.00
16	23.30	8.30
17	31.30	0.00
18	31.30	5.00
19	31.30	8.30

CARATERISTICAS DAS SEC\OES

SEC\AO	B(m)	H(m)
1	0.3500	0.3500
2	0.2500	0.5000
3	0.3500	0.6500
4	0.2000	1.3000

CARATERISTICAS DAS BARRAS

Bar.	N(e)	N(d)	Sec.	Sin	Cos	L(m)	B(m)	H(m)
1	1	2	1	1.000	0.000	4.100	0.350	0.350
2	2	3	1	1.000	0.000	0.900	0.350	0.350
3	3	4	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
4	5	6	1	1.000	0.000	4.100	0.350	0.350
5	6	7	1	1.000	0.000	0.900	0.350	0.350
6	7	8	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
7	9	10	1	1.000	0.000	4.100	0.350	0.350
8	10	11	1	1.000	0.000	0.900	0.350	0.350
9	11	12	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
10	13	14	1	1.000	0.000	4.100	0.350	0.350
11	14	15	1	1.000	0.000	0.900	0.350	0.350
12	15	16	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
13	17	18	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
14	18	19	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
15	2	6	2	0.000	1.000	7.300	0.250	0.500
16	6	10	2	0.000	1.000	8.000	0.250	0.500
17	10	14	2	0.000	1.000	8.000	0.250	0.500
18	3	7	3	0.000	1.000	7.300	0.350	0.650
19	7	11	3	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
20	11	15	3	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650

21	15	18	3	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
22	4	8	4	0.000	1.000	7.300	0.200	1.300
23	8	12	4	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300
24	12	16	4	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300
25	16	19	4	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300

CARACTERISTICAS DOS APOIOS
(Deslocamentos condicionado)

(1=Impedido;0=Livre;Const.=Flexivel)

NO.(DE APOIO)	VERT.(OY)	HORIZ.(OX)	ROTACAO
1	1.000000	1.000000	1.000000
5	1.000000	1.000000	1.000000
9	1.000000	1.000000	1.000000
13	1.000000	1.000000	1.000000
17	1.000000	1.000000	1.000000

CARACTERISTICAS DAS SOLICITAÇÕES

1) SOLICITADO : 1.5*(G+Q)

NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 11

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

- BARRA 15 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 1
 - 1)CARGA UNIF.CONT.= 22 KN/m
- BARRA 16 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 2
 - 1)CARGA UNIF.CONT.= 22 KN/m
 - 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 11 KN/m ; Q2= 11 KN/m
L1= 5 m ; L2= 0 m
- BARRA 17 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 2
 - 1)CARGA UNIF.CONT.= 5 KN/m
 - 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 28 KN/m ; Q2= 28 KN/m
L1= 0 m ; L2= 5 m
- BARRA 18 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 - 1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m
 - 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
 - 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 19 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 - 1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m
 - 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
 - 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 20 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 4
 - 1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m
 - 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 16 KN/m ; Q2= 16 KN/m
L1= 3 m ; L2= 0 m
 - 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
 - 4)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 21 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 - 1)CARGA UNIF.CONT.= 46.5 KN/m
 - 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
 - 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 22 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 - 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
 - 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
 - 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 23 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 24 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 25 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

2) SOLICITADO :SOBRECARGA NOS TRAMOS IMPARES
NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 11

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 15 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 1

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 22 KN/m

BARRA 16 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 2

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 22 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 11 KN/m ; Q2= 11 KN/m
L1= 5 m ; L2= 0 m

BARRA 17 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 2

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 5 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 28 KN/m ; Q2= 28 KN/m
L1= 0 m ; L2= 5 m

BARRA 18 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 19 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 37.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 37.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 20 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 4

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 16 KN/m ; Q2= 16 KN/m
L1= 3 m ; L2= 0 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 4)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 21 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 43.8 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 37.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 37.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 22 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 23 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 24 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 25 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

3) SOLICITADO : SOBRECARGA NOS TRAMOS PARES
NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 11

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 15 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 1

1)CARGA UNIF.CONT.= 22 KN/m

BARRA 16 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 2

1)CARGA UNIF.CONT.= 22 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 11 KN/m ; Q2= 11 KN/m
L1= 5 m ; L2= 0 m

BARRA 17 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 2

1)CARGA UNIF.CONT.= 5 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 28 KN/m ; Q2= 28 KN/m
L1= 0 m ; L2= 5 m

BARRA 18 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 37.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 37.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 19 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 20 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 4

1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 13 KN/m ; Q2= 13 KN/m
L1= 3 m ; L2= 0 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 37.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m

4)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 37.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 21 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 46.5 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 22 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 23 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m

L1= 0 m ; L2= 4 m

3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m

L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 24 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1) CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m

2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m

L1= 0 m ; L2= 4 m

3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m

L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 25 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1) CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m

2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m

L1= 0 m ; L2= 4 m

3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m

L1= 4 m ; L2= 0 m

ESFORÇOS FINAIS

1) SOLICITADO: 1.5*(G+Q)

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-14.11	-14.11	-411.43	-411.43	23.15	-34.69
2	-134.24	-134.24	-337.24	-337.24	36.85	-83.97
3	-38.58	-38.58	-142.73	-142.73	71.61	-55.70
4	-7.75	-7.75	-1087.10	-1087.10	13.41	-18.35
5	43.51	43.51	-909.70	-909.70	-15.42	23.73
6	-7.41	-7.41	-400.52	-400.52	13.54	-10.91
7	-1.21	-1.21	-1151.01	-1151.01	3.82	-1.14
8	58.48	58.48	-935.54	-935.54	-36.16	16.47
9	-4.23	-4.23	-400.43	-400.43	8.18	-5.77
10	0.59	0.59	-1153.77	-1153.77	1.27	3.70
11	9.79	9.79	-1127.24	-1127.24	-32.12	-23.31
12	-12.70	-12.70	-432.23	-432.23	24.89	-17.01
13	22.47	22.47	-444.61	-444.61	-36.41	75.95
14	62.91	62.91	-168.31	-168.31	-126.36	81.25
15	74.19	-86.41	120.14	120.14	-71.54	-116.13
16	91.00	-118.00	68.88	68.88	-119.06	-144.59
17	97.47	-26.53	9.20	9.20	-109.57	-35.82
18	194.51	-255.20	-95.66	-95.66	-155.58	-377.08
19	253.98	-264.82	-44.75	-44.75	-366.89	-410.27
20	270.28	-328.52	17.95	17.95	-401.98	-514.91
21	366.50	-276.30	40.44	40.44	-563.12	-202.30
22	142.73	-202.69	-38.58	-38.58	-55.70	-274.56
23	197.83	-201.77	-45.99	-45.99	-285.47	-301.24
24	198.66	-200.94	-50.21	-50.21	-307.01	-316.13
25	231.29	-168.31	-62.91	-62.91	-333.14	-81.25

2) SOLICITADO: SOBRECARGA NOS TRAMOS IMPARES

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-12.38	-12.38	-415.59	-415.59	19.82	-30.95
2	-148.01	-148.01	-341.91	-341.91	39.61	-93.60
3	-38.32	-38.32	-141.27	-141.27	72.09	-54.37
4	-6.92	-6.92	-1023.00	-1023.00	11.17	-17.19
5	82.62	82.62	-844.88	-844.88	-17.56	56.80
6	0.18	0.18	-402.81	-402.81	-2.60	-2.01
7	1.24	1.24	-1092.44	-1092.44	-0.42	4.67
8	-5.49	-5.49	-876.93	-876.93	-25.85	-30.79
9	-10.20	-10.20	-398.22	-398.22	22.25	-11.40
10	1.86	1.86	-1076.52	-1076.52	-1.77	5.87
11	54.69	54.69	-1050.23	-1050.23	-30.30	18.92
12	-1.48	-1.48	-434.90	-434.90	0.68	-4.22
13	16.19	16.19	-378.79	-378.79	-26.44	54.54
14	49.83	49.83	-167.03	-167.03	-95.74	68.69

15	73.69	-86.91	135.63	135.63	-70.56	-118.85
16	91.20	-117.80	46.09	46.09	-118.48	-142.35
17	97.71	-26.29	52.83	52.83	-111.83	-36.17
18	200.64	-249.07	-109.69	-109.69	-165.69	-342.48
19	193.00	-205.80	-27.25	-27.25	-283.08	-334.29
20	272.91	-325.89	-22.54	-22.54	-387.33	-479.24
21	289.44	-211.76	33.63	33.63	-460.99	-150.28
22	141.27	-204.15	-38.32	-38.32	-54.37	-283.90
23	198.66	-200.94	-38.14	-38.14	-285.91	-295.05
24	197.28	-202.32	-48.34	-48.34	-306.45	-326.65
25	232.57	-167.03	-49.83	-49.83	-330.87	-68.69

3) SOLICITADO: SOBRECARGA NOS TRAMOS PARES

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-14.39	-14.39	-364.10	-364.10	23.53	-35.47
2	-100.87	-100.87	-289.36	-289.36	36.94	-53.84
3	-32.28	-32.28	-142.33	-142.33	57.13	-49.38
4	-7.06	-7.06	-1037.63	-1037.63	12.76	-16.17
5	-4.48	-4.48	-860.72	-860.72	-8.40	-12.44
6	-13.28	-13.28	-400.87	-400.87	26.43	-17.41
7	-2.39	-2.39	-1084.06	-1084.06	5.58	-4.21
8	113.23	113.23	-868.81	-868.81	-42.42	59.49
9	2.76	2.76	-400.13	-400.13	-7.66	1.46
10	0.47	0.47	-1079.32	-1079.32	1.97	3.91
11	-31.23	-31.23	-1052.61	-1052.61	-31.41	-59.52
12	-21.15	-21.15	-433.64	-433.64	43.20	-26.58
13	23.36	23.36	-448.83	-448.83	-37.77	79.03
14	63.94	63.94	-167.25	-167.25	-129.63	81.37
15	74.74	-85.86	86.48	86.48	-72.41	-113.02
16	91.05	-117.95	83.91	83.91	-120.79	-145.90
17	97.30	-26.70	-31.71	-31.71	-107.69	-35.32
18	147.03	-203.68	-68.60	-68.60	-110.97	-317.72
19	256.17	-262.63	-59.80	-59.80	-356.59	-382.40
20	206.05	-257.75	50.67	50.67	-315.25	-424.55
21	361.23	-281.57	40.58	40.58	-527.27	-208.66
22	142.33	-203.09	-32.28	-32.28	-49.38	-271.16
23	197.78	-201.82	-45.56	-45.56	-288.57	-304.72
24	198.31	-201.29	-42.79	-42.79	-303.27	-315.18
25	232.35	-167.25	-63.94	-63.94	-341.76	-81.37

DESLOCAMENTOS DOS NOS

1) SOLICITADO: 1.5*(G+Q)

Nos	Vert. ($\times 1E-03$ m)	Rot. (rad)	Hor. ($\times 1E-03$ m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.475	0.000653	-0.896
3	0.560	0.001237	-0.271
4	0.693	0.000513	-0.567
5	0.000	-0.000000	-0.000
6	1.255	0.000279	-0.654
7	1.485	0.000176	-0.376
8	1.857	0.000056	-0.605
9	0.000	-0.000000	-0.000
10	1.328	-0.000152	-0.502
11	1.565	0.000093	-0.431
12	1.937	-0.000016	-0.653
13	0.000	-0.000000	0.000
14	1.332	-0.000281	-0.482
15	1.617	0.000407	-0.409
16	2.019	0.000048	-0.707
17	0.000	0.000000	0.000
18	0.626	-0.002726	-0.360
19	0.782	-0.000674	-0.773

2) SOLICITADO: SOBRECARGA NOS TRAMOS IMPARES

198

Nos	Vert. ($\times 1E-03$ m)	Rot. (rad)	Hor. ($\times 1E-03$ m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.480	0.000630	-0.671
3	0.566	0.001299	-0.051
4	0.697	0.000493	-0.257
5	0.000	-0.000000	-0.000
6	1.181	0.000340	-0.398
7	1.395	-0.000147	-0.172
8	1.769	0.000063	-0.294
9	0.000	0.000000	0.000
10	1.261	-0.000240	-0.296
11	1.483	0.000463	-0.205
12	1.853	-0.000031	-0.335
13	0.000	0.000000	0.000
14	1.242	-0.000231	-0.179
15	1.508	-0.000090	-0.232
16	1.912	0.000071	-0.386
17	0.000	0.000000	0.000
18	0.533	-0.001937	-0.191
19	0.688	-0.000706	-0.439

3) SOLICITADO: SOBRECARGA NOS TRAMOS PARES

Nos	Vert. ($\times 1E-03$ m)	Rot. (rad)	Hor. ($\times 1E-03$ m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.420	0.000674	-0.896
3	0.494	0.000884	-0.364
4	0.626	0.000532	-0.693
5	0.000	-0.000000	-0.000
6	1.198	0.000193	-0.722
7	1.416	0.000451	-0.440
8	1.788	0.000041	-0.724
9	0.000	-0.000000	-0.000
10	1.251	-0.000077	-0.537
11	1.471	-0.000289	-0.512
12	1.843	-0.000007	-0.773
13	0.000	-0.000000	0.000
14	1.246	-0.000333	-0.607
15	1.512	0.000796	-0.451
16	1.915	0.000040	-0.818
17	0.000	0.000000	0.000
18	0.632	-0.002845	-0.402
19	0.787	-0.000649	-0.886

EQUILIBRIO DOS NOS

FORÇAS NAO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

1) SOLICITADO: 1.5*(G+Q)

No	F.Vertical (KN)	F.Horizontal (KN)	Momentos (KNxm)
1	411.43	-14.11	23.15
5	1087.10	-7.75	13.41
9	1151.01	-1.21	3.82
13	1153.77	0.59	1.27
17	444.61	22.47	-36.41

2) SOLICITADO: SOBRECARGA NOS TRAMOS IMPARES

No	F.Vertical (KN)	F.Horizontal (KN)	Momentos (KNxm)
1	415.59	-12.38	19.82
5	1023.00	-6.92	11.17
9	1092.44	1.24	-0.42
13	1076.52	1.86	-1.77

17 378.79 16.19 -26.44

3) SOLICITACAO: SOBRECARGA NOS TRAMOS PARES

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KN:m)
1	364.10	-14.39	23.53
5	1037.63	-7.06	12.76
9	1084.06	-2.39	5.58
13	1079.32	0.47	1.97
17	448.83	23.36	-37.77

MEDICOES (EM M3)

BARRAS VERTICAIS (PILARES) - 5.084
 BARRAS N/VERTICAIS (VIGAS) - 18.171

08-05-1986
 INICIO=09:09:30 ; FIM=09:11:01

U. PORTO

ac arquivo central

ESTRUTURA: PORTICO IX - DIR.X
(PIXI.DAT)

200

NUMERO DE NOS ----- 15
SEMI-BANDA ----- 12
MODULO DE ELASTICIDADE (KN/m2)--- 2.9E+07
NUMERO DE BARRAS ----- 18
NUMERO DE SEC\OES TIPO ----- 3
NUMEROS DE APOIOS ----- 5
NUMERO DE SOLICITA\OES ----- 2

COORDENADAS DOS NOS

NOS	X(m)	Y(m)
1	0.00	0.00
2	0.00	5.00
3	0.00	8.30
4	8.00	0.00
5	8.00	5.00
6	8.00	8.30
7	16.00	0.00
8	16.00	5.00
9	16.00	8.30
10	24.00	0.00
11	24.00	5.00
12	24.00	8.30
13	32.00	0.00
14	32.00	5.00
15	32.00	8.30

CARACTERISTICAS DAS SEC\OES

SEC\AO	B(m)	H(m)
1	0.3500	0.3500
2	0.3500	0.7000
3	0.9000	0.3800

CARACTERISTICAS DAS BARRAS

Bar.	N(e)	N(d)	Sec.	Sin	Cos	L(m)	B(m)	H(m)
1	1	2	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
2	2	3	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
3	4	5	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
4	5	6	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
5	7	8	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
6	8	9	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
7	10	11	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
8	11	12	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
9	13	14	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.700
10	14	15	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.700
11	2	5	3	0.000	1.000	8.000	0.900	0.380
12	5	8	3	0.000	1.000	8.000	0.900	0.380
13	8	11	3	0.000	1.000	8.000	0.900	0.380
14	11	14	3	0.000	1.000	8.000	0.900	0.380
15	3	6	3	0.000	1.000	8.000	0.900	0.380
16	6	9	3	0.000	1.000	8.000	0.900	0.380
17	9	12	3	0.000	1.000	8.000	0.900	0.380
18	12	15	3	0.000	1.000	8.000	0.900	0.380

CARACTERISTICAS DOS APOIOS

(Deslocamentos condicionado)

(1=Impedido;0=Livre;Const.=Flexivel)

NO(DE APOIO)	VERT.(OY)	HORIZ.(GX)	ROTACAO
1	1.000000	1.000000	1.000000

4	1.000000	1.000000	1.000000
7	1.000000	1.000000	1.000000
10	1.000000	1.000000	1.000000
13	1.000000	1.000000	1.000000

CARACTERISTICAS DAS SOLICITAÇÕES

1) SOLICITAÇÃO : 1.5(G+Q)

NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 8

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1) CARGA UNIF.CONT. = 34.25 KN/m

2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 67.7 KN/m
L1 = 0 m ; L2 = 4 m3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 67.7 KN/m ; Q2 = 0 KN/m
L1 = 4 m ; L2 = 0 m

BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1) CARGA UNIF.CONT. = 34.25 KN/m

2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 67.7 KN/m
L1 = 0 m ; L2 = 4 m3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 67.7 KN/m ; Q2 = 0 KN/m
L1 = 4 m ; L2 = 0 m

BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1) CARGA UNIF.CONT. = 34.25 KN/m

2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 67.7 KN/m
L1 = 0 m ; L2 = 4 m3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 67.7 KN/m ; Q2 = 0 KN/m
L1 = 4 m ; L2 = 0 m

BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1) CARGA UNIF.CONT. = 34.25 KN/m

2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 67.7 KN/m
L1 = 0 m ; L2 = 4 m3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 67.7 KN/m ; Q2 = 0 KN/m
L1 = 4 m ; L2 = 0 m

BARRA 15 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1) CARGA UNIF.CONT. = 30 KN/m

2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 54.9 KN/m
L1 = 0 m ; L2 = 4 m3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 54.9 KN/m ; Q2 = 0 KN/m
L1 = 4 m ; L2 = 0 m

BARRA 16 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1) CARGA UNIF.CONT. = 30 KN/m

2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 54.9 KN/m
L1 = 0 m ; L2 = 4 m3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 54.9 KN/m ; Q2 = 0 KN/m
L1 = 4 m ; L2 = 0 m

BARRA 17 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1) CARGA UNIF.CONT. = 30 KN/m

2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 54.9 KN/m
L1 = 0 m ; L2 = 4 m3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 54.9 KN/m ; Q2 = 0 KN/m
L1 = 4 m ; L2 = 0 m

BARRA 18 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1) CARGA UNIF.CONT. = 30 KN/m

2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 54.9 KN/m
L1 = 0 m ; L2 = 4 m3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 54.9 KN/m ; Q2 = 0 KN/m
L1 = 4 m ; L2 = 0 m

2) SOLICITAÇÃO : SOBRECARGA NOS TRAMOS 2 e 4

NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 8

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1) CARGA UNIF.CONT. = 23 KN/m

- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 37.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 37.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 34.25 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 23 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 37.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 37.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 34.25 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 15 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 30 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 16 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 30 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 17 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 30 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 18 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 30 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

ESFORÇOS FINAIS

1) SOLICITADO: 1.5(G+Q)

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-26.80	-26.80	-459.67	-459.67	48.84	-85.15
2	-121.69	-121.69	-207.59	-207.59	197.45	-204.13
3	-0.60	-0.60	-1060.07	-1060.07	4.96	1.94
4	2.72	2.72	-488.45	-488.45	-3.72	5.27
5	-3.38	-3.38	-995.91	-995.91	9.37	-7.52
6	-15.65	-15.65	-454.57	-454.57	25.27	-26.36
7	-3.01	-3.01	-1019.37	-1019.37	8.52	-6.55
8	-18.29	-18.29	-468.76	-468.76	29.27	-31.07
9	33.80	33.80	-482.58	-482.58	-30.59	138.40
10	152.90	152.90	-219.03	-219.03	-222.71	281.86
11	252.08	-292.72	94.89	94.89	-282.60	-445.18
12	278.90	-265.90	91.56	91.56	-439.51	-387.55

13	275.44	-269.36	103.83	103.83	-420.35	-396.07
14	281.25	-263.55	119.10	119.10	-431.89	-361.10
15	207.59	-252.01	-121.69	-121.69	-204.13	-381.81
16	236.44	-223.16	-118.97	-118.97	-376.54	-323.42
17	231.41	-228.19	-134.61	-134.61	-349.78	-336.93
18	240.57	-219.03	-152.90	-152.90	-368.00	-281.86

203

2) SOLICITADO: SOBRECARGA NOS TRAMOS 2 e 4

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me (KNxm)	Md (KNxm)
1	-13.87	-13.87	-357.63	-357.63	28.24	-41.11
2	-100.07	-100.07	-206.76	-206.76	139.78	-190.43
3	-12.86	-12.86	-952.79	-952.79	26.36	-37.95
4	-19.20	-19.20	-490.15	-490.15	49.89	-13.47
5	6.40	6.40	-892.13	-892.13	-5.97	26.05
6	2.09	2.09	-453.24	-453.24	-20.39	-13.48
7	-13.26	-13.26	-905.44	-905.44	26.58	-39.73
8	-37.64	-37.64	-471.92	-471.92	74.82	-49.38
9	33.59	33.59	-489.60	-489.60	-22.44	145.52
10	154.81	154.81	-216.33	-216.33	-236.98	273.89
11	150.87	-183.93	86.19	86.19	-180.90	-313.14
12	278.71	-266.09	92.53	92.53	-400.98	-350.53
13	172.80	-162.00	96.84	96.84	-304.10	-260.92
14	271.52	-273.28	121.22	121.22	-375.47	-382.50
15	206.76	-252.84	-100.07	-100.07	-190.43	-374.73
16	237.31	-222.29	-119.27	-119.27	-388.19	-328.07
17	230.96	-228.64	-117.17	-117.17	-341.55	-332.30
18	243.27	-216.33	-154.81	-154.81	-381.68	-273.89

DESLOCAMENTOS DOS NOS

1) SOLICITADO: 1.5(G+0)

Nos	Vert. ($\times 1E-03$ m)	Rot. (rad)	Hor. ($\times 1E-03$ m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.647	0.002503	-1.439
3	0.840	0.002807	-2.726
4	0.000	-0.000000	-0.000
5	1.492	-0.000476	-1.363
6	1.946	-0.000546	-2.824
7	0.000	-0.000000	-0.000
8	1.402	-0.000127	-1.289
9	1.824	-0.000078	-2.920
10	0.000	-0.000000	-0.000
11	1.435	-0.000136	-1.205
12	1.870	-0.000054	-3.028
13	0.000	0.000000	0.000
14	0.340	-0.000929	-1.109
15	0.441	-0.001265	-3.152

2) SOLICITADO: SOBRECARGA NOS TRAMOS 2 e 4

Nos	Vert. ($\times 1E-03$ m)	Rot. (rad)	Hor. ($\times 1E-03$ m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.503	0.000888	-1.765
3	0.695	0.003192	-3.297
4	0.000	-0.000000	-0.000
5	1.341	0.000799	-1.696
6	1.796	-0.000858	-3.378
7	0.000	0.000000	0.000
8	1.256	-0.001384	-1.621
9	1.677	0.000156	-3.474
10	0.000	-0.000000	-0.000
11	1.274	0.000907	-1.543
12	1.713	-0.000251	-3.569
13	0.000	0.000000	0.000

14	0.345	-0.001061	-1.445
15	0.445	-0.001271	-3.694

EQUILIBRIO DOS NOS
FORÇAS NÃO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

1) SOLICITAÇÃO:1.5(G+Q)

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	459.67	-26.80	48.84
4	1060.07	-0.60	4.96
7	995.91	-3.38	9.37
10	1019.37	-3.01	8.52
13	482.58	33.80	-30.59

2) SOLICITAÇÃO:SOBRECARGA NOS TRAMOS 2 e 4

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	357.63	-13.87	28.24
4	952.79	-12.86	26.36
7	892.13	6.40	-5.97
10	905.44	-13.26	26.58
13	489.60	33.59	-22.44

MEDICOES (EM M3)

BARRAS VERTICAIS (PILARES) - 6.100
BARRAS N/VERTICAIS (VIGAS) - 21.888

U. PORTO

arquivo 08-05-1988
central INICIO=08:18:00 ; FIM=08:18:46

ESTRUTURA: PORTICO X - DIR.X
(PIX.GAT)

205

NUMERO DE NOS ----- 15
SEMI-BANDA ----- 12
MODULO DE ELASTICIDADE (KN/m2)--- 2.9E+07
NUMERO DE BARRAS ----- 18
NUMERO DE SEC\OES TIPO ----- 4
NUMEROS DE APOIOS ----- 5
NUMERO DE SOLICITA\OES ----- 2

COORDENADAS DOS NOS

NOS	X(m)	Y(m)
1	0.00	0.00
2	0.00	5.00
3	0.00	8.30
4	8.00	0.00
5	8.00	5.00
6	8.00	8.30
7	16.00	0.00
8	16.00	5.00
9	16.00	8.30
10	24.00	0.00
11	24.00	5.00
12	24.00	8.30
13	32.00	0.00
14	32.00	5.00
15	32.00	8.30

CARACTERISTICAS DAS SEC\OES

SEC\AO	B(m)	H(m)
1	0.3500	0.3500
2	0.3500	0.7000
3	0.3500	0.6500
4	0.2000	1.3000

CARACTERISTICAS DAS BARRAS

Bar.	N(e)	N(d)	Sec.	Sin	Cos	L(m)	B(m)	H(m)
1	1	2	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
2	2	3	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
3	4	5	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.700
4	5	6	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.700
5	7	8	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.700
6	8	9	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.700
7	10	11	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.700
8	11	12	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.700
9	13	14	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.700
10	14	15	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.700
11	2	5	3	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
12	5	8	3	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
13	8	11	3	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
14	11	14	3	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
15	3	6	4	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300
16	6	9	4	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300
17	9	12	4	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300
18	12	15	4	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300

CARACTERISTICAS DOS APOIOS

(Deslocamentos condicionado)

(1=Impedido;0=Livre;Const.=Flexivel)

NO(DE APOIO)	VERT.(OY)	HORIZ.(OX)	ROTACAO
--------------	-----------	------------	---------

1	1.000000	1.000000	1.000000
4	1.000000	1.000000	1.000000
7	1.000000	1.000000	1.000000
10	1.000000	1.000000	1.000000
13	1.000000	1.000000	1.000000

CARACTERISTICAS DAS SOLICITAÇÕES

1) SOLICITAÇÃO :1.5(G+Q)

NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 8

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 15 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 16 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 17 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 18 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

2) SOLICITAÇÃO :SOBRECARGA NOS TRAMOS 2 e 4

NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 8

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 37.7 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 37.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 37.7 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 37.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 15 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 16 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 17 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 18 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m

ESFORÇOS FINAIS

1) SOLICITAÇÃO: 1.5(G+Q)

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-19.95	-19.95	-384.34	-384.34	35.09	-64.68
2	-54.81	-54.81	-163.19	-163.19	107.09	-73.77
3	0.38	0.38	-1010.33	-1010.33	13.03	14.93
4	16.11	16.11	-446.03	-446.03	-39.01	14.17
5	-8.12	-8.12	-909.91	-909.91	26.66	-13.92
6	+23.42	-23.42	-393.45	-393.45	30.98	-46.29
7	-7.04	-7.04	-952.63	-952.63	23.89	-11.30
8	-37.15	-37.15	-423.70	-423.70	52.04	-70.56
9	34.73	34.73	-416.38	-416.38	-47.53	126.10
10	99.26	99.26	-172.04	-172.04	-188.19	139.36
11	221.15	-297.65	34.85	34.85	-171.77	-477.77

12	266.65	-252.15	19.12	19.12	-423.83	-365.80
13	264.32	-254.48	34.42	34.42	-410.70	-371.37
14	274.45	-244.35	64.53	64.53	-434.70	-314.29
15	163.19	-236.41	-54.81	-54.81	-73.77	-366.67
16	209.62	-189.98	-38.69	-38.69	-352.50	-273.96
17	203.47	-196.13	-62.11	-62.11	-320.26	-290.92
18	227.56	-172.04	-99.26	-99.26	-361.48	-139.36

2) SOLICITADO: SOBRECARGA NOS TRAMOS 2 e 4

208

Bar.	Te (KN)	Td (KN)	Ne (KN)	Nd (KN)	Me (KNxm)	Md (KNxm)
1	-14.50	-14.50	-332.06	-332.06	25.69	-46.83
2	-43.35	-43.35	-162.53	-162.53	81.32	-61.73
3	-10.98	-10.98	-940.90	-940.90	29.62	-25.28
4	-4.72	-4.72	-446.45	-446.45	15.81	0.23
5	4.20	4.20	-849.63	-849.63	3.67	24.70
6	-1.38	-1.38	-392.27	-392.27	-20.11	-24.65
7	-15.49	-15.49	-891.81	-891.81	35.71	-41.75
8	-52.15	-52.15	-425.78	-425.78	92.50	-79.60
9	36.77	36.77	-419.20	-419.20	-53.22	130.64
10	101.59	101.59	-171.38	-171.38	-193.15	142.11
11	169.54	-229.26	28.85	28.85	-128.15	-367.05
12	265.19	-253.61	22.58	22.58	-408.14	-361.83
13	203.75	-195.05	28.16	28.16	-317.02	-282.20
14	270.98	-247.82	64.82	64.82	-416.45	-323.78
15	162.53	-237.07	-43.35	-43.35	-61.73	-359.93
16	209.37	-190.23	-48.07	-48.07	-359.69	-283.13
17	202.04	-197.56	-49.44	-49.44	-307.78	-289.88
18	228.22	-171.38	-101.59	-101.59	-369.48	-142.11

DESLOCAMENTOS DOS NOS

1) SOLICITADO: 1.5(G+0)

Nos	Vert. ($\times 1E-03$ m)	Rot. (rad)	Hor. ($\times 1E-03$ m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.541	0.002040	-0.631
3	0.693	0.000524	-0.927
4	0.000	-0.000000	0.000
5	0.711	-0.000241	-0.589
6	0.918	-0.000100	-0.985
7	0.000	-0.000000	-0.000
8	0.640	-0.000110	-0.566
9	0.823	-0.000023	-1.026
10	0.000	-0.000000	-0.000
11	0.670	-0.000109	-0.524
12	0.867	-0.000003	-1.092
13	0.000	0.000000	0.000
14	0.293	-0.000677	-0.446
15	0.373	-0.000399	-1.197

2) SOLICITADO: SOBRECARGA NOS TRAMOS 2 e 4

Nos	Vert. ($\times 1E-03$ m)	Rot. (rad)	Hor. ($\times 1E-03$ m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.467	0.001457	-0.523
3	0.618	0.000566	-0.764
4	0.000	-0.000000	-0.000
5	0.662	-0.000037	-0.488
6	0.869	-0.000129	-0.810
7	0.000	-0.000000	0.000
8	0.598	-0.000244	-0.460
9	0.780	0.000010	-0.861
10	0.000	-0.000000	-0.000
11	0.628	0.000052	-0.426
12	0.825	-0.000021	-0.914

13	0.000	0.000000	0.000
14	0.295	-0.000667	-0.348
15	0.375	-0.000377	-1.021

209

EQUILIBRIO DOS NOS
FORÇAS NAO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

1) SOLICITACAO:1.5(G+Q)

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	384.34	-19.95	35.09
4	1010.33	0.38	13.03
7	909.91	-8.12	26.66
10	952.63	-7.04	23.89
13	416.38	34.73	-47.53

2) SOLICITACAO:SOBRECARGA NOS TRAMOS 2 e 4

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	332.06	-14.50	25.69
4	940.90	-10.98	29.62
7	849.63	4.20	3.67
10	891.81	-15.49	35.71
13	419.20	36.77	-53.22

MEDICOES (EM M3)

BARRAS VERTICAIS (PILARES) - 9.151
BARRAS N/VERTICAIS (VIGAS) - 15.600

U. PORTO

a

arquivo

cen 08-05-1988

INICIO=08:28:30 ;FIM=08:29:16

ESTRUTURA: PORTICO XI- DIR.X
(P111.DAT)

210

NUMERO DE NOS ----- 15
SEMI-BANDA ----- 12
MODULO DE ELASTICIDADE (KN/m2)--- 2.9E+07
NUMERO DE BARRAS ----- 18
NUMERO DE SEC\OES TIPO ----- 4
NUMEROS DE APOIOS ----- 5
NUMERO DE SOLICITA\OES ----- 2

COORDENADAS DOS NOS

NOS	X(m)	Y(m)
1	0.00	0.00
2	0.00	5.00
3	0.00	8.30
4	8.00	0.00
5	8.00	5.00
6	8.00	8.30
7	16.00	0.00
8	16.00	5.00
9	16.00	8.30
10	24.00	0.00
11	24.00	5.00
12	24.00	8.30
13	32.00	0.00
14	32.00	5.00
15	32.00	8.30

CARACTERISTICAS DAS SEC\OES

SEC\AO	B(m)	H(m)
1	0.3500	0.3500
2	0.3500	0.7000
3	0.3500	0.6500
4	0.6250	0.3800

CARACTERISTICAS DAS BARRAS

Bar.	N(e)	N(d)	Sec.	Sin	Cos	L(m)	B(m)	H(m)
1	1	2	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
2	2	3	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
3	4	5	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
4	5	6	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
5	7	8	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
6	8	9	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
7	10	11	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
8	11	12	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
9	13	14	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.700
10	14	15	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.700
11	2	5	3	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
12	5	8	3	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
13	8	11	3	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
14	11	14	3	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
15	3	6	4	0.000	1.000	8.000	0.625	0.380
16	6	9	4	0.000	1.000	8.000	0.625	0.380
17	9	12	4	0.000	1.000	8.000	0.625	0.380
18	12	15	4	0.000	1.000	8.000	0.625	0.380

CARACTERISTICAS DOS APOIOS

(Deslocamentos condicionado)

(1=Impedido;0=Livre;Const.=Flexivel)

NO(DE APOIO) VERT.(OY) HORIZ.(OX) ROTACAO

1	1.000000	1.000000	1.000000
4	1.000000	1.000000	1.000000
7	1.000000	1.000000	1.000000
10	1.000000	1.000000	1.000000
13	1.000000	1.000000	1.000000

CARACTERISTICAS DAS SOLICITAÇÕES

1) SOLICITAÇÃO : 1.5(G+Q)

NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 8

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1) CARGA UNIF.CONT. = 40 KN/m

2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 67.7 KN/m
L1 = 0 m ; L2 = 4 m3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 67.7 KN/m ; Q2 = 0 KN/m
L1 = 4 m ; L2 = 0 m

BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1) CARGA UNIF.CONT. = 40 KN/m

2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 67.7 KN/m
L1 = 0 m ; L2 = 4 m3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 67.7 KN/m ; Q2 = 0 KN/m
L1 = 4 m ; L2 = 0 m

BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1) CARGA UNIF.CONT. = 40 KN/m

2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 67.7 KN/m
L1 = 0 m ; L2 = 4 m3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 67.7 KN/m ; Q2 = 0 KN/m
L1 = 4 m ; L2 = 0 m

BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1) CARGA UNIF.CONT. = 40 KN/m

2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 67.7 KN/m
L1 = 0 m ; L2 = 4 m3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 67.7 KN/m ; Q2 = 0 KN/m
L1 = 4 m ; L2 = 0 m

BARRA 15 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1) CARGA UNIF.CONT. = 40 KN/m

2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 54.9 KN/m
L1 = 0 m ; L2 = 4 m3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 54.9 KN/m ; Q2 = 0 KN/m
L1 = 4 m ; L2 = 0 m

BARRA 16 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1) CARGA UNIF.CONT. = 40 KN/m

2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 54.9 KN/m
L1 = 0 m ; L2 = 4 m3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 54.9 KN/m ; Q2 = 0 KN/m
L1 = 4 m ; L2 = 0 m

BARRA 17 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1) CARGA UNIF.CONT. = 40 KN/m

2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 54.9 KN/m
L1 = 0 m ; L2 = 4 m3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 54.9 KN/m ; Q2 = 0 KN/m
L1 = 4 m ; L2 = 0 m

BARRA 18 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1) CARGA UNIF.CONT. = 40 KN/m

2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 0 KN/m ; Q2 = 54.9 KN/m
L1 = 0 m ; L2 = 4 m3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1 = 54.9 KN/m ; Q2 = 0 KN/m
L1 = 4 m ; L2 = 0 m

2) SOLICITAÇÃO : SOBRECARGA NOS TRAMOS 2 e 4

NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 8

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 26 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 37.7 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 37.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 40 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 26 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 37.7 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 37.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 40 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 67.7 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 67.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 15 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 40 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 16 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 40 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 17 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 40 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m
- BARRA 18 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 40 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 54.9 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 4 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 54.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 4 m ; L2= 0 m

ESFORÇOS FINAIS

1) SOLICITAÇÃO: 1.5(G+Q)

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-22.09	-22.09	-513.90	-513.90	41.79	-68.67
2	-135.07	-135.07	-245.67	-245.67	197.23	-248.51
3	-2.31	-2.31	-1197.26	-1197.26	8.42	-3.13
4	4.63	4.63	-570.37	-570.37	-3.24	12.03
5	-4.41	-4.41	-1120.01	-1120.01	11.56	-10.52
6	-17.43	-17.43	-535.05	-535.05	29.33	-28.18
7	-4.02	-4.02	-1150.33	-1150.33	10.48	-9.62
8	-21.39	-21.39	-547.89	-547.89	36.07	-34.52
9	32.84	32.84	-540.11	-540.11	-28.33	135.86
10	169.26	169.26	-259.43	-259.43	-219.06	339.50
11	268.23	-322.57	112.98	112.98	-265.90	-483.29

	304.32	-286.48	106.04	106.04	-483.18	-411.85
	298.48	-292.32	119.05	119.05	-451.70	-427.02
14	310.12	-280.68	136.43	136.43	-472.71	-354.92
15	245.67	-293.93	-135.07	-135.07	-248.51	-441.55
16	276.44	-263.16	-130.44	-130.44	-429.52	-376.43
17	271.88	-267.72	-147.87	-147.87	-404.60	-387.95
18	280.17	-259.43	-169.26	-169.26	-422.47	-339.50

2) SOLICITADO: SOBRECARGA NOS TRAMOS 2 e 4

213

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-11.78	-11.78	-404.26	-404.26	25.55	-33.34
2	-118.90	-118.90	-245.26	-245.26	152.24	-240.13
3	-12.18	-12.18	-1074.67	-1074.67	25.84	-35.05
4	-12.15	-12.15	-571.53	-571.53	38.75	-1.35
5	2.71	2.71	-1007.63	-1007.63	0.65	14.20
6	-5.40	-5.40	-534.12	-534.12	-3.25	-21.08
7	-12.00	-12.00	-1019.95	-1019.95	24.75	-35.23
8	-35.81	-35.81	-550.03	-550.03	70.56	-47.63
9	33.24	33.24	-551.09	-551.09	-21.25	144.96
10	172.26	172.26	-257.47	-257.47	-234.99	533.48
11	159.00	-199.80	107.12	107.12	-185.58	-348.78
12	303.34	-287.46	107.10	107.10	-422.59	-359.08
13	186.05	-172.75	115.21	115.21	-341.63	-288.41
14	297.18	-293.62	139.02	139.02	-394.20	-379.95
15	245.26	-294.34	-118.90	-118.90	-240.13	-436.45
16	277.19	-262.41	-131.05	-131.05	-437.80	-378.70
17	271.71	-267.89	-136.45	-136.45	-399.77	-384.51
18	282.13	-257.47	-172.27	-172.27	-432.14	-333.48

DESLOCAMENTOS DOS NOS

1) SOLICITADO: 1.5(G+Q)

Nos	Vert. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-03 m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.723	0.001853	-1.713
3	0.951	0.004187	-2.901
4	0.000	-0.000000	-0.000
5	1.685	-0.000365	-1.576
6	2.215	-0.000765	-3.058
7	0.000	-0.000000	-0.000
8	1.576	-0.000072	-1.447
9	2.073	-0.000124	-3.210
10	0.000	-0.000000	-0.000
11	1.619	-0.000059	-1.303
12	2.128	-0.000130	-3.382
13	0.000	0.000000	0.000
14	0.380	-0.000927	-1.137
15	0.501	-0.001612	-3.578

2) SOLICITADO: SOBRECARGA NOS TRAMOS 2 e 4

Nos	Vert. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-03 m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.569	0.000537	-2.040
3	0.797	0.004536	-3.486
4	0.000	-0.000000	-0.000
5	1.513	0.000635	-1.910
6	2.043	-0.001066	-3.625
7	0.000	-0.000000	0.000
8	1.418	-0.001023	-1.780
9	1.914	0.000083	-3.777
10	0.000	-0.000000	-0.000
11	1.436	0.000722	-1.640
12	1.946	-0.000321	-3.935

13	0.000	0.000000	0.000
14	0.388	-0.001066	-1.472
15	0.507	-0.001626	-4.135

EQUILIBRIO DOS NOS
FORÇAS NAO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

1) SOLICITAÇÃO:1.5(G+Q)

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	513.90	-22.09	41.79
4	1197.26	-2.31	8.42
7	1120.01	-4.41	11.56
10	1150.33	-4.02	10.48
13	540.11	32.84	-28.33

2) SOLICITAÇÃO:SOBRECARGA NOS TRAMOS 2 e 4

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	404.26	-11.78	25.55
4	1074.67	-12.18	25.84
7	1007.63	2.71	0.65
10	1019.95	-12.00	24.75
13	551.09	33.24	-21.25

MEDICOES (EM M3)

BARRAS VERTICAIS (PILARES) - 6.100
BARRAS N/VERTICAIS (VIGAS) - 14.880

U. PORTO

arquivo

cent

08-05-1988

INICIO=09:27:12 ;FIM=09:28:00

ESTRUTURA: PORTICO PIY
(PIY.DAT)

215

NUMERO DE NOS ----- 12
SEMI-BANDA ----- 12
MODULO DE ELASTICIDADE (KN/m2)--- 2.9E+07
NUMERO DE BARRAS ----- 14
NUMERO DE SEC\OES TIPO ----- 3
NUMEROS DE APOIOS ----- 4
NUMERO DE SOLICITA\OES ----- 3

COORDENADAS DOS NOS

NOS	X(m)	Y(m)
1	0.00	0.00
2	0.00	5.00
3	0.00	8.30
4	7.50	0.00
5	7.50	5.00
6	7.50	8.30
7	10.50	0.00
8	10.50	5.00
9	10.50	8.30
10	18.00	0.00
11	18.00	5.00
12	18.00	8.30

CARACTERISTICAS DAS SEC\OES

SEC\AO	B(m)	H(m)
1	0.7000	0.3500
2	0.3500	0.6500
3	0.2000	1.3000

arquivo
central

CARACTERISTICAS DAS BARRAS

Bar.	N(e)	N(d)	Sec.	Sin	Cos	L(m)	B(m)	H(m)
1	1	2	1	1.000	0.000	5.000	0.700	0.350
2	2	3	1	1.000	0.000	3.300	0.700	0.350
3	4	5	1	1.000	0.000	5.000	0.700	0.350
4	5	6	1	1.000	0.000	3.300	0.700	0.350
5	7	8	1	1.000	0.000	5.000	0.700	0.350
6	8	9	1	1.000	0.000	3.300	0.700	0.350
7	10	11	1	1.000	0.000	5.000	0.700	0.350
8	11	12	1	1.000	0.000	3.300	0.700	0.350
9	2	5	2	0.000	1.000	7.500	0.350	0.650
10	5	8	2	0.000	1.000	3.000	0.350	0.650
11	8	11	2	0.000	1.000	7.500	0.350	0.650
12	3	6	3	0.000	1.000	7.500	0.200	1.300
13	6	9	3	0.000	1.000	3.000	0.200	1.300
14	9	12	3	0.000	1.000	7.500	0.200	1.300

CARACTERISTICAS DOS APOIOS
(Deslocamentos condicionado)

(1=Impedido;0=Livre;Const.=Flexivel)

NO(DE APOIO)	VERT.(OY)	HORIZ.(OX)	ROTACAO
1	1.000000	1.000000	1.000000
4	1.000000	1.000000	1.000000
7	1.000000	1.000000	1.000000
10	1.000000	1.000000	1.000000

CARACTERISTICAS DAS SOLICITA\OES

1) SOLICITA\AO :1.5(G+Q)/TODO DOMINIO

NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 6

216

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 31.5 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 63.6 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 63.6 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 31.5 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 26 KN/m
L1= 0 m ; L2= 1.5 m3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 26 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 1.5 m ; L2= 0 m

BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 31.5 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 63.6 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 63.6 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 51.8 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 51.8 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 20.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 1.5 m3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 20.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 1.5 m ; L2= 0 m

BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 51.8 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 51.8 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m2) SOLICITADO :1.5(6+0)/TRAMOS IMPARES
NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 6

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 31.5 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 63.6 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 63.6 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 31.5 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 14.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 1.5 m3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 14.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 1.5 m ; L2= 0 m

BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 31.5 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 63.6 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 63.6 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 51.8 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m

- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 51.8 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 20.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 1.5 m
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 20.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 1.5 m ; L2= 0 m
- BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 51.8 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 51.8 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

3) SOLICITADO : 1.5(G+Q)/TRAMOS PARES
NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 6

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

- BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF.CONT.= 31.5 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 35.4 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 35.4 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m
- BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF.CONT.= 31.5 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 26 KN/m
L1= 0 m ; L2= 1.5 m
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 26 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 1.5 m ; L2= 0 m
- BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF.CONT.= 31.5 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 35.4 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 35.4 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m
- BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 51.8 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 51.8 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 20.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 1.5 m
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 20.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 1.5 m ; L2= 0 m
- BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 51.8 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 51.8 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

ESFORÇOS FINAIS

1) SOLICITADO: 1.5(G+Q)/TODO DOMINIO

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KN:m)
1	-24.68	-24.68	-387.66	-387.66	41.46	-81.95
2	-69.81	-69.81	-162.35	-162.35	136.43	-93.96
3	15.21	15.21	-566.12	-566.12	-25.33	50.72

4	43.84	43.84	-249.92	-249.92	-86.82	57.85
5	-15.21	-15.21	-566.12	-566.12	25.33	-50.72
6	-43.84	-43.84	-249.92	-249.92	86.82	-57.85
7	24.68	24.68	-387.66	-387.66	-41.46	81.95
8	69.81	69.81	-162.35	-162.35	-136.43	93.96
9	225.31	-249.44	45.13	45.13	-218.38	-308.90
10	66.75	-66.75	16.50	16.50	-171.36	-171.36
11	249.44	-225.31	45.13	45.13	-308.90	-218.38
12	162.35	-200.65	-69.81	-69.81	-93.96	-237.56
13	49.28	-49.27	-25.97	-25.97	-179.71	-179.71
14	200.65	-162.35	-69.81	-69.81	-237.56	-93.96

218

2) SOLICITADO: 1.5(G+Q)/TRAMOS IMPARES

Bar.	Te (KN)	Td (KN)	Ne (KN)	Nd (KN)	Me (KNxm)	Md (KNxm)
1	-24.73	-24.73	-387.82	-387.82	41.53	-82.11
2	-69.87	-69.87	-162.30	-162.30	136.61	-93.96
3	15.44	15.44	-557.48	-557.48	-25.71	51.49
4	44.36	44.36	-249.98	-249.98	-87.97	58.41
5	-15.44	-15.44	-557.48	-557.48	25.71	-51.49
6	-44.36	-44.36	-249.98	-249.98	87.97	-58.41
7	24.73	24.73	-387.82	-387.82	-41.53	82.11
8	69.87	69.87	-162.30	-162.30	-136.61	93.96
9	225.53	-249.22	45.14	45.14	-218.72	-307.58
10	58.28	-58.27	16.23	16.23	-168.12	-168.12
11	249.22	-225.53	45.14	45.14	-307.58	-218.72
12	162.30	-200.70	-69.87	-69.87	-93.96	-237.99
13	49.27	-49.27	-25.51	-25.51	-179.58	-179.58
14	200.70	-162.30	-69.87	-69.87	-237.99	-93.96

3) SOLICITADO: 1.5(G+Q)/TRAMOS PARES

Bar.	Te (KN)	Td (KN)	Ne (KN)	Nd (KN)	Me (KNxm)	Md (KNxm)
1	-18.16	-18.16	-336.02	-336.02	30.55	-60.27
2	-56.69	-56.69	-160.59	-160.59	105.96	-81.12
3	10.86	10.86	-512.01	-512.01	-18.08	36.22
4	34.39	34.39	-251.68	-251.68	-65.43	48.08
5	-10.86	-10.86	-512.01	-512.01	18.08	-36.22
6	-34.39	-34.39	-251.68	-251.68	65.43	-48.08
7	18.16	18.16	-336.02	-336.02	-30.55	60.27
8	56.69	56.69	-160.59	-160.59	-105.96	81.12
9	175.42	-193.58	38.53	38.53	-166.23	-234.30
10	66.75	-66.75	14.99	14.99	-132.65	-132.65
11	193.58	-175.42	38.53	38.53	-234.30	-166.23
12	160.59	-202.41	-56.69	-56.69	-81.12	-237.91
13	49.27	-49.28	-22.30	-22.30	-189.84	-189.84
14	202.41	-160.59	-56.69	-56.69	-237.91	-81.12

DESLOCAMENTOS DOS NOS

1) SOLICITADO: 1.5(G+Q)/TODO DOMINIO

Nos	Vert. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-03 m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.273	0.001396	-0.055
3	0.348	0.000430	0.075
4	0.000	0.000000	0.000
5	0.398	-0.000875	-0.004
6	0.514	-0.000216	0.005
7	0.000	-0.000000	-0.000
8	0.398	0.000875	0.004
9	0.514	0.000216	-0.005
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.273	-0.001396	0.055
12	0.348	-0.000430	-0.075

2) SOLICITAÇÃO: 1.5(G+Q)/TRAMOS IMPARES

Nos	Vert. ($\times 1E-03$ m)	Rot. (rad)	Hor. ($\times 1E-03$ m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.273	0.001399	-0.055
3	0.348	0.000428	0.075
4	0.000	0.000000	0.000
5	0.392	-0.000889	-0.004
6	0.508	-0.000216	0.005
7	0.000	-0.000000	-0.000
8	0.392	0.000889	0.004
9	0.508	0.000216	-0.005
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.273	-0.001399	0.055
12	0.348	-0.000428	-0.075

219

3) SOLICITAÇÃO: 1.5(G+Q)/TRAMOS PARES

Nos	Vert. ($\times 1E-03$ m)	Rot. (rad)	Hor. ($\times 1E-03$ m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.236	0.001025	-0.047
3	0.311	0.000459	0.061
4	0.000	0.000000	0.000
5	0.360	-0.000625	-0.003
6	0.477	-0.000231	0.004
7	0.000	-0.000000	-0.000
8	0.360	0.000625	0.003
9	0.477	0.000231	-0.004
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.236	-0.001025	0.047
12	0.311	-0.000459	-0.061

EQUILIBRIO DOS NOS

FORÇAS NAO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

1) SOLICITAÇÃO: 1.5(G+Q)/TODO DOMINIO

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	387.66	-24.68	41.46
4	566.12	15.21	-25.33
7	566.12	-15.21	25.33
10	387.66	24.68	-41.46

2) SOLICITAÇÃO: 1.5(G+Q)/TRAMOS IMPARES

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	387.82	-24.73	41.53
4	557.48	15.44	-25.71
7	557.48	-15.44	25.71
10	387.82	24.73	-41.53

3) SOLICITAÇÃO: 1.5(G+Q)/TRAMOS PARES

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	336.02	-18.16	30.55
4	512.01	10.86	-18.08
7	512.01	-10.86	18.08
10	336.02	18.16	-30.55

MEDIDAS (EM M3)

BARRAS VERTICAIS (PILARES) -	8.134
BARRAS N/VERTICAIS (VIGAS) -	8.775

ESTRUTURA: PORTICO PIY
(PIY.DAT)

220

NUMERO DE NOS ----- 12
SEMI-BANDA ----- 12
MODULO DE ELASTICIDADE (KN/m2)--- 2.9E+07
NUMERO DE BARRAS ----- 14
NUMERO DE SEC\OES TIPO ----- 3
NUMEROS DE APOIOS ----- 4
NUMERO DE SOLICITA\OES ----- 3

COORDENADAS DOS NOS

NOS	X(m)	Y(m)
1	0.00	0.00
2	0.00	5.00
3	0.00	8.30
4	7.50	0.00
5	7.50	5.00
6	7.50	8.30
7	10.50	0.00
8	10.50	5.00
9	10.50	8.30
10	18.00	0.00
11	18.00	5.00
12	18.00	8.30

CARACTERISTICAS DAS SEC\OES

SEC\AO	B(m)	H(m)
1	0.7000	0.3500
2	0.3500	0.3500
3	0.6500	0.3800

arquivo
central

CARACTERISTICAS DAS BARRAS

Bar.	N(e)	N(d)	Sec.	Sin	Cos	L(m)	B(m)	H(m)
1	1	2	1	1.000	0.000	5.000	0.700	0.350
2	2	3	1	1.000	0.000	3.300	0.700	0.350
3	4	5	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
4	5	6	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
5	7	8	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
6	8	9	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
7	10	11	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
8	11	12	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
9	2	5	3	0.000	1.000	7.500	0.650	0.380
10	5	8	3	0.000	1.000	3.000	0.650	0.380
11	8	11	3	0.000	1.000	7.500	0.650	0.380
12	3	6	3	0.000	1.000	7.500	0.650	0.380
13	6	9	3	0.000	1.000	3.000	0.650	0.380
14	9	12	3	0.000	1.000	7.500	0.650	0.380

CARACTERISTICAS DOS APOIOS

(Deslocamentos condicionado)

(1=Impedido;0=Livre;Const.=Flexivel)

NO(DE APOIO)	VERT.(OY)	HORIZ.(OX)	ROTACAO
1	1.000000	1.000000	1.000000
4	1.000000	1.000000	1.000000
7	1.000000	1.000000	1.000000
10	1.000000	1.000000	1.000000

CARACTERISTICAS DAS SOLICITA\OES

1) SOLICITA\AO :1.5(G+Q)/TODO DOMINIO

NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 6

221

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 127 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 127 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 51 KN/m
L1= 0 m ; L2= 1.5 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 51 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 1.5 m ; L2= 0 m

BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 127 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 127 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 103.5 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 103.5 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 41.4 KN/m
L1= 0 m ; L2= 1.5 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 41.4 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 1.5 m ; L2= 0 m

BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 103.5 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 103.5 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

2) SOLICITADO : 1.5(G+Q)/TRAMOS IMPARES
NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 6

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 127 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 127 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 28.4 KN/m
L1= 0 m ; L2= 1.5 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 28.4 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 1.5 m ; L2= 0 m

BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 127 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 127 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 103.5 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m

- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 103.5 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 41.4 KN/m
L1= 0 m ; L2= 1.5 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 41.4 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 1.5 m ; L2= 0 m
- BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 103.5 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 103.5 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

3) SOLICITADO : 1.5(G+Q)/TRAMOS PARES
NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 6

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

- BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 71 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 71 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m
- BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 51 KN/m
L1= 0 m ; L2= 1.5 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 51 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 1.5 m ; L2= 0 m
- BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 71 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 71 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m
- BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 103.5 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 103.5 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 41.4 KN/m
L1= 0 m ; L2= 1.5 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 41.4 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 1.5 m ; L2= 0 m
- BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 103.5 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 103.5 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

ESFORÇOS FINAIS

1) SOLICITADO: 1.5(G+Q)/TODO DOMINIO

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-33.18	-33.18	-495.99	-495.99	51.40	-114.52
2	-159.58	-159.58	-224.04	-224.04	251.32	-275.28
3	20.74	20.74	-573.77	-573.77	-36.90	66.80

4	98.56	98.56	-264.13	-264.13	-161.64	163.61
5	-17.69	-17.69	-637.50	-637.50	27.09	-61.36
6	-82.06	-82.06	-293.84	-293.84	134.57	-136.21
7	30.14	30.14	-484.10	-484.10	-52.96	97.71
8	143.07	143.07	-218.34	-218.34	-231.02	241.12
9	271.94	-271.81	126.39	126.39	-365.83	-365.31
10	37.83	-65.67	48.57	48.57	-136.88	-178.63
11	277.99	-265.76	112.94	112.94	-374.56	-328.74
12	224.04	-231.58	-159.58	-159.58	-275.28	-303.57
13	32.54	-56.56	-61.02	-61.02	-139.97	-175.98
14	237.29	-218.34	-143.07	-143.07	-312.20	-241.12

2) SOLICITADO: 1.5(G+Q)/TRAMOS IMPARES

223

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me (KNxm)	Md (KNxm)
1	-33.31	-33.31	-496.35	-496.35	51.59	-114.94
2	-159.66	-159.66	-223.95	-223.95	251.76	-275.12
3	21.30	21.30	-556.44	-556.44	-37.85	68.66
4	99.65	99.65	-264.23	-264.23	-164.23	164.61
5	-18.24	-18.24	-620.21	-620.21	28.00	-63.20
6	-83.15	-83.15	-293.91	-293.91	137.17	-137.21
7	30.24	30.24	-484.45	-484.45	-53.15	98.07
8	143.16	143.16	-218.26	-218.26	-231.37	241.05
9	272.39	-271.36	126.36	126.36	-366.70	-362.80
10	20.86	-48.74	48.01	48.01	-129.91	-171.74
11	277.56	-266.19	112.91	112.91	-372.11	-329.45
12	223.95	-231.67	-159.66	-159.66	-275.12	-304.08
13	32.55	-56.55	-60.01	-60.01	-139.47	-175.45
14	237.36	-218.26	-143.16	-143.16	-312.66	-241.05

3) SOLICITADO: 1.5(G+Q)/TRAMOS PARES

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me (KNxm)	Md (KNxm)
1	-15.74	-15.74	-390.17	-390.17	24.41	-54.30
2	-132.89	-132.89	-222.91	-222.91	174.39	-264.17
3	9.94	9.94	-474.44	-474.44	-17.84	31.87
4	79.56	79.56	-265.48	-265.48	-115.57	146.98
5	-8.65	-8.65	-525.80	-525.80	13.10	-30.17
6	-64.98	-64.98	-296.03	-296.03	90.83	-123.61
7	14.45	14.45	-380.93	-380.93	-25.73	46.54
8	118.32	118.32	-215.93	-215.93	-166.64	223.80
9	167.26	-166.49	117.15	117.15	-228.69	-225.79
10	42.47	-61.03	47.53	47.53	-78.35	-106.18
11	168.74	-165.01	103.86	103.86	-227.18	-213.18
12	222.91	-232.72	-132.89	-132.89	-264.17	-300.96
13	32.77	-56.33	-53.33	-53.33	-153.98	-189.33
14	239.70	-215.93	-118.32	-118.32	-312.94	-223.80

DESLOCAMENTOS DOS NOS

1) SOLICITADO: 1.5(G+Q)/TODO DOMINIO

Nos	Vert. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-03 m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.349	0.002175	0.673
3	0.453	0.002721	2.163
4	0.000	0.000000	0.000
5	0.808	-0.002061	0.805
6	1.053	-0.002150	1.995
7	0.000	-0.000000	-0.000
8	0.897	0.002363	0.826
9	1.170	0.002438	1.970
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.681	-0.003085	0.944
12	0.884	-0.003545	1.820

2) SOLICITAÇÃO: 1.5(G+Q)/TRAMOS IMPARES

Nos	Vert. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-03 m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.349	0.002183	0.675
3	0.453	0.002715	2.165
4	0.000	0.000000	0.000
5	0.783	-0.002124	0.808
6	1.029	-0.002142	1.998
7	0.000	-0.000000	-0.000
8	0.873	0.002427	0.828
9	1.146	0.002428	1.973
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.682	-0.003097	0.946
12	0.885	-0.003537	1.823

224

3) SOLICITAÇÃO: 1.5(G+Q)/TRAMOS PARES

Nos	Vert. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-03 m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.275	0.001030	0.315
3	0.378	0.003073	1.597
4	0.000	0.000000	0.000
5	0.668	-0.000967	0.437
6	0.914	-0.002396	1.458
7	0.000	-0.000000	-0.000
8	0.740	0.001177	0.457
9	1.015	0.002668	1.435
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.536	-0.001434	0.566
12	0.737	-0.004035	1.312

EQUILIBRIO DOS NOS

FORÇAS NÃO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

arquivo
central

1) SOLICITAÇÃO:1.5(G+Q)/TODO DOMINIO

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KN:m)
1	495.99	-33.18	51.40
4	573.77	20.74	-36.90
7	637.50	-17.69	27.09
10	484.10	30.14	-52.96

2) SOLICITAÇÃO:1.5(G+Q)/TRAMOS IMPARES

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KN:m)
1	496.35	-33.31	51.59
4	556.44	21.30	-37.85
7	620.21	-18.24	28.00
10	484.45	30.24	-53.15

3) SOLICITAÇÃO:1.5(G+Q)/TRAMOS PARES

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KN:m)
1	390.17	-15.74	24.41
4	474.44	9.94	-17.84
7	525.80	-8.65	13.10
10	380.93	14.45	-25.73

MEDICOES (EM M3)

BARRAS VERTICAIS (PILARES) - 5.084
 BARRAS N/VERTICAIS (VIGAS) - 8.892

ESTRUTURA: PORTICO PIIIIY
(PIIIY.MT)

225

NUMERO DE NOS ----- 12
SEMI-BANDA ----- 12
MODULO DE ELASTICIDADE (KN/m2)--- 2.9E+07
NUMERO DE BARRAS ----- 14
NUMERO DE SEC\OES TIPO ----- 2
NUMEROS DE APOIOS ----- 4
NUMERO DE SOLICITA\OES ----- 3

COORDENADAS DOS NOS

NOS	X(m)	Y(m)
1	0.00	0.00
2	0.00	5.00
3	0.00	8.30
4	7.50	0.00
5	7.50	5.00
6	7.50	8.30
7	10.50	0.00
8	10.50	5.00
9	10.50	8.30
10	18.00	0.00
11	18.00	5.00
12	18.00	8.30

CARACTERISTICAS DAS SEC\OES

SEC\AO	B(m)	H(m)
1	0.3500	0.3500
2	0.4100	0.3800

arquivo
central

CARACTERISTICAS DAS BARRAS

Bar.	N(e)	N(d)	Sec.	Sin	Cos	L(m)	B(m)	H(m)
1	1	2	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
2	2	3	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
3	4	5	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
4	5	6	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
5	7	8	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
6	8	9	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
7	10	11	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
8	11	12	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
9	2	5	2	0.000	1.000	7.500	0.410	0.380
10	5	8	2	0.000	1.000	3.000	0.410	0.380
11	8	11	2	0.000	1.000	7.500	0.410	0.380
12	3	6	2	0.000	1.000	7.500	0.410	0.380
13	6	9	2	0.000	1.000	3.000	0.410	0.380
14	9	12	2	0.000	1.000	7.500	0.410	0.380

CARACTERISTICAS DOS APOIOS

(Deslocamentos condicionado)

(1=Impedido;0=Livre;Const.=Flexivel)

NO(DE APOIO)	VERT.(OY)	HORIZ.(OX)	ROTACAO
1	1.000000	1.000000	1.000000
4	1.000000	1.000000	1.000000
7	1.000000	1.000000	1.000000
10	1.000000	1.000000	1.000000

CARACTERISTICAS DAS SOLICITA\OES

1) SOLICITA\AO :1.5(G+Q)/TODO DOMINIO
NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 6

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

- BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 63.6 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 3.75 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 63.6 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 3.75 m ; L2= 0 m
- BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 26 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 1.5 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 26 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 1.5 m ; L2= 0 m
- BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 63.6 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 3.75 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 63.6 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 3.75 m ; L2= 0 m
- BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 51.8 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 3.75 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 51.8 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 3.75 m ; L2= 0 m
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 20.7 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 1.5 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 20.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 1.5 m ; L2= 0 m
- BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 51.8 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 3.75 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 51.8 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 3.75 m ; L2= 0 m

2) SOLICITADO :1.5(G+Q)/TRAMOS IMPARES
 NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 6

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

- BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 63.6 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 3.75 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 63.6 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 3.75 m ; L2= 0 m
- BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 14.7 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 1.5 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 14.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 1.5 m ; L2= 0 m
- BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 63.6 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 3.75 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 63.6 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 3.75 m ; L2= 0 m
- BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 51.8 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 3.75 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 51.8 KN/m ; Q2= 0 KN/m

- L1= 3.75 m ; L2= 0 m
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
 - 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 20.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 1.5 m
 - 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 20.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 1.5 m ; L2= 0 m
- BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
 - 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 51.8 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m
 - 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 51.8 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

3) SOLICITA\AO : 1.5(G+Q)/TRAMOS PARES
NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 6

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

- BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
 - 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 35.4 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m
 - 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 35.4 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m
- BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
 - 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 26 KN/m
L1= 0 m ; L2= 1.5 m
 - 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 26 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 1.5 m ; L2= 0 m
- BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
 - 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 35.4 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m
 - 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 35.4 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m
- BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
 - 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 51.8 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m
 - 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 51.8 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
 - 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 20.7 KN/m
L1= 0 m ; L2= 1.5 m
 - 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 20.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 1.5 m ; L2= 0 m
- BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
 - 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 51.8 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m
 - 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 51.8 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

ESFOR\OS FINAIS

1) SOLICITA\AO: 1.5(G+Q)/TODO DOMINIO

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KN:m)	Md(KN:m)
1	-17.49	-17.49	-276.51	-276.51	29.49	-57.95
2	-85.51	-85.51	-126.29	-126.29	135.38	-146.80
3	12.63	12.63	-353.27	-353.27	-21.03	42.11
4	62.21	62.21	-164.48	-164.48	-100.47	104.84

5	-12.63	-12.63	-353.27	-353.27	21.03	-42.11
6	-62.21	-62.21	-164.48	-164.48	100.47	-104.84
7	17.49	17.49	-276.51	-276.51	-29.49	57.95
8	85.51	85.51	-126.29	-126.29	-135.38	146.80
9	150.22	-155.78	68.02	68.02	-193.33	-214.19
10	33.00	-33.00	18.43	18.43	-71.61	-71.61
11	155.78	-150.22	68.02	68.02	-214.19	-193.33
12	126.29	-135.46	-85.51	-85.51	-146.80	-181.18
13	29.03	-29.02	-23.29	-23.29	-76.34	-76.34
14	135.46	-126.29	-85.51	-85.51	-181.18	-146.80

228

2) SOLICITADO: 1.5(G+Q)/TRAMOS IMPARES

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-17.54	-17.54	-276.65	-276.65	29.58	-58.12
2	-85.54	-85.54	-126.25	-126.25	135.56	-146.74
3	12.98	12.98	-344.65	-344.65	-21.62	43.29
4	62.86	62.86	-164.52	-164.52	-102.08	105.37
5	-12.98	-12.98	-344.65	-344.65	21.62	-43.29
6	-62.86	-62.86	-164.52	-164.52	102.08	-105.37
7	17.54	17.54	-276.65	-276.65	-29.58	58.12
8	85.54	85.54	-126.25	-126.25	-135.56	146.74
9	150.40	-155.60	68.00	68.00	-193.68	-213.17
10	24.53	-24.52	18.12	18.12	-67.79	-67.79
11	155.60	-150.40	68.00	68.00	-213.17	-193.68
12	126.25	-135.50	-85.54	-85.54	-146.74	-181.42
13	29.03	-29.02	-22.68	-22.68	-76.04	-76.04
14	135.50	-126.25	-85.54	-85.54	-181.42	-146.74

3) SOLICITADO: 1.5(G+Q)/TRAMOS PARES

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-8.84	-8.84	-224.33	-224.33	15.07	-29.16
2	-72.63	-72.63	-125.49	-125.49	99.65	-140.04
3	6.26	6.26	-299.69	-299.69	-10.41	20.88
4	51.40	51.40	-165.28	-165.28	-72.49	97.14
5	-6.26	-6.26	-299.69	-299.69	10.41	-20.88
6	-51.40	-51.40	-165.28	-165.28	72.49	-97.14
7	8.84	8.84	-224.33	-224.33	-15.07	29.16
8	72.63	72.63	-125.49	-125.49	-99.65	140.04
9	98.84	-101.41	63.79	63.79	-128.81	-138.45
10	33.00	-33.00	18.65	18.65	-45.09	-45.09
11	101.41	-98.84	63.79	63.79	-138.45	-128.81
12	125.49	-136.26	-72.63	-72.63	-140.04	-180.40
13	29.03	-29.02	-21.23	-21.23	-83.26	-83.26
14	136.26	-125.49	-72.63	-72.63	-180.40	-140.04

DESLOCAMENTOS DOS NOS

1) SOLICITADO: 1.5(G+Q)/TODO DOMINIO

Nos	Vert. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-03 m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.389	0.001962	-0.119
3	0.506	0.002481	0.150
4	0.000	0.000000	0.000
5	0.497	-0.001453	-0.006
6	0.650	-0.001652	0.008
7	0.000	-0.000000	-0.000
8	0.497	0.001453	0.006
9	0.650	0.001652	-0.008
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.389	-0.001962	0.119
12	0.506	-0.002481	-0.150

2) SOLICITADO: 1.5(G+Q)/TRAMOS IMPARES

Nos	Vert.(x1E-03 m)	Rot.(rad)	Hor.(x1E-03 m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.389	0.001968	-0.119
3	0.507	0.002476	0.150
4	0.000	0.000000	0.000
5	0.485	-0.001494	-0.006
6	0.638	-0.001644	0.008
7	0.000	-0.000000	-0.000
8	0.485	0.001494	0.006
9	0.638	0.001644	-0.008
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.389	-0.001968	0.119
12	0.507	-0.002476	-0.150

3) SOLICITA\AO: 1.5(G+Q)/TRAMOS PARES

Nos	Vert.(x1E-03 m)	Rot.(rad)	Hor.(x1E-03 m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.316	0.000971	-0.112
3	0.432	0.002809	0.128
4	0.000	0.000000	0.000
5	0.422	-0.000721	-0.006
6	0.575	-0.001843	0.007
7	0.000	-0.000000	-0.000
8	0.422	0.000721	0.006
9	0.575	0.001843	-0.007
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.316	-0.000971	0.112
12	0.432	-0.002809	-0.128

EQUILIBRIO DOS NOS
FORÇAS NAO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

1) SOLICITA\AO:1.5(G+Q)/TODO DOMINIO

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	276.51	-17.49	29.49
4	353.27	12.63	-21.03
7	353.27	-12.63	21.03
10	276.51	17.49	-29.49

2) SOLICITA\AO:1.5(G+Q)/TRAMOS IMPARES

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	276.65	-17.54	29.58
4	344.65	12.98	-21.62
7	344.65	-12.98	21.62
10	276.65	17.54	-29.58

3) SOLICITA\AO:1.5(G+Q)/TRAMOS PARES

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	224.33	-8.84	15.07
4	299.69	6.26	-10.41
7	299.69	-6.26	10.41
10	224.33	8.84	-15.07

MEDICOES (EM M3)

BARRAS VERTICAIS (PILARES) - 4.067
BARRAS N/VERTICAIS (VIGAS) - 5.609

ESTRUTURA: PORTICO IV - DIR.Y
(PIVY.DAT)

230

NUMERO DE NOS ----- 14
SEMI-BANDA ----- 12
MODULO DE ELASTICIDADE (KN/m2)--- 1.4E+07
NUMERO DE BARRAS ----- 17
NUMERO DE SEC\OES TIPO ----- 4
NUMEROS DE APOIOS ----- 4
NUMERO DE SOLICITA\OES ----- 3

COORDENADAS DOS NOS

NOS	X(m)	Y(m)
1	0.00	5.00
2	0.00	8.30
3	2.20	0.00
4	2.20	5.00
5	2.20	8.30
6	8.10	0.00
7	8.10	5.00
8	8.10	8.30
9	11.30	0.00
10	11.30	5.00
11	11.30	8.30
12	18.80	0.00
13	18.80	5.00
14	18.80	8.30

CARATERISTICAS DAS SEC\OES

SEC\AO	B(m)	H(m)
1	0.3000	0.2000
2	0.3500	0.3500
3	0.4000	0.3800
4	0.2000	1.3000

CARATERISTICAS DAS BARRAS

Bar.	N(e)	N(d)	Sec.	Sin	Cos	L(m)	B(m)	H(m)
1	1	2	1	1.000	0.000	3.300	0.300	0.200
2	3	4	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
3	4	5	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
4	6	7	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
5	7	8	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
6	9	10	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
7	10	11	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
8	12	13	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
9	13	14	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
10	1	4	3	0.000	1.000	2.200	0.400	0.380
11	4	7	3	0.000	1.000	5.900	0.400	0.380
12	7	10	3	0.000	1.000	3.200	0.400	0.380
13	10	13	3	0.000	1.000	7.500	0.400	0.380
14	2	5	4	0.000	1.000	2.200	0.200	1.300
15	5	8	4	0.000	1.000	5.900	0.200	1.300
16	8	11	4	0.000	1.000	3.200	0.200	1.300
17	11	14	3	0.000	1.000	7.500	0.400	0.380

CARATERISTICAS DOS APOIOS

(Deslocamentos condicionado)

(1=Impedido;0=Livre;Const.=Flexivel)

NO(DE APOIO)	VERT.(OY)	HORIZ.(OX)	ROTACAO
3	1.000000	1.000000	1.000000
6	1.000000	1.000000	1.000000

9	1.000000	1.000000	1.000000
12	1.000000	1.000000	1.000000

CARATERISTICAS DAS SOLICITAÇÕES

231

1) SOLICITAÇÃO : 1.5(G+Q)
 NUMERO DE BARRAS C/ Q.UNIFORMES----- 4
 NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 4

BARRAS COM CARGAS UNIFORMES

BARRA	Q.UNIFORME (KN/m)
10	26.00
14	26.00
11	40.00
15	38.00

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 6 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 27 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 1.6 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 27 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 1.6 m ; L2= 0 m

BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 23 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 63.6 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 3.75 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 63.6 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 3.75 m ; L2= 0 m

BARRA 16 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 10 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 22 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 1.6 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 22 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 1.6 m ; L2= 0 m

BARRA 17 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 24 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 52 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 3.75 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 52 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 3.75 m ; L2= 0 m

2) SOLICITAÇÃO : SOBRECARGA NOS TRAMOS 1 e 3
 NUMERO DE BARRAS C/ Q.UNIFORMES----- 4
 NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 4

BARRAS COM CARGAS UNIFORMES

BARRA	Q.UNIFORME (KN/m)
10	26.00
14	26.00
11	25.00
15	38.00

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 6 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 27 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 1.6 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 27 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 1.6 m ; L2= 0 m

BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 15.5 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 35.4 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 3.75 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 35.4 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 3.75 m ; L2= 0 m

- BARRA 16 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 10 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 22 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 1.6 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 22 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 1.6 m ; L2= 0 m
- BARRA 17 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 24 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 52 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 3.75 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 52 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 3.75 m ; L2= 0 m

3) SOLICITADO : SOBRECARGA NOS TRAMOS 2 e 4
 NUMERO DE BARRAS C/ Q.UNIFORMES----- 4
 NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 4

BARRAS COM CARGAS UNIFORMES

BARRA	Q.UNIFORME (KN/m)
10	17.25
14	26.00
11	40.00
15	38.00

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

- BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 6 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 15 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 1.6 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 15 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 1.6 m ; L2= 0 m
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 23 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 63.6 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 3.75 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 63.6 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 3.75 m ; L2= 0 m
- BARRA 16 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 10 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 22 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 1.6 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 22 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 1.6 m ; L2= 0 m
- BARRA 17 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 24 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 52 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 3.75 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 52 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 L1= 3.75 m ; L2= 0 m

ESFORÇOS FINAIS

1) SOLICITADO: 1.5(G+Q)

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-2.20	-2.20	6.81	6.81	3.20	-4.05
2	-7.36	-7.36	-354.86	-354.86	16.06	-20.73
3	-28.95	-28.95	-179.31	-179.31	51.97	-43.55
4	5.63	5.63	-245.49	-245.49	-5.68	22.47
5	-0.71	-0.71	-116.57	-116.57	-11.23	-13.58
6	-20.22	-20.22	-520.21	-520.21	37.34	-63.76
7	-69.17	-69.17	-264.22	-264.22	129.78	-98.49
8	21.95	21.95	-369.63	-369.63	-33.33	76.40
9	101.03	101.03	-170.31	-170.31	-160.70	172.70

10	6.81	-50.39	2.20	2.20	-3.20	-51.15
11	125.16	-110.84	23.79	23.79	-123.85	-81.61
12	18.08	-44.32	30.13	30.13	-47.90	-89.89
13	211.68	-199.32	79.08	79.08	-283.42	-237.10
14	-6.81	-64.01	-2.20	-2.20	-4.05	-81.95
15	115.30	-108.90	-31.15	-31.15	-125.51	-106.61
16	7.68	-59.52	-31.86	-31.86	-120.19	-203.15
17	204.69	-170.31	-101.03	-101.03	-301.63	-172.70

.75.

2) SOLICITADO: SOBRECARGA NOS TRAMOS 1 e 3

233

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me (KNxm)	Md (KNxm)
1	-2.13	-2.13	14.42	14.42	3.28	-3.75
2	-3.38	-3.38	-311.93	-311.93	8.01	-8.92
3	-21.98	-21.98	-190.22	-190.22	37.70	-34.83
4	3.19	3.19	-201.70	-201.70	-3.02	12.91
5	-8.10	-8.10	-103.30	-103.30	6.40	-20.34
6	-10.78	-10.78	-436.40	-436.40	20.18	-33.70
7	-49.96	-49.96	-276.31	-276.31	88.14	-76.71
8	10.97	10.97	-289.67	-289.67	-16.42	38.45
9	82.17	82.17	-168.18	-168.18	-109.31	161.84
10	14.42	-42.78	2.13	2.13	-3.28	-34.48
11	78.93	-68.57	20.72	20.72	-81.10	-50.56
12	29.82	-32.58	32.01	32.01	-44.06	-48.47
13	127.51	-121.49	71.19	71.19	-170.31	-147.76
14	-14.42	-71.62	-2.13	-2.13	-3.75	-98.39
15	118.61	-105.59	-24.11	-24.11	-133.21	-94.83
16	-2.29	-69.49	-32.21	-32.21	-115.17	-230.03
17	206.82	-168.18	-82.17	-82.17	-306.74	-161.84

3) SOLICITADO: SOBRECARGA NOS TRAMOS 2 e 4

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me (KNxm)	Md (KNxm)
1	-2.29	-2.29	-0.61	-0.61	3.28	-4.26
2	-7.72	-7.72	-332.65	-332.65	16.53	-22.07
3	-30.14	-30.14	-169.00	-169.00	54.27	-45.20
4	6.18	6.18	-238.70	-238.70	-6.73	24.17
5	0.81	0.81	-119.70	-119.70	-14.20	-11.53
6	-20.53	-20.53	-510.42	-510.42	37.73	-64.94
7	-69.64	-69.64	-263.94	-263.94	131.18	-98.64
8	22.08	22.08	-369.98	-369.98	-33.68	76.70
9	101.26	101.26	-170.35	-170.35	-161.19	172.97
10	-0.61	-38.56	2.29	2.29	-3.28	-46.37
11	125.09	-110.91	24.71	24.71	-122.71	-80.88
12	8.08	-35.12	30.07	30.07	-42.51	-85.77
13	211.37	-199.63	79.18	79.18	-281.90	-237.89
14	0.61	-56.59	-2.29	-2.29	-4.26	-65.84
15	112.41	-111.79	-32.43	-32.43	-111.04	-109.22
16	7.91	-59.29	-31.62	-31.62	-120.75	-202.95
17	204.65	-170.35	-101.26	-101.26	-301.59	-172.97

DESLOCAMENTOS DOS NOS

1) SOLICITADO: 1.5(G+0)

Nos	Vert. (×1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (×1E-03 m)
1	1.899	-0.000766	-2.712
2	1.872	-0.000266	-6.767
3	0.000	-0.000000	-0.000
4	1.035	0.000667	-2.710
5	1.380	-0.000126	-6.768
6	0.000	0.000000	0.000
7	0.716	-0.002398	-2.644
8	0.940	-0.000059	-6.819
9	0.000	-0.000000	-0.000
10	1.517	0.003773	-2.598

11	2.025	0.000824	-6.847
12	0.000	0.000000	0.000
13	1.078	-0.006151	-2.320
14	1.405	-0.007283	-7.203

2) SOLICITAÇÃO: SOBRECARGA NOS TRAMOS 1 e 3

Nos	Vert. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-03 m)
1	1.909	-0.000592	-1.692
2	1.853	-0.000316	-5.468
3	0.000	-0.000000	-0.000
4	0.909	0.000130	-1.690
5	1.275	-0.000141	-5.469
6	0.000	0.000000	0.000
7	0.588	-0.001411	-1.633
8	0.787	-0.000098	-5.508
9	0.000	-0.000000	-0.000
10	1.272	0.001931	-1.584
11	1.804	0.000853	-5.537
12	0.000	0.000000	0.000
13	0.845	-0.003145	-1.333
14	1.168	-0.008096	-5.826

3) SOLICITAÇÃO: SOBRECARGA NOS TRAMOS 2 e 4

Nos	Vert. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-03 m)
1	1.597	-0.000744	-2.619
2	1.599	-0.000169	-6.571
3	0.000	-0.000000	-0.000
4	0.970	0.000791	-2.617
5	1.295	-0.000064	-6.572
6	0.000	0.000000	0.000
7	0.696	-0.002490	-2.548
8	0.926	-0.000065	-6.625
9	0.000	-0.000000	-0.000
10	1.488	0.003886	-2.503
11	1.996	0.000819	-6.653
12	0.000	0.000000	0.000
13	1.079	-0.006144	-2.224
14	1.406	-0.007254	-7.009

arquivo
centralEQUILIBRIO DOS NOS
FORÇAS NAO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

1) SOLICITAÇÃO: 1.5(G+Q)

No	F.Vertical (KN)	F.Horizontal (KN)	Momentos (KNxm)
3	354.86	-7.36	16.06
6	245.49	5.63	-5.68
9	520.21	-20.22	37.34
12	369.63	21.95	-33.33

2) SOLICITAÇÃO: SOBRECARGA NOS TRAMOS 1 e 3

No	F.Vertical (KN)	F.Horizontal (KN)	Momentos (KNxm)
3	311.93	-3.38	8.01
6	201.70	3.19	-3.02
9	436.40	-10.78	20.18
12	289.67	10.97	-16.42

3) SOLICITAÇÃO: SOBRECARGA NOS TRAMOS 2 e 4

No	F.Vertical (KN)	F.Horizontal (KN)	Momentos (KNxm)
3	332.65	-7.72	16.53
6	238.70	6.18	-6.73

9	510.42	-20.53	37.73
12	369.98	22.08	-33.68

MEDICOES (EM M3)

BARRAS VERTICAIS (PILARES) -	4.265
BARRAS N/VERTICAIS (VIGAS) -	6.936

08-05-1988
INICIO=07:48:52 ;FIM=07:49:48

U. PORTO

ac arquivo central

ESTRUTURA: PORTICO V - DIR.Y
(PVY.DAT)

236

NUMERO DE NOS ----- 14
SEMI-BANDA ----- 12
MODULO DE ELASTICIDADE (KN/m2)--- 1.4E+07
NUMERO DE BARRAS ----- 17
NUMERO DE SEC\OES TIPO ----- 4
NUMEROS DE APOIOS ----- 4
NUMERO DE SOLICITA\OES ----- 1

COORDENADAS DOS NOS

NOS	X(m)	Y(m)
1	0.00	5.00
2	0.00	8.30
3	2.20	0.00
4	2.20	5.00
5	2.20	8.30
6	8.10	0.00
7	8.10	5.00
8	8.10	8.30
9	11.30	0.00
10	11.30	5.00
11	11.30	8.30
12	18.80	0.00
13	18.80	5.00
14	18.80	8.30

CARACTERISTICAS DAS SEC\OES

SEC\AO	B(m)	H(m)
1	0.3000	0.2000
2	0.3500	0.3500
3	0.4000	0.3800
4	0.2000	1.3000

CARACTERISTICAS DAS BARRAS

Bar.	N(e)	N(d)	Sec.	Sin	Cos	L(m)	B(m)	H(m)
1	1	2	1	1.000	0.000	3.300	0.300	0.20
2	3	4	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.35
3	4	5	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.35
4	6	7	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.35
5	7	8	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.35
6	9	10	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.35
7	10	11	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.35
8	12	13	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.35
9	13	14	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.35
10	1	4	3	0.000	1.000	2.200	0.400	0.38
11	4	7	3	0.000	1.000	5.900	0.400	0.38
12	7	10	3	0.000	1.000	3.200	0.400	0.38
13	10	13	3	0.000	1.000	7.500	0.400	0.38
14	2	5	4	0.000	1.000	2.200	0.200	1.30
15	5	8	4	0.000	1.000	5.900	0.200	1.30
16	8	11	4	0.000	1.000	3.200	0.200	1.30
17	11	14	3	0.000	1.000	7.500	0.400	0.38

CARACTERISTICAS DOS APOIOS

(Deslocamentos condicionado)

(1=Impedido;0=Livre;Const.=Flexivel)

NO(DE APOIO)	VERT.(OY)	HORIZ.(OX)	ROTACAO
3	1.000000	1.000000	1.000000
6	1.000000	1.000000	1.000000

9	1.000000	1.000000	1.000000
12	1.000000	1.000000	1.000000

CARACTERISTICAS DAS SOLICITAÇÕES

237

1) SOLICITAÇÃO : 1.5*(G+Q)
 NUMERO DE NOS COM FORÇAS APLICADAS----- 2
 NUMERO DE BARRAS C/ Q.UNIFORMES----- 8

FORÇAS APLICADAS NOS NOS

NOS	Qv (KN)	Qh (KN)	M (KNxm)
1	65.00	0.00	0.00
2	50.00	0.00	0.00

BARRAS COM CARGAS UNIFORMES

BARRA	Q.UNIFORME (KN/m)
10	53.00
11	44.00
12	23.00
13	19.00
14	49.00
15	41.00
16	24.00
17	21.00

ESFORÇOS FINAIS

1) SOLICITAÇÃO: 1.5*(G+Q)

Bar.	Te (KN)	Td (KN)	Ne (KN)	Nd (KN)	Me (KNxm)	Md (KNxm)
1	3.88	3.88	69.68	69.68	-7.03	5.79
2	-3.51	-3.51	-655.82	-655.82	8.64	-8.90
3	-7.87	-7.87	-407.24	-407.24	19.28	-6.70
4	4.96	4.96	-265.84	-265.84	-5.47	19.32
5	1.48	1.48	-90.87	-90.87	-12.35	-7.47
6	-7.11	-7.11	-230.78	-230.78	14.63	-20.92
7	-28.60	-28.60	-134.85	-134.85	51.26	-43.11
8	5.66	5.66	-138.86	-138.86	-6.78	21.52
9	31.11	31.11	-70.71	-70.71	-45.64	57.01
10	4.68	-111.92	-3.88	-3.88	7.03	-110.94
11	136.66	-122.94	0.48	0.48	-139.12	-98.66
12	52.03	-21.57	3.96	3.96	-66.99	-18.27
13	74.35	-68.15	25.45	25.45	-90.45	-67.17
14	-119.68	-227.48	3.88	3.88	5.79	-376.09
15	179.76	-62.14	-3.99	-3.99	-382.78	-35.79
16	28.74	-48.06	-2.51	-2.51	-43.25	-74.18
17	86.79	-70.71	-31.11	-31.11	-117.29	-57.01

DESLOCAMENTOS DOS NOS

1) SOLICITAÇÃO: 1.5*(G+Q)

Nos	Vert. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-03 m)
1	6.578	-0.002590	-1.989
2	6.304	-0.001858	-5.175
3	0.000	-0.000000	-0.000
4	1.912	0.000038	-1.993
5	2.696	-0.001149	-5.173
6	0.000	0.000000	0.000
7	0.775	-0.001977	-1.992
8	0.950	-0.000109	-5.180
9	0.000	-0.000000	-0.000
10	0.673	0.000898	-1.986
11	0.932	0.000130	-5.182

12	0.000	0.000000	0.000
13	0.405	-0.002106	-1.896
14	0.541	-0.003177	-5.291

EQUILIBRIO DOS NOS
FORÇAS NAO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

1) SOLICITA\AO:1.5*(G+Q)

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	-65.00	-0.00	-0.00
2	-50.00	-0.00	-0.00
3	655.82	-3.51	8.64
6	265.84	4.96	-5.47
9	230.78	-7.11	14.63
12	138.86	5.66	-6.78

MEDICOES (EM M3)

BARRAS VERTICAIS (PILARES) -	4.265
BARRAS N/VERTICAIS (VIGAS) -	6.936

02-21-1
INICIO=01:29:48 ;FIM=01:30

U. PORTO

arquivo
central

ESTRUTURA:

(EXPL.DAT)

239

NUMERO DE NOS -----	36
SEMI-BANDA -----	12
MODULO DE ELASTICIDADE (KN/m2)---	2.9E+07
NUMERO DE BARRAS -----	46
NUMERO DE SEC\OES TIPO -----	8
NUMEROS DE APOIOS -----	12
NUMERO DE SOLICITA\OES -----	1

COORDENADAS DOS NOS

NOS	X(m)	Y(m)
1	0.00	0.00
2	0.00	5.00
3	0.00	8.30
4	8.00	0.00
5	8.00	5.00
6	8.00	8.30
7	16.00	0.00
8	16.00	5.00
9	16.00	8.30
10	24.00	0.00
11	24.00	5.00
12	24.00	8.30
13	25.00	0.00
14	25.00	5.00
15	25.00	8.30
16	33.00	0.00
17	33.00	5.00
18	33.00	8.30
19	41.00	0.00
20	41.00	5.00
21	41.00	8.30
22	49.00	0.00
23	49.00	5.00
24	49.00	8.30
25	50.00	0.00
26	50.00	5.00
27	50.00	8.30
28	58.00	0.00
29	58.00	5.00
30	58.00	8.30
31	66.00	0.00
32	66.00	5.00
33	66.00	8.30
34	74.00	0.00
35	74.00	5.00
36	74.00	8.30

CARATERISTICAS DAS SEC\OES

SEC\AO	B(m)	H(m)
1	0.3500	0.3500
2	0.3500	0.7000
3	0.7000	0.3500
4	0.7000	0.7000
5	0.3500	0.6500
6	0.2000	1.3000
7	1.8000	0.3800
8	35.0000	0.0060

CARATERISTICAS DAS BARRAS

Bar.	N(e)	N(d)	Sec.	Sin	Cos	L(m)	B(m)	H(m)
1	1	2	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.700
2	2	3	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.700
3	4	5	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
4	5	6	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
5	7	8	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
6	8	9	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
7	10	11	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
8	11	12	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
9	2	5	5	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
10	5	8	5	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
11	8	11	5	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
12	3	6	6	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300
13	6	9	6	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300
14	9	12	6	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300
15	11	14	8	0.000	1.000	1.000	35.000	0.006
16	12	15	8	0.000	1.000	1.000	35.000	0.006
17	13	14	4	1.000	0.000	5.000	0.700	0.700
18	14	15	4	1.000	0.000	3.300	0.700	0.700
19	16	17	3	1.000	0.000	5.000	0.700	0.350
20	17	18	3	1.000	0.000	3.300	0.700	0.350
21	19	20	3	1.000	0.000	5.000	0.700	0.350
22	20	21	3	1.000	0.000	3.300	0.700	0.350
23	22	23	3	1.000	0.000	5.000	0.700	0.350
24	23	24	3	1.000	0.000	3.300	0.700	0.350
25	14	17	7	0.000	1.000	8.000	1.800	0.380
26	17	20	7	0.000	1.000	8.000	1.800	0.380
27	20	23	7	0.000	1.000	8.000	1.800	0.380
28	15	18	7	0.000	1.000	8.000	1.800	0.380
29	18	21	7	0.000	1.000	8.000	1.800	0.380
30	21	24	7	0.000	1.000	8.000	1.800	0.380
31	23	26	8	0.000	1.000	1.000	35.000	0.006
32	24	27	8	0.000	1.000	1.000	35.000	0.006
33	25	26	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.700
34	26	27	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.700
35	28	29	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.700
36	29	30	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.700
37	31	32	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.700
38	32	33	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.700
39	34	35	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
40	35	36	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
41	26	29	5	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
42	29	32	5	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
43	32	35	5	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
44	27	30	6	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300
45	30	33	6	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300
46	33	36	6	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300

CARATERISTICAS DOS APOIOS
(Deslocamentos condicionado)

(1=Impedido;0=Livre;Const.=Flexivel)

NO.(DE APOIO)	VERT.(OY)	HORIZ.(OX)	ROTACAO
1	1.000000	1.000000	1.000000
4	1.000000	1.000000	1.000000
7	1.000000	1.000000	1.000000
10	1.000000	1.000000	1.000000
13	1.000000	1.000000	1.000000
16	1.000000	1.000000	1.000000
19	1.000000	1.000000	1.000000
22	1.000000	1.000000	1.000000
25	1.000000	1.000000	1.000000
28	1.000000	1.000000	1.000000
31	1.000000	1.000000	1.000000
34	1.000000	1.000000	1.000000

CARACTERISTICAS DAS SOLICITAÇÕES

241

1) SOLICITAÇÃO :
 NUMERO DE NOS COM FORÇAS APLICADAS---- 2

NOS	Qv (KN)	Qh (KN)	M (KNxm)
2	0.00	4104.00	0.00
3	0.00	3542.00	0.00

ESFORÇOS FINAIS

1) SOLICITAÇÃO:

Bar.	Te (KN)	Td (KN)	Ne (KN)	Nd (KN)	Me (KNxm)	Md (KNxm)
1	1146.11	1146.11	450.47	450.47	-3564.60	2165.97
2	80.62	80.62	175.10	175.10	737.60	1003.65
3	228.42	228.42	-346.47	-346.47	-576.82	565.30
4	280.81	280.81	-143.43	-143.43	-453.13	473.56
5	201.73	201.73	124.98	124.98	-521.46	487.20
6	246.44	246.44	46.49	46.49	-383.36	429.91
7	168.25	168.25	-226.38	-226.38	-454.62	386.63
8	199.31	199.31	-77.42	-77.42	-284.98	372.75
9	-275.37	-275.37	-3038.51	-3038.51	1428.37	-774.60
10	-72.33	-72.33	-3090.90	-3090.90	243.82	-334.84
11	-150.81	-150.81	-3135.61	-3135.61	535.72	-670.80
12	-175.10	-175.10	-3461.39	-3461.39	1003.65	-397.17
13	-31.68	-31.68	-3180.57	-3180.57	76.39	-177.01
14	-78.17	-78.17	-2934.13	-2934.13	252.89	-372.46
15	-1.85	-1.85	-3166.66	-3166.66	0.81	-1.05
16	-0.75	-0.75	-2734.84	-2734.84	0.30	-0.45
17	1745.70	1745.70	450.84	450.84	-5672.67	3055.81
18	-267.17	-267.17	140.21	140.21	1551.09	669.42
19	363.00	363.00	-238.25	-238.25	-947.70	867.30
20	429.21	429.21	-69.31	-69.31	-678.86	737.54
21	345.41	345.41	99.77	99.77	-915.53	811.54
22	373.16	373.16	27.51	27.51	-574.18	657.25
23	297.56	297.56	-312.33	-312.33	-832.86	654.94
24	216.94	216.94	-98.43	-98.43	-285.23	430.68
25	-312.49	-312.49	-1153.77	-1153.77	1503.68	-996.23
26	-143.55	-143.55	-1219.97	-1219.97	549.94	-598.48
27	-215.82	-215.82	-1247.72	-1247.72	787.24	-939.28
28	-140.96	-140.96	-3002.00	-3002.00	668.98	-458.67
29	-71.65	-71.65	-2572.80	-2572.80	278.87	-294.30
30	-99.16	-99.16	-2199.67	-2199.67	362.95	-430.30
31	-1.92	-1.92	-1167.06	-1167.06	0.89	-1.03
32	-0.73	-0.73	-1982.78	-1982.78	0.38	-0.35
33	915.74	915.74	670.18	670.18	-2869.48	1709.23
34	359.37	359.37	287.21	287.21	105.16	1291.07
35	1047.39	1047.39	-96.68	-96.68	-3071.71	2165.26
36	781.17	781.17	-59.52	-59.52	-691.05	1886.82
37	1010.27	1010.27	-213.77	-213.77	-3000.15	2051.21
38	628.82	628.82	-95.24	-95.24	-433.74	1641.36
39	176.40	176.40	-362.37	-362.37	-458.67	423.31
40	213.38	213.38	-133.17	-133.17	-326.82	377.35
41	-384.89	-384.89	-610.69	-610.69	1603.05	-1476.04
42	-347.72	-347.72	-344.47	-344.47	1380.26	-1401.52
43	-229.19	-229.19	36.99	36.99	1083.43	-750.13
44	-287.94	-287.94	-1623.39	-1623.39	1290.72	-1012.79
45	-228.42	-228.42	-842.21	-842.21	874.04	-953.32
46	-133.17	-133.17	-213.38	-213.38	688.05	-377.35

DESLOCAMENTOS DOS NOS

1) SOLICITAÇÃO:

Nos	Vert. ($\times 1E-03$ m)	Rot. (rad)	Hor. ($\times 1E-03$ m)
1	-0.000	0.000000	0.000
2	-0.317	0.012052	71.281
3	-0.398	0.002149	95.545
4	0.000	0.000000	0.000
5	0.488	0.000794	67.597
6	0.621	-0.000135	91.873
7	-0.000	0.000000	0.000
8	-0.176	0.002362	63.849
9	-0.219	0.000244	88.498
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.319	0.004688	60.046
12	0.391	0.000694	85.385
13	-0.000	0.000000	0.000
14	-0.159	0.011275	59.526
15	-0.191	0.004961	84.936
16	0.000	0.000000	0.000
17	0.168	0.002771	59.061
18	0.200	0.001436	83.725
19	-0.000	0.000000	0.000
20	-0.070	0.003584	58.569
21	-0.083	0.001695	82.688
22	0.000	0.000000	0.000
23	0.220	0.006132	58.066
24	0.266	0.002823	81.801
25	-0.000	0.000000	0.000
26	-0.472	0.009998	57.874
27	-0.605	0.002057	81.475
28	0.000	0.000000	0.000
29	0.068	0.007811	57.134
30	0.096	0.001010	79.753
31	0.000	0.000000	0.000
32	0.150	0.008177	56.716
33	0.195	0.001309	78.859
34	0.000	0.000000	0.000
35	0.510	0.002438	56.761
36	0.634	0.000139	78.633

242

U.P.R.

arquivo
centralEQUILIBRIO DOS NOS
FORÇAS NÃO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

1) SOLICITAÇÃO:

No	F.Vertical (KN)	F.Horizontal (KN)	Momentos (KN:m)
1	-450.47	1146.11	-3564.60
2	-0.00	-4104.00	0.00
3	0.00	-3542.01	-0.00
4	346.47	228.42	-576.82
7	-124.98	201.73	-521.46
10	226.38	168.25	-454.62
13	-450.84	1745.70	-5672.67
16	238.25	363.00	-947.70
19	-99.77	345.41	-915.53
22	312.33	297.56	-832.86
25	-670.18	915.74	-2869.48
28	96.68	1047.39	-3071.71
31	213.77	1010.27	-3000.15
34	362.37	176.40	-458.67

MEDICOES (EM M3)

BARRAS VERTICAIS (FILARES) - 22.369

ESTRUTURA:

(expl.dat)

NUMERO DE NOS -----	36
SEMI-BANDA -----	12
MODULO DE ELASTICIDADE (KN/m2)---	2.9E+07
NUMERO DE BARRAS -----	46
NUMERO DE SECçOES TIPO -----	8
NUMEROS DE APOIOS -----	12
NUMERO DE SOLICITAçOES -----	1

COORDENADAS DOS NOS

NOS	X(m)	Y(m)
1	0.00	0.00
2	0.00	5.00
3	0.00	8.30
4	8.00	0.00
5	8.00	5.00
6	8.00	8.30
7	16.00	0.00
8	16.00	5.00
9	16.00	8.30
10	24.00	0.00
11	24.00	5.00
12	24.00	8.30
13	25.00	0.00
14	25.00	5.00
15	25.00	8.30
16	33.00	0.00
17	33.00	5.00
18	33.00	8.30
19	41.00	0.00
20	41.00	5.00
21	41.00	8.30
22	49.00	0.00
23	49.00	5.00
24	49.00	8.30
25	50.00	0.00
26	50.00	5.00
27	50.00	8.30
28	58.00	0.00
29	58.00	5.00
30	58.00	8.30
31	66.00	0.00
32	66.00	5.00
33	66.00	8.30
34	74.00	0.00
35	74.00	5.00
36	74.00	8.30

CARACTERÍSTICAS DAS SECçOES

SECçAO	B(m)	H(m)
1	0.3500	0.3500
2	0.3500	0.7000

3	0.7000	0.3500
4	0.7000	0.7000
5	0.3500	0.6500
6	0.2000	1.3000
7	1.8000	0.3800
8	35.0000	0.0060

CARACTERISTICAS DAS BARRAS

Bar.	N(e)	N(d)	Sec.	Sin	Cos	L(m)	B(m)	H(m)
1	1	2	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.700
2	2	3	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.700
3	4	5	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
4	5	6	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
5	7	8	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
6	8	9	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
7	10	11	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
8	11	12	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
9	2	5	5	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
10	5	8	5	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
11	8	11	5	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
12	3	6	6	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300
13	6	9	6	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300
14	9	12	6	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300
15	11	14	8	0.000	1.000	1.000	35.000	0.006
16	12	15	8	0.000	1.000	1.000	35.000	0.006
17	13	14	4	1.000	0.000	5.000	0.700	0.700
18	14	15	4	1.000	0.000	3.300	0.700	0.700
19	16	17	3	1.000	0.000	5.000	0.700	0.350
20	17	18	3	1.000	0.000	3.300	0.700	0.350
21	19	20	3	1.000	0.000	5.000	0.700	0.350
22	20	21	3	1.000	0.000	3.300	0.700	0.350
23	22	23	3	1.000	0.000	5.000	0.700	0.350
24	23	24	3	1.000	0.000	3.300	0.700	0.350
25	14	17	7	0.000	1.000	8.000	1.800	0.380
26	17	20	7	0.000	1.000	8.000	1.800	0.380
27	20	23	7	0.000	1.000	8.000	1.800	0.380
28	15	18	7	0.000	1.000	8.000	1.800	0.380
29	18	21	7	0.000	1.000	8.000	1.800	0.380
30	21	24	7	0.000	1.000	8.000	1.800	0.380
31	23	26	8	0.000	1.000	1.000	35.000	0.006
32	24	27	8	0.000	1.000	1.000	35.000	0.006
33	25	26	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.700
34	26	27	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.700
35	28	29	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.700
36	29	30	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.700
37	31	32	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.700
38	32	33	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.700
39	34	35	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
40	35	36	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
41	26	29	5	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
42	29	32	5	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
43	32	35	5	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
44	27	30	6	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300
45	30	33	6	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300
46	33	36	6	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300

CARACTERISTICAS DOS APOIOS

(Deslocamentos condicionado)

(1=Impedido;0=Livre;Const.=Flexivel)

NO.(DE APOIO)	VERT.(OY)	HORIZ.(OX)	ROTACAO
1	1.000000	1.000000	1.000000
4	1.000000	1.000000	1.000000
7	1.000000	1.000000	1.000000
10	1.000000	1.000000	1.000000

13	1.000000	1.000000	1.000000
16	1.000000	1.000000	1.000000
19	1.000000	1.000000	1.000000
22	1.000000	1.000000	1.000000
25	1.000000	1.000000	1.000000
28	1.000000	1.000000	1.000000
31	1.000000	1.000000	1.000000
34	1.000000	1.000000	1.000000

CARACTERISTICAS DAS SOLICITAÇÕES

1) SOLICITAÇÃO :
NUMERO DE NOS COM FORÇAS APLICADAS----- 2

NOS	Qv(KN)	Qh(KN)	M(KNxm)
2	0.00	145.00	0.00
3	0.00	178.00	0.00

ESFORÇOS FINAIS

1) SOLICITAÇÃO:

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	45.52	45.52	22.40	22.40	-145.59	82.00
2	12.23	12.23	9.89	9.89	17.11	57.47
3	9.67	9.67	-17.85	-17.85	-24.43	23.90
4	13.95	13.95	-8.63	-8.63	-22.48	23.54
5	8.57	8.57	5.89	5.89	-22.20	20.66
6	11.84	11.84	2.46	2.46	-18.50	20.56
7	7.18	7.18	-10.33	-10.33	-19.46	16.43
8	9.36	9.36	-3.68	-3.68	-13.51	17.39
9	-12.51	-12.51	-111.71	-111.71	64.89	-35.21
10	-3.30	-3.30	-115.99	-115.99	11.18	-15.21
11	-6.73	-6.73	-119.25	-119.25	23.96	-29.90
12	-9.89	-9.89	-165.77	-165.77	57.47	-21.67
13	-1.26	-1.26	-151.83	-151.83	1.87	-8.20
14	-3.72	-3.72	-139.99	-139.99	12.36	-17.38
15	-0.08	-0.08	-121.43	-121.43	0.04	-0.05
16	-0.04	-0.04	-130.63	-130.63	0.01	-0.02
17	73.54	73.54	20.34	20.34	-241.57	126.15
18	-8.47	-8.47	6.61	6.61	59.70	31.76
19	15.59	15.59	-10.83	-10.83	-40.76	37.17
20	19.82	19.82	-3.39	-3.39	-31.39	34.00
21	14.86	14.86	4.45	4.45	-39.44	34.84
22	17.13	17.13	1.29	1.29	-26.50	30.05
23	12.78	12.78	-13.96	-13.96	-35.87	28.02
24	10.06	10.06	-4.51	-4.51	-13.49	19.71
25	-13.81	-13.81	-39.42	-39.42	66.40	-44.10
26	-6.38	-6.38	-43.65	-43.65	24.46	-26.55
27	-9.53	-9.53	-45.93	-45.93	34.79	-41.47
28	-6.64	-6.64	-139.10	-139.10	31.74	-21.41
29	-3.25	-3.25	-119.28	-119.28	12.59	-13.41
30	-4.54	-4.54	-102.15	-102.15	16.64	-19.70
31	-0.08	-0.08	-43.22	-43.22	0.04	-0.05
32	-0.03	-0.03	-92.08	-92.08	0.02	-0.02
33	39.04	39.04	30.06	30.06	-123.20	72.02
34	17.63	17.63	13.18	13.18	1.30	59.49
35	45.06	45.06	-4.57	-4.57	-132.61	92.67
36	36.00	36.00	-2.91	-2.91	-33.14	85.65
37	43.55	43.55	-9.54	-9.54	-129.75	88.03
38	28.89	28.89	-4.32	-4.32	-21.27	74.08
39	7.65	7.65	-16.07	-16.07	-19.90	18.34
40	9.56	9.56	-5.99	-5.99	-14.66	16.89

43	-10.08	-10.08	1.92	1.92	47.64	-33.00
44	-13.21	-13.21	-74.45	-74.45	59.47	-46.24
45	-10.31	-10.31	-38.46	-38.46	39.41	-43.05
46	-5.99	-5.99	-9.56	-9.56	31.03	-16.89

DESLOCAMENTOS DOS NOS

1) SOLICITAÇÃO:

246

Nos	Vert. ($\times 1E-03$ m)	Rot. (rad)	Hor. ($\times 1E-03$ m)
1	-0.000	0.000000	0.000
2	-0.016	0.000548	3.004
3	-0.020	0.000124	4.239
4	0.000	0.000000	0.000
5	0.025	0.000037	2.869
6	0.033	-0.000011	4.063
7	-0.000	0.000000	0.000
8	-0.008	0.000106	2.728
9	-0.011	0.000013	3.902
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.015	0.000209	2.583
12	0.018	0.000032	3.753
13	-0.000	0.000000	0.000
14	-0.007	0.000497	2.564
15	-0.009	0.000237	3.732
16	0.000	0.000000	0.000
17	0.008	0.000124	2.548
18	0.009	0.000064	3.676
19	-0.000	0.000000	0.000
20	-0.003	0.000159	2.530
21	-0.004	0.000078	3.628
22	0.000	0.000000	0.000
23	0.010	0.000271	2.512
24	0.012	0.000129	3.586
25	-0.000	0.000000	0.000
26	-0.021	0.000441	2.504
27	-0.027	0.000095	3.571
28	0.000	0.000000	0.000
29	0.003	0.000344	2.478
30	0.005	0.000045	3.492
31	0.000	0.000000	0.000
32	0.007	0.000359	2.463
33	0.009	0.000059	3.451
34	0.000	0.000000	0.000
35	0.023	0.000107	2.465
36	0.028	0.000006	3.441

EQUILIBRIO DOS NOS

FORÇAS NAO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

1) SOLICITAÇÃO:

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	-22.40	45.52	-145.59
2	0.00	-145.00	-0.00
3	0.00	-178.00	0.00
4	17.85	9.67	-24.43
7	-5.89	8.57	-22.20
10	10.33	7.18	-19.46
13	-20.34	73.54	-241.57
16	10.83	15.59	-40.76
19	-4.45	14.86	-39.44
22	13.96	12.78	-35.87

25	-30.06	39.04	-123.20
28	4.57	45.06	-132.61
31	9.54	43.55	-129.75
34	16.07	7.65	-19.90

MEDICOES (EM M3)

BARRAS VERTICAIS (PILARES) - 22.369
BARRAS N/VERTICAIS (VIGAS) - 57.072

247

e

08-05-1988
INICIO=12:20:20 ; FIM=12:22:13

U. PORTO

ac arquivo central

ESTRUTURA: PORTICO PIX
(PIX.DAT)

NUMERO DE NOS ----- 12
SEMI-BANDA ----- 12
MODULO DE ELASTICIDADE (KN/m2)--- 2.9E+07
NUMERO DE BARRAS ----- 14
NUMERO DE SECçOES TIPO ----- 4
NUMEROS DE APOIOS ----- 4
NUMERO DE SOLICITAçOES ----- 2

COORDENADAS DOS NOS

NOS	X(m)	Y(m)
1	0.00	0.00
2	0.00	-5.00
3	0.00	8.30
4	8.00	0.00
5	8.00	5.00
6	8.00	8.30
7	16.00	0.00
8	16.00	5.00
9	16.00	8.30
10	24.00	0.00
11	24.00	5.00
12	24.00	8.30

CARACTERISTICAS DAS SECçOES

SECçAO	B(m)	H(m)
1	0.3500	0.3500
2	0.3500	0.7000
3	0.3500	0.6500
4	0.2000	1.3000

CARACTERISTICAS DAS BARRAS

Bar.	N(e)	N(d)	Sec.	Sin	Cos	L(m)	B(m)	H(m)
1	1	2	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.700
2	2	3	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.700
3	4	5	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
4	5	6	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
5	7	8	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
6	8	9	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
7	10	11	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
8	11	12	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
9	2	5	3	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
10	5	8	3	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
11	8	11	3	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300
12	3	6	4	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300
13	6	9	4	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300
14	9	12	4	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300

CARACTERISTICAS DOS APOIOS
(Deslocamentos condicionado)

(1=Impedido;0=Livre;Const.=Flexivel)

NO(DE APOIO)	VERT.(OY)	HORIZ.(OX)	ROTACAO
1	1.000000	1.000000	1.000000
4	1.000000	1.000000	1.000000
7	1.000000	1.000000	1.000000
10	1.000000	1.000000	1.000000

CARATERISTICAS DAS SOLICITAÇÖES

1) SOLICITAÇAO :G+.40/TODO DOMINIO
NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 6

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 30 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 33 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 33 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 30 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 33 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 33 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 30 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 33 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 33 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 15 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 33 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 33 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 15 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 33 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 33 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 15 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 33 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 33 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

2) SOLICITAÇAO :ACCAO SISMICA
NUMERO DE NOS COM FORÇAS APLICADAS---- 2

FORÇAS APLICADAS NOS NOS

NOS	Qv(KN)	Qh(KN)	M(KNxm)
2	0.00	31.90	0.00
3	0.00	39.20	0.00

ESFORÇOS FINAIS

1) SOLICITAÇAO: G+.40/TODO DOMINIO

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-20.17	-20.17	-286.92	-286.92	12.81	-88.06

2	-61.02	-61.02	-110.31	-110.31	124.32	-77.04
3	3.66	3.66	-640.00	-640.00	-8.85	9.47
4	12.35	12.35	-264.47	-264.47	-20.86	19.89
5	0.63	0.63	-670.92	-670.92	-3.90	-0.77
6	3.12	3.12	-272.28	-272.28	-2.09	8.21
7	15.88	15.88	-274.16	-274.16	-29.43	49.98
8	45.55	45.55	-108.95	-108.95	-86.41	63.91
9	176.61	-195.39	40.85	40.85	-212.38	-287.50
10	180.15	-191.85	32.16	32.16	-257.18	-303.99
11	206.79	-165.21	29.67	29.67	-302.67	-136.38
12	110.31	-141.69	-61.02	-61.02	-77.04	-202.59
13	122.77	-129.23	-48.67	-48.67	-182.70	-208.52
14	143.05	-108.95	-45.55	-45.55	-200.31	-63.91

2) SOLICITAÇÃO: ACCAO SISMICA

250

Bar.	Te (KN)	Td (KN)	Ne (KN)	Nd (KN)	Me (KNxm)	Md (KNxm)
1	44.24	44.24	20.18	20.18	-140.03	81.18
2	8.65	8.65	8.53	8.53	20.95	49.48
3	9.64	9.64	-15.81	-15.81	-24.37	23.84
4	12.35	12.35	-7.34	-7.34	-19.87	20.87
5	9.08	9.08	5.48	5.48	-23.43	21.96
6	10.39	10.39	2.00	2.00	-16.14	18.13
7	8.14	8.14	-9.85	-9.85	-21.87	18.83
8	7.82	7.82	-3.20	-3.20	-10.91	14.91
9	-11.64	-11.64	3.70	3.70	60.23	-32.90
10	-3.18	-3.18	0.99	0.99	10.81	-14.60
11	-6.66	-6.66	-0.32	-0.32	23.50	-29.74
12	-8.53	-8.53	-30.56	-30.56	49.48	-18.80
13	-1.19	-1.19	-18.21	-18.21	2.07	-7.48
14	-3.20	-3.20	-7.82	-7.82	10.66	-14.91

DESLOCAMENTOS DOS NOS

1) SOLICITAÇÃO: G+.4Q/TODO DOMINIO

Nos	Vert. ($\times 1E-03$ m)	Rot. (rad)	Hor. ($\times 1E-03$ m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.202	0.000648	0.897
3	0.253	0.000380	1.963
4	0.000	0.000000	0.000
5	0.901	-0.000042	0.946
6	1.146	0.000001	1.898
7	0.000	0.000000	0.000
8	0.944	0.000322	0.985
9	1.197	0.000044	1.847
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.386	-0.001416	1.021
12	0.487	-0.000392	1.798

2) SOLICITAÇÃO: ACCAO SISMICA

Nos	Vert. ($\times 1E-03$ m)	Rot. (rad)	Hor. ($\times 1E-03$ m)
1	-0.000	0.000000	0.000
2	-0.014	0.000507	2.856
3	-0.018	0.000107	3.958
4	0.000	0.000000	0.000
5	0.022	0.000037	2.861
6	0.029	-0.000009	3.926
7	-0.000	0.000000	0.000
8	-0.008	0.000102	2.862
9	-0.010	0.000011	3.906
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.014	0.000209	2.862
12	0.017	0.000027	3.898

EQUILIBRIO DOS NOS
FORÇAS NAO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

251

1) SOLICITACAO:G+.40/TODO DOMINIO

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	286.92	-20.17	12.81
4	640.00	3.66	-8.85
7	670.92	0.63	-3.90
10	274.16	15.88	-29.43

2) SOLICITACAO:ACCAO SISMICA

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	-20.18	44.24	-140.03
2	-0.00	-31.90	-0.00
3	-0.00	-39.20	0.00
4	15.81	9.64	-24.37
7	-5.48	9.08	-23.43
10	9.85	8.14	-21.87

COMBINACAO DAS SOLICITACOES 1) e 2)

COMBINACAO 1 =SOLICITACAO 1 + SOLICITACAO 2

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	24.07	24.07	-266.74	-266.74	-127.22	-6.88
2	-52.37	-52.37	-101.77	-101.77	145.27	-27.56
3	13.31	13.31	-655.81	-655.81	-33.22	33.31
4	24.69	24.69	-271.81	-271.81	-40.73	40.76
5	9.70	9.70	-665.43	-665.43	-27.34	21.19
6	13.51	13.51	-270.28	-270.28	-18.24	26.34
7	24.02	24.02	-284.01	-284.01	-51.30	68.81
8	53.37	53.37	-112.15	-112.15	-97.31	78.81
9	164.97	-207.03	44.54	44.54	-152.15	-320.40
10	176.97	-195.03	33.15	33.15	-246.37	-318.59
11	200.13	-171.87	29.35	29.35	-279.17	-166.13
12	101.77	-150.23	-91.57	-91.57	-27.56	-221.39
13	121.58	-130.42	-66.88	-66.88	-180.62	-215.99
14	139.85	-112.15	-53.37	-53.37	-189.65	-78.81

COMBINACAO 2 =SOLICITACAO 1 - SOLICITACAO 2

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-64.41	-64.41	-307.09	-307.09	152.83	-169.23
2	-69.66	-69.66	-118.84	-118.84	103.37	-126.52
3	-5.98	-5.98	-624.20	-624.20	15.52	-14.37
4	0.00	0.00	-257.12	-257.12	-0.99	-0.98
5	-8.45	-8.45	-676.40	-676.40	19.53	-22.72
6	-7.26	-7.26	-274.28	-274.28	14.05	-9.92
7	7.74	7.74	-264.31	-264.31	-7.56	31.14
8	37.73	37.73	-105.75	-105.75	-75.50	49.00
9	188.25	-183.75	37.15	37.15	-272.60	-254.60
10	183.32	-188.68	31.17	31.17	-267.98	-289.40
11	213.44	-158.56	29.98	29.98	-326.18	-106.64
12	118.84	-133.16	-30.46	-30.46	-126.52	-183.79
13	123.97	-128.03	-30.46	-30.46	-184.77	-201.04
14	146.25	-105.75	-37.73	-37.73	-210.96	-49.00

MEDICOES (EM M3)

BARRAS VERTICAIS (PILARES) - 5.084
BARRAS N/VERTICAIS (VIGAS) - 11.700

ESTRUTURA: PORTICO PIIX
(PIIX.DAT)

NUMERO DE NOS ----- 12
SEMI-BANDA ----- 12
MODULO DE ELASTICIDADE (KN/m2)--- 2.9E+07
NUMERO DE BARRAS ----- 14
NUMERO DE SECçOES TIPO ----- 4
NUMEROS DE APOIOS ----- 4
NUMERO DE SOLICITAçOES ----- 2

COORDENADAS DOS NOS

NOS	X(m)	Y(m)
1	0.00	0.00
2	0.00	5.00
3	0.00	8.30
4	8.00	0.00
5	8.00	5.00
6	8.00	8.30
7	16.00	0.00
8	16.00	5.00
9	16.00	8.30
10	24.00	0.00
11	24.00	5.00
12	24.00	8.30

CARACTERISTICAS DAS SECçOES

SECçAO	B(m)	H(m)
1	0.3500	0.3500
2	0.3500	0.7000
3	0.9000	0.3800
4	0.9000	0.3800

CARACTERISTICAS DAS BARRAS

Bar.	N(e)	N(d)	Sec.	Sin	Cos	L(m)	B(m)	H(m)
1	1	2	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.700
2	2	3	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.700
3	4	5	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
4	5	6	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
5	7	8	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
6	8	9	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
7	10	11	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
8	11	12	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
9	2	5	3	0.000	1.000	8.000	0.900	0.380
10	5	8	3	0.000	1.000	8.000	0.900	0.380
11	8	11	3	0.000	1.000	8.000	0.900	0.380
12	3	6	4	0.000	1.000	8.000	0.900	0.380
13	6	9	4	0.000	1.000	8.000	0.900	0.380
14	9	12	4	0.000	1.000	8.000	0.900	0.380

(1=Impedido;0=Livre;Const.=Flexivel)

NO(DE APOIO)	VERT.(OY)	HORIZ.(OX)	ROTACAO
1	1.000000	1.000000	1.000000
4	1.000000	1.000000	1.000000
7	1.000000	1.000000	1.000000
10	1.000000	1.000000	1.000000

253

CARATERISTICAS DAS SOLICITAÇÕES

1) SOLICITAÇÃO :G+.4*Q/TODO DOMINIO
NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 6

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 18.4 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 33 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 33 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 18.4 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 33 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 33 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 18.4 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 33 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 33 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 18.3 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 33 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 33 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 18.3 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 33 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 33 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 18.3 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 33 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 33 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

2) SOLICITAÇÃO :ACCAO SISMICA
NUMERO DE NOS COM FORÇAS APLICADAS---- 2

FORÇAS APLICADAS NOS NOS

NOS	Qv(KN)	Qh(KN)	M(KNxm)
2	0.00	26.10	0.00
3	0.00	32.00	0.00

ESFORÇOS FINAIS

1) SOLICITAÇÃO: G+.4*Q/TODO DOMINIO

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-15.82	-15.82	-267.02	-267.02	9.65	-69.47
2	-84.82	-84.82	-132.43	-132.43	112.16	-167.73
3	1.98	1.98	-561.84	-561.84	-5.55	4.34
4	13.66	13.66	-281.28	-281.28	-21.34	23.73
5	0.66	0.66	-587.46	-587.46	-3.49	-0.17
6	0.80	0.80	-295.68	-295.68	-2.78	-0.15
7	13.18	13.18	-256.48	-256.48	-24.49	41.42
8	70.36	70.36	-125.81	-125.81	-109.82	122.37
9	134.59	-144.61	68.99	68.99	-181.64	-221.73
10	135.94	-143.26	57.31	57.31	-196.04	-225.28
11	148.53	-130.67	57.18	57.18	-222.67	-151.24
12	132.43	-145.97	-84.82	-84.82	-167.73	-221.90
13	135.31	-143.09	-71.16	-71.16	-198.17	-229.31
14	152.59	-125.81	-70.36	-70.36	-229.46	-122.37

2) SOLICITAÇÃO: ACCAO SISMICA

254

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	35.70	35.70	12.28	12.28	-121.63	56.88
2	0.63	0.63	4.45	4.45	19.42	21.49
3	8.07	8.07	-6.48	-6.48	-21.24	19.11
4	12.85	12.85	-2.39	-2.39	-20.46	21.96
5	7.75	7.75	2.85	2.85	-20.71	18.03
6	11.38	11.38	1.00	1.00	-17.87	19.69
7	6.58	6.58	-8.65	-8.65	-18.77	14.14
8	7.14	7.14	-3.06	-3.06	-10.21	13.34
9	-7.83	-7.83	8.98	8.98	37.46	-25.18
10	-3.74	-3.74	4.19	4.19	14.39	-15.54
11	-5.59	-5.59	0.56	0.56	20.36	-24.36
12	-4.45	-4.45	-31.37	-31.37	21.49	-14.10
13	-2.05	-2.05	-18.52	-18.52	7.86	-8.58
14	-3.06	-3.06	-7.14	-7.14	11.12	-13.34

DESLOCAMENTOS DOS NOS

1) SOLICITAÇÃO: G+.4*Q/TODO DOMINIO

Nos	Vert. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-03 m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.188	0.000515	0.721
3	0.249	0.000831	2.068
4	0.000	0.000000	0.000
5	0.791	0.000083	0.776
6	1.052	-0.000026	1.999
7	0.000	0.000000	0.000
8	0.827	0.000253	0.822
9	1.101	0.000386	1.942
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.361	-0.001167	0.869
12	0.478	-0.001738	1.885

2) SOLICITAÇÃO: ACCAO SISMICA

Nos	Vert. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-03 m)
1	-0.000	0.000000	0.000
2	-0.009	0.000558	2.677
3	-0.011	0.000325	4.140
4	0.000	0.000000	0.000
5	0.009	0.000146	2.684
6	0.011	0.000078	4.115
7	-0.000	0.000000	0.000
8	-0.004	0.000185	2.687
9	-0.005	0.000102	4.100
10	0.000	0.000000	0.000

EQUILIBRIO DOS NOS
FORÇAS NAO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

1) SOLICITACAO:G+.4*Q/TODO DOMINIO

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	267.02	-15.82	9.65
4	561.84	1.98	-5.55
7	587.46	0.66	-3.49
10	256.48	13.18	-24.49

2) SOLICITACAO:ACCAO SISMICA

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	-12.28	35.70	-121.63
2	-0.00	-26.10	0.00
3	0.00	-32.00	-0.00
4	6.48	8.07	-21.24
7	-2.85	7.75	-20.71
10	8.65	6.58	-18.77

COMBINACAO DAS SOLICITACOES 1) e 2)

COMBINACAO 1 =SOLICITACAO 1 + SOLICITACAO 2

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	19.88	19.88	-254.74	-254.74	-111.98	-12.59
2	-84.19	-84.19	-127.98	-127.98	131.59	-146.24
3	10.05	10.05	-568.32	-568.32	-26.79	23.46
4	26.51	26.51	-283.67	-283.67	-41.80	45.70
5	8.41	8.41	-584.61	-584.61	-24.20	17.86
6	12.18	12.18	-294.68	-294.68	-20.65	19.55
7	19.76	-19.76	-265.13	-265.13	-43.26	55.56
8	77.50	77.50	-128.87	-128.87	-120.03	135.71
9	126.76	-152.44	77.97	77.97	-144.18	-246.91
10	132.20	-147.00	61.50	61.50	-181.65	-240.82
11	142.94	-136.26	57.73	57.73	-202.31	-175.59
12	127.98	-150.42	-116.19	-116.19	-146.24	-236.00
13	133.25	-145.15	-89.68	-89.68	-190.31	-237.89
14	149.53	-128.87	-77.50	-77.50	-218.34	-135.71

COMBINACAO 2 =SOLICITACAO 1 - SOLICITACAO 2

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-51.53	-51.53	-279.29	-279.29	131.28	-126.35
2	-85.44	-85.44	-136.88	-136.88	92.74	-189.21
3	-6.09	-6.09	-555.35	-555.35	15.69	-14.77
4	0.81	0.81	-278.89	-278.89	-0.89	1.77
5	-7.08	-7.08	-590.31	-590.31	17.21	-18.20
6	-10.59	-10.59	-296.68	-296.68	15.09	-19.84
7	6.60	6.60	-247.84	-247.84	-5.72	27.28
8	63.22	63.22	-122.76	-122.76	-99.60	109.02
9	142.42	-136.78	60.02	60.02	-219.10	-196.55
10	139.69	-139.51	53.12	53.12	-210.43	-209.74
11	154.12	-125.08	56.62	56.62	-243.03	-126.88
12	136.88	-141.52	-53.44	-53.44	-189.21	-207.80
13	137.36	-141.04	-52.64	-52.64	-206.03	-220.73
14	155.64	-122.76	-63.22	-63.22	-240.57	-109.02

MEDICOES (EM M3)

ESTRUTURA: PORTICO PIIIIX
(PIIIIX.DAT)

NUMERO DE NOS ----- 12
SEMI-BANDA ----- 12
MODULO DE ELASTICIDADE (KN/m2)--- 2.9E+07
NUMERO DE BARRAS ----- 14
NUMERO DE SECçOES TIPO ----- 4
NUMEROS DE APOIOS ----- 4
NUMERO DE SOLICITAçOES ----- 2

COORDENADAS DOS NOS -----

NOS	X(m)	Y(m)
1	0.00	0.00
2	0.00	5.00
3	0.00	8.30
4	8.00	0.00
5	8.00	5.00
6	8.00	8.30
7	16.00	0.00
8	16.00	5.00
9	16.00	8.30
10	24.00	0.00
11	24.00	5.00
12	24.00	8.30

CARACTERISTICAS DAS SECçOES

SECçAO	B(m)	H(m)
1	0.3500	0.3500
2	0.3500	0.7000
3	0.3500	0.6500
4	0.2000	1.3000

CARACTERISTICAS DAS BARRAS

Bar.	N(e)	N(d)	Sec.	Sin	Cos	L(m)	B(m)	H(m)
1	1	2	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.700
2	2	3	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.700
3	4	5	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.700
4	5	6	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.700
5	7	8	2	1.000	0.000	5.000	0.350	0.700
6	8	9	2	1.000	0.000	3.300	0.350	0.700
7	10	11	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
8	11	12	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
9	2	5	3	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
10	5	8	3	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
11	8	11	3	0.000	1.000	8.000	0.350	0.650
12	3	6	4	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300
13	6	9	4	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300
14	9	12	4	0.000	1.000	8.000	0.200	1.300

CARACTERISTICAS DOS APOIOS
(Deslocamentos condicionado)

(1=Impedido;0=Livre;Const.=Flexivel)			
NO(DE APOIO)	VERT.(OY)	HORIZ.(OX)	ROTACAO
1	1.000000	1.000000	1.000000
4	1.000000	1.000000	1.000000
7	1.000000	1.000000	1.000000
10	1.000000	1.000000	1.000000

CARACTERISTICAS DAS SOLICITAÇÕES

1) SOLICITAÇÃO :G+.4*Q/TODO DOMINIO
 NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 6

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 20.7 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 33 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 33 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 20.7 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 33 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 33 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 20.7 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 33 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 33 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 15 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 33 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 33 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 15 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 33 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 33 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 15 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 33 KN/m
L1= 0 m ; L2= 4 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 33 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 4 m ; L2= 0 m

2) SOLICITAÇÃO :ACCAO SISMICA
 NUMERO DE NOS COM FORÇAS APLICADAS---- 2

FORÇAS APLICADAS NOS NOS

NOS	Qv(KN)	Qh(KN)	M(KNxm)
2	0.00	60.90	0.00
3	0.00	74.80	0.00

ESFORÇOS FINAIS

1) SOLICITAÇÃO: G+.4*Q/TODO DOMINIO

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
------	--------	--------	--------	--------	----------	----------

2	-56.48	-56.48	-107.61	-107.61	105.49	-80.89
3	5.72	5.72	-565.77	-565.77	-19.12	9.49
4	27.22	27.22	-264.02	-264.02	-37.23	52.60
5	0.68	0.68	-604.21	-604.21	-11.20	-7.79
6	-3.73	-3.73	-280.76	-280.76	13.77	1.44
7	11.48	11.48	-231.78	-231.78	-20.47	36.94
8	32.99	32.99	-103.60	-103.60	-63.23	45.65
9	139.43	-158.17	38.59	38.59	-173.62	-248.57
10	143.58	-154.02	17.09	17.09	-201.85	-243.63
11	169.43	-128.17	21.51	21.51	-265.18	-100.18
12	107.61	-144.39	-56.48	-56.48	-80.89	-227.98
13	119.64	-132.36	-29.26	-29.26	-175.38	-226.28
14	148.40	-103.60	-32.99	-32.99	-224.84	-45.65

2) SOLICITAÇÃO: ACCAO SISMICA

Bar.	Te (KN)	Td (KN)	Ne (KN)	Nd (KN)	Me (KN:m)	Md (KN:m)
1	39.90	39.90	27.03	27.03	-123.71	75.77
2	12.10	12.10	11.11	11.11	9.49	49.42
3	45.03	45.03	-3.53	-3.53	-131.33	93.81
4	29.91	29.91	-2.03	-2.03	-24.47	74.22
5	43.28	43.28	-8.66	-8.66	-127.92	88.50
6	24.20	24.20	-3.76	-3.76	-14.64	65.23
7	7.49	7.49	-14.84	-14.84	-19.46	18.00
8	8.59	8.59	-5.32	-5.32	-13.12	15.21
9	-15.92	-15.92	-33.11	-33.11	66.29	-61.08
10	-14.42	-14.42	-17.99	-17.99	57.20	-58.15
11	-9.51	-9.51	1.09	1.09	44.99	-31.12
12	-11.11	-11.11	-62.70	-62.70	49.42	-39.43
13	-9.08	-9.08	-32.79	-32.79	34.80	-37.85
14	-5.32	-5.32	-8.59	-8.59	27.38	-15.21

DESLOCAMENTOS DOS NOS

1) SOLICITAÇÃO: G+.4*Q/TODO DOMINIO

Nos	Vert. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-03 m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.174	0.000403	0.366
3	0.224	0.000263	0.883
4	0.000	0.000000	0.000
5	0.398	0.000083	0.413
6	0.521	-0.000004	0.823
7	0.000	0.000000	0.000
8	0.425	0.000164	0.434
9	0.556	0.000077	0.792
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.326	-0.001136	0.460
12	0.422	-0.000335	0.757

2) SOLICITAÇÃO: ACCAO SISMICA

Nos	Vert. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-03 m)
1	-0.000	0.000000	0.000
2	-0.019	0.000413	2.465
3	-0.024	0.000078	3.401
4	0.000	0.000000	0.000
5	0.002	0.000323	2.425
6	0.003	0.000040	3.334
7	0.000	0.000000	0.000
8	0.006	0.000340	2.403
9	0.008	0.000052	3.299
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.021	0.000101	2.405
12	0.026	0.000006	3.299

EQUILIBRIO DOS NOS
FORÇAS NAO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

259

1) SOLICITACAO:G+.4*Q/TODO DOMINIO

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	247.04	-17.89	21.32
4	565.77	5.72	-19.12
7	604.21	0.68	-11.20
10	231.78	11.48	-20.47

2) SOLICITACAO:ACCAO SISMICA

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	-27.03	39.90	-123.71
2	0.00	-60.90	-0.00
3	-0.00	-74.80	0.00
4	3.53	45.03	-131.33
7	8.66	43.28	-127.92
10	14.84	7.49	-19.46

COMBINACAO DAS SOLICITACOES 1) e 2)

COMBINACAO 1 =SOLICITACAO 1 + SOLICITACAO 2

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	22.01	22.01	-220.02	-220.02	-102.39	7.65
2	-44.38	-44.38	-96.51	-96.51	114.98	-31.47
3	50.75	50.75	-569.30	-569.30	-150.45	103.30
4	57.13	57.13	-266.05	-266.05	-61.70	126.83
5	43.97	43.97	-612.87	-612.87	-139.12	80.72
6	20.47	20.47	-284.52	-284.52	-0.87	66.6E
7	18.98	18.98	-246.61	-246.61	-39.94	54.94
8	41.58	41.58	-108.92	-108.92	-76.36	60.8E
9	123.51	-174.09	5.49	5.49	-107.33	-309.65
10	129.16	-168.44	-0.89	-0.89	-144.65	-301.7E
11	159.91	-137.69	22.60	22.60	-220.19	-131.30
12	96.51	-155.49	-119.18	-119.18	-31.47	-267.41
13	110.56	-141.44	-62.05	-62.05	-140.58	-264.14
14	143.08	-108.92	-41.58	-41.58	-197.46	-60.8E

COMBINACAO 2 =SOLICITACAO 1 - SOLICITACAO 2

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-57.79	-57.79	-274.07	-274.07	145.03	-143.9E
2	-68.58	-68.58	-118.72	-118.72	96.01	-130.31
3	-39.30	-39.30	-562.24	-562.24	112.21	-84.31
4	-2.69	-2.69	-262.00	-262.00	-12.75	-21.6E
5	-42.60	-42.60	-595.55	-595.55	116.72	-96.2E
6	-27.94	-27.94	-277.00	-277.00	28.40	-63.7E
7	3.99	3.99	-216.94	-216.94	-1.01	18.9E
8	24.41	24.41	-98.28	-98.28	-50.11	30.4E
9	155.35	-142.25	71.70	71.70	-239.91	-187.50
10	158.00	-139.60	35.08	35.08	-259.06	-185.4E
11	178.94	-118.66	20.42	20.42	-310.17	-69.0E
12	118.72	-133.28	6.22	6.22	-130.31	-188.5E
13	128.72	-123.28	3.53	3.53	-210.18	-188.4E
14	153.72	-98.28	-24.41	-24.41	-252.22	-30.4E

MEDICOES (EM M3)

BARRAS VERTICAIS (PILARES) - 7.117

ESTRUTURA: PORTICO PIY
(PIYH.DAT)

NUMERO DE NOS ----- 12
SEMI-BANDA ----- 12
MODULO DE ELASTICIDADE (KN/m2)--- 2.9E+07
NUMERO DE BARRAS ----- 14
NUMERO DE SECçOES TIPO ----- 3
NUMEROS DE APOIOS ----- 4
NUMERO DE SOLICITAçOES ----- 2

COORDENADAS DOS NOS

NOS	X(m)	Y(m)
1	0.00	0.00
2	0.00	5.00
3	0.00	8.30
4	7.50	0.00
5	7.50	5.00
6	7.50	8.30
7	10.50	0.00
8	10.50	5.00
9	10.50	8.30
10	18.00	0.00
11	18.00	5.00
12	18.00	8.30

CARATERISTICAS DAS SECçOES

SECçAO	B(m)	H(m)
1	0.7000	0.3500
2	0.3500	0.6500
3	0.2000	1.3000

CARATERISTICAS DAS BARRAS

Bar.	N(e)	N(d)	Sec.	Sin	Cos	L(m)	B(m)	H(m)
1	1	2	1	1.000	0.000	5.000	0.700	0.350
2	2	3	1	1.000	0.000	3.300	0.700	0.350
3	4	5	1	1.000	0.000	5.000	0.700	0.350
4	5	6	1	1.000	0.000	3.300	0.700	0.350
5	7	8	1	1.000	0.000	5.000	0.700	0.350
6	8	9	1	1.000	0.000	3.300	0.700	0.350
7	10	11	1	1.000	0.000	5.000	0.700	0.350
8	11	12	1	1.000	0.000	3.300	0.700	0.350
9	2	5	2	0.000	1.000	7.500	0.350	0.650
10	5	8	2	0.000	1.000	3.000	0.350	0.650
11	8	11	2	0.000	1.000	7.500	0.350	0.650
12	3	6	3	0.000	1.000	7.500	0.200	1.300
13	6	9	3	0.000	1.000	3.000	0.200	1.300
14	9	12	3	0.000	1.000	7.500	0.200	1.300

CARATERISTICAS DOS APOIOS
(Deslocamentos condicionado)
(1=Impedido;0=Livre;Const.=Flexivel)

NO(DE APOIO)	VERT.(OY)	HORIZ.(OX)	ROTACAO
1	1.000000	1.000000	1.000000
4	1.000000	1.000000	1.000000
7	1.000000	1.000000	1.000000
10	1.000000	1.000000	1.000000

CARACTERISTICAS DAS SOLICITAÇÕES

1) SOLICITAÇÃO :G+.4*Q/TODO DOMINIO
NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 6

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 21 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 31.1 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 31.1 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 21 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 12.8 KN/m
L1= 0 m ; L2= 1.5 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 12.8 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 1.5 m ; L2= 0 m

BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 21 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 31.1 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 31.1 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 15 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 32.3 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 32.3 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 15 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 12.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 1.5 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 12.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 1.5 m ; L2= 0 m

BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

- 1)CARGA UNIF.CONT.= 15 KN/m
- 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 32.3 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m
- 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 32.3 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

2) SOLICITAÇÃO :ACCAO SISMICA
NUMERO DE NOS COM FORÇAS APLICADAS---- 2

FORÇAS APLICADAS NOS NOS	NOS	Qv(KN)	Qh(KN)	M(KNxm)
	2	0.00	58.00	0.00
	3	0.00	71.20	0.00

ESFORÇOS FINAIS

1) SOLICITAÇÃO: G+.4*Q/TODO DOMINIO

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-13.90	-13.90	-234.26	-234.26	23.35	-46.17

3	8.51	8.51	-346.77	-346.77	-14.17	28.38
4	25.41	25.41	-161.81	-161.81	-49.55	34.29
5	-8.51	-8.51	-346.77	-346.77	14.17	-28.38
6	-25.41	-25.41	-161.81	-161.81	49.55	-34.29
7	13.90	13.90	-234.26	-234.26	-23.35	46.13
8	40.87	40.87	-103.99	-103.99	-78.45	56.43
9	130.27	-143.86	26.98	26.98	-124.58	-175.54
10	41.10	-41.10	10.08	10.08	-97.61	-97.61
11	143.86	-130.27	26.98	26.98	-175.54	-124.58
12	103.99	-129.63	-40.87	-40.87	-56.43	-152.59
13	32.17	-32.18	-15.47	-15.47	-118.30	-118.30
14	129.63	-103.99	-40.87	-40.87	-152.59	-56.43

2) SOLICITAÇÃO: ACCAO SISMICA

Bar.	Te (KN)	Td (KN)	Ne (KN)	Nd (KN)	Me (KNxm)	Md (KNxm)
1	29.59	29.59	24.15	24.15	-81.42	66.55
2	10.91	10.91	7.24	7.24	-7.53	28.47
3	35.27	35.27	34.90	34.90	-90.62	85.74
4	24.67	24.67	4.76	4.76	-37.58	43.82
5	35.18	35.18	-35.05	-35.05	-90.39	85.50
6	24.63	24.63	-4.76	-4.76	-37.52	43.77
7	29.16	29.16	-24.00	-24.00	-80.23	65.55
8	10.99	10.99	-7.24	-7.24	-7.80	28.48
9	-16.91	-16.91	-39.31	-39.31	74.08	-52.76
10	-47.06	-47.06	-28.71	-28.71	70.56	-70.60
11	-16.77	-16.77	-18.16	-18.16	52.42	-73.34
12	-7.24	-7.24	-60.29	-60.29	28.47	-25.81
13	-12.00	-12.00	-35.63	-35.63	18.01	-17.97
14	-7.24	-7.24	-10.99	-10.99	25.80	-28.48

DESLOCAMENTOS DOS NDS

1) SOLICITAÇÃO: G+.4*Q/TODO DOMINIO

Nos	Vert. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-03 m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.165	0.000785	-0.033
3	0.213	0.000284	0.044
4	0.000	0.000000	0.000
5	0.244	-0.000490	-0.002
6	0.319	-0.000143	0.003
7	0.000	-0.000000	-0.000
8	0.244	0.000490	0.002
9	0.319	0.000143	-0.003
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.165	-0.000785	0.033
12	0.213	-0.000284	-0.044

2) SOLICITAÇÃO: ACCAO SISMICA

Nos	Vert. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-03 m)
1	-0.000	0.000000	0.000
2	-0.017	0.000512	5.531
3	-0.020	0.000036	6.886
4	-0.000	0.000000	0.000
5	-0.025	0.000168	5.487
6	-0.027	0.000026	6.826
7	0.000	0.000000	0.000
8	0.025	0.000168	5.473
9	0.027	0.000026	6.812
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.017	0.000506	5.453
12	0.020	0.000036	6.801

EQUILIBRIO DOS NOS
FORÇAS NAO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

1) SOLICITACAO:G+.4*Q/TODO DOMINIO

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	234.26	-13.90	23.35
4	346.77	8.51	-14.17
7	346.77	-8.51	14.17
10	234.26	13.90	-23.35

2) SOLICITACAO:ACCAO SISMICA

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	-24.15	29.59	-81.42
2	-0.00	-58.00	-0.00
3	-0.00	-71.20	-0.00
4	-34.90	35.27	-90.62
7	35.05	35.18	-90.39
10	24.00	29.16	-80.23

COMBINACAO DAS SOLICITACOES 1) e 2)

COMBINACAO 1 =SOLICITACAO 1 + SOLICITACAO 2

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	15.70	15.70	-210.11	-210.11	-58.07	20.42
2	-29.96	-29.96	-96.75	-96.75	70.93	-27.96
3	43.78	43.78	-311.86	-311.86	-104.80	114.13
4	50.07	50.07	-157.05	-157.05	-87.13	78.11
5	26.67	26.67	-381.81	-381.81	-76.22	57.12
6	-0.77	-0.77	-166.57	-166.57	12.03	9.48
7	43.05	43.05	-258.26	-258.26	-103.58	111.68
8	51.87	51.87	-111.23	-111.23	-86.25	84.91
9	113.36	-160.77	-12.34	-12.34	-50.50	-228.30
10	-5.96	-88.16	-18.63	-18.63	-27.04	-168.21
11	127.09	-147.04	8.81	8.81	-123.12	-197.93
12	96.75	-136.87	-101.17	-101.17	-27.96	-178.40
13	20.18	-44.17	-51.09	-51.09	-100.29	-136.27
14	122.40	-111.23	-51.87	-51.87	-126.80	-84.91

COMBINACAO 2 =SOLICITACAO 1 - SOLICITACAO 2

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-43.49	-43.49	-258.41	-258.41	104.77	-112.69
2	-51.78	-51.78	-111.23	-111.23	85.98	-84.90
3	-26.76	-26.76	-381.67	-381.67	76.45	-57.36
4	0.74	0.74	-166.57	-166.57	-11.97	-9.53
5	-43.69	-43.69	-311.72	-311.72	104.56	-113.89
6	-50.04	-50.04	-157.05	-157.05	87.07	-78.06
7	-15.26	-15.26	-210.25	-210.25	56.88	-19.41
8	29.88	29.88	-96.75	-96.75	-70.66	27.95
9	147.18	-126.94	66.29	66.29	-198.67	-122.78
10	88.16	5.96	38.79	38.79	-168.17	-27.00
11	160.62	-113.50	45.14	45.14	-227.96	-51.24
12	111.23	-122.40	19.42	19.42	-84.90	-126.78
13	44.17	-20.18	20.16	20.16	-136.31	-100.33
14	136.87	-96.75	-29.88	-29.88	-178.39	-27.95

MEDICOES (EM M3)

BARRAS VERTICAIS (PILARES) - 8.134
BARRAS NA VERTICAIS (VIGAS) - 0.775

NO(DE APOIO)	VERT.(OY)	HORIZ.(OX)	ROTACAO
1	1.000000	1.000000	1.000000
4	1.000000	1.000000	1.000000
7	1.000000	1.000000	1.000000
10	1.000000	1.000000	1.000000

CARATERISTICAS DAS SOLICITAçOES

1) SOLICITAçAO :G+.4*Q/TODO DOMINIO
NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 6

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 62.3 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 62.3 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 24.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 1.5 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 24.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 1.5 m ; L2= 0 m

BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 62.3 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 62.3 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 61.5 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 61.5 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 24.6 KN/m
L1= 0 m ; L2= 1.5 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 24.6 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 1.5 m ; L2= 0 m

BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 61.5 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 61.5 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

2) SOLICITAçAO :ACCAO SISMICA

NUMERO DE NOS COM FORçAS APLICADAS---- 2

FORçAS APLICADAS NOS NOS

NOS	Qv(KN)	Qh(KN)	M(KNxm)
2	0.00	29.00	0.00
3	0.00	35.60	0.00

ESFORçOS FINAIS

1) SOLICITAçAO: G+.4*Q/TODO DOMINIO

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-16.93	-16.93	-297.04	-297.04	26.23	-58.41
2	-95.90	-95.90	-146.28	-146.28	142.18	-174.28

EQUILIBRIO DOS NOS
FORÇAS NAO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

267

1) SOLICITACAO:G+.4*Q/TODO DOMINIO

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	297.04	-16.93	26.23
4	350.87	10.67	-19.01
7	388.77	-9.15	13.98
10	290.06	15.41	-27.17

2) SOLICITACAO:ACCAO SISMICA

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	-11.91	21.83	-65.02
2	0.00	-29.00	-0.00
3	0.00	-35.60	0.00
4	-19.94	15.36	-39.89
7	21.63	15.17	-39.57
10	10.20	12.24	-34.66

COMBINACAO DAS SOLICITACOES 1) e 2)

COMBINACAO 1 =SOLICITACAO 1 + SOLICITACAO 2

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	4.90	4.90	-285.13	-285.13	-38.79	-14.29
2	-93.41	-93.41	-142.93	-142.93	148.29	-159.96
3	26.03	26.03	-330.93	-330.93	-58.90	71.24
4	72.82	72.82	-170.13	-170.13	-114.85	125.45
5	6.02	6.02	-410.42	-410.42	-25.59	4.52
6	-34.64	-34.64	-201.87	-201.87	54.18	-60.13
7	27.65	27.65	-300.26	-300.26	-61.83	76.43
8	90.83	90.83	-145.23	-145.23	-136.81	162.94
9	142.21	-158.92	69.31	69.31	-162.58	-225.23
10	1.89	-62.46	22.52	22.52	-39.14	-130.01
11	146.09	-155.04	63.18	63.18	-179.66	-213.24
12	142.93	-155.20	-129.01	-129.01	-159.96	-205.98
13	14.93	-48.97	-56.19	-56.19	-80.54	-131.59
14	152.90	-145.23	-90.83	-90.83	-191.72	-162.94

COMBINACAO 2 =SOLICITACAO 1 - SOLICITACAO 2

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-38.76	-38.76	-308.95	-308.95	91.24	-102.53
2	-98.38	-98.38	-149.63	-149.63	136.07	-188.60
3	-4.69	-4.69	-370.81	-370.81	20.88	-2.58
4	44.24	44.24	-182.11	-182.11	-69.95	76.04
5	-24.33	-24.33	-367.13	-367.13	53.55	-68.08
6	-62.15	-62.15	-189.08	-189.08	96.97	-108.13
7	3.17	3.17	-279.86	-279.86	7.48	23.35
8	80.69	80.69	-139.33	-139.33	-127.79	138.50
9	159.33	-141.80	88.63	88.63	-238.60	-172.88
10	46.89	-17.46	39.70	39.70	-105.51	-61.35
11	160.60	-140.53	77.52	77.52	-226.40	-151.14
12	149.63	-148.50	-62.78	-62.78	-188.60	-184.37
13	33.62	-30.28	-18.54	-18.54	-108.33	-103.34
14	158.79	-139.33	-80.69	-80.69	-211.47	-138.50

MEDICOES (EM M3)

BARRAS VERTICAIS (PILARES) - 5.084
BARRAS N/VERTICAIS (VIGAS) - 8.892

EQUILIBRIO DOS NOS
FORÇAS NÃO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

267

1) SOLICITAÇÃO:G+.4*0/TODO DOMINIO

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	297.04	-16.93	26.23
4	350.87	10.67	-19.01
7	388.77	-9.15	13.98
10	290.06	15.41	-27.17

2) SOLICITAÇÃO:ACCAO SISMICA

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	-11.91	21.83	-65.02
2	0.00	-29.00	-0.00
3	0.00	-35.60	0.00
4	-19.94	15.36	-39.89
7	21.65	15.17	-39.57
10	10.20	12.24	-34.66

COMBINAÇÃO DAS SOLICITAÇÕES 1) e 2)

COMBINAÇÃO 1 =SOLICITAÇÃO 1 + SOLICITAÇÃO 2

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	4.90	4.90	-285.13	-285.13	-38.79	-14.29
2	-93.41	-93.41	-142.93	-142.93	148.29	-159.96
3	26.03	26.03	-330.93	-330.93	-58.90	71.24
4	72.82	72.82	-170.13	-170.13	-114.85	125.45
5	6.02	6.02	-410.42	-410.42	-25.59	4.52
6	-34.64	-34.64	-201.87	-201.87	54.18	-60.13
7	27.65	27.65	-300.26	-300.26	-61.83	76.43
8	90.83	90.83	-145.23	-145.23	-136.81	162.94
9	142.21	-158.92	69.31	69.31	-162.58	-225.23
10	1.89	-62.46	22.52	22.52	-39.14	-130.01
11	146.09	-155.04	63.18	63.18	-179.66	-213.24
12	142.93	-155.20	-129.01	-129.01	-159.96	-205.98
13	14.93	-48.97	-56.19	-56.19	-80.54	-131.59
14	152.90	-145.23	-90.83	-90.83	-191.72	-162.94

COMBINAÇÃO 2 =SOLICITAÇÃO 1 - SOLICITAÇÃO 2

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-38.76	-38.76	-308.95	-308.95	91.24	-102.53
2	-98.38	-98.38	-149.63	-149.63	136.07	-188.60
3	-4.69	-4.69	-370.81	-370.81	20.88	-2.58
4	44.24	44.24	-182.11	-182.11	-69.95	76.04
5	-24.33	-24.33	-367.13	-367.13	53.55	-68.08
6	-62.15	-62.15	-189.08	-189.08	96.97	-108.13
7	3.17	3.17	-279.86	-279.86	7.48	23.35
8	80.69	80.69	-139.33	-139.33	-127.79	138.50
9	159.33	-141.80	88.63	88.63	-238.60	-172.88
10	46.89	-17.46	39.70	39.70	-105.51	-61.35
11	160.60	-140.53	77.52	77.52	-226.40	-151.14
12	149.63	-148.50	-62.78	-62.78	-188.60	-184.37
13	33.62	-30.28	-18.54	-18.54	-108.33	-103.34
14	158.79	-139.33	-80.69	-80.69	-211.47	-138.50

MEDICOES (EM M3)

BARRAS VERTICAIS (PILARES) -	5.084
BARRAS N/VERTICAIS (VIGAS) -	8.892

ESTRUTURA: PORTICO PIIIIY
(PIIIYH.DAT)

NUMERO DE NOS ----- 12
 SEMI-BANDA ----- 12
 MODULO DE ELASTICIDADE (KN/m2)--- 2.9E+07
 NUMERO DE BARRAS ----- 14
 NUMERO DE SECçOES TIPO ----- 2
 NUMEROS DE APOIOS ----- 4
 NUMERO DE SOLICITAçOES ----- 2

COORDENADAS DOS NOS

NOS	X(m)	Y(m)
1	0.00	0.00
2	0.00	5.00
3	0.00	8.30
4	7.50	0.00
5	7.50	5.00
6	7.50	8.30
7	10.50	0.00
8	10.50	5.00
9	10.50	8.30
10	18.00	0.00
11	18.00	5.00
12	18.00	8.30

CARATERISTICAS DAS SECçOES

SECçAO	B(m)	H(m)
1	0.3500	0.3500
2	0.4100	0.3800

CARATERISTICAS DAS BARRAS

Bar.	N(e)	N(d)	Sec.	Sin	Cos	L(m)	B(m)	H(m)
1	1	2	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
2	2	3	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
3	4	5	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
4	5	6	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
5	7	8	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
6	8	9	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
7	10	11	1	1.000	0.000	5.000	0.350	0.350
8	11	12	1	1.000	0.000	3.300	0.350	0.350
9	2	5	2	0.000	1.000	7.500	0.410	0.380
10	5	8	2	0.000	1.000	3.000	0.410	0.380
11	8	11	2	0.000	1.000	7.500	0.410	0.380
12	3	6	2	0.000	1.000	7.500	0.410	0.380
13	6	9	2	0.000	1.000	3.000	0.410	0.380
14	9	12	2	0.000	1.000	7.500	0.410	0.380

CARATERISTICAS DOS APOIOS

(Deslocamentos condicionado)

(1=Impedido;0=Livre;Const.=Flexivel)

NO(DE APOIO)	VERT.(OY)	HORIZ.(OX)	ROTACAO
--------------	-----------	------------	---------

1	1.000000	1.000000	1.000000
4	1.000000	1.000000	1.000000
7	1.000000	1.000000	1.000000
10	1.000000	1.000000	1.000000

CARATERISTICAS DAS SOLICITAÇÕES

1) SOLICITAÇÃO :G+.4*Q/TODO DOMINIO
NUMERO DE BARRAS C/ COMB. DE CARGAS--- 6

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 6 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 31.1 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 31.1 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 6 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 12.8 KN/m
L1= 0 m ; L2= 1.5 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 12.8 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 1.5 m ; L2= 0 m

BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 6 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 31.1 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 31.1 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 6 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 32.3 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 32.3 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 6 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 12.9 KN/m
L1= 0 m ; L2= 1.5 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 12.9 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 1.5 m ; L2= 0 m

BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3

1)CARGA UNIF.CONT.= 6 KN/m

2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 32.3 KN/m
L1= 0 m ; L2= 3.75 m

3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 32.3 KN/m ; Q2= 0 KN/m
L1= 3.75 m ; L2= 0 m

2) SOLICITAÇÃO :ACCAO SISMICA
NUMERO DE NOS COM FORÇAS APLICADAS---- 2

FORÇAS APLICADAS NOS NOS

NOS	Qv(KN)	Qh(KN)	M(KN:m)
2	0.00	29.00	0.00
3	0.00	35.60	0.00

ESFORÇOS FINAIS

1) SOLICITAÇÃO: G+.4*Q/TODO DOMINIO

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KN:m)	Md(KN:m)
1	-8.43	-8.43	-159.46	-159.46	14.26	-27.88
2	-50.17	-50.17	-79.90	-79.90	74.75	-90.81
3	6.14	6.14	-205.56	-205.56	-10.21	20.46

4	36.21	36.21	-104.90	-104.90	-55.42	64.09
5	-6.14	-6.14	-205.56	-205.56	10.21	-20.46
6	-36.21	-36.21	-104.90	-104.90	55.42	-64.09
7	8.43	8.43	-159.46	-159.46	-14.26	27.88
8	50.17	50.17	-79.90	-79.90	-74.75	90.81
9	79.56	-82.06	41.74	41.74	-102.63	-111.99
10	18.60	-18.60	11.67	11.67	-36.11	-36.11
11	82.06	-79.56	41.74	41.74	-111.99	-102.63
12	79.90	-86.23	-50.17	-50.17	-90.81	-114.53
13	18.67	-18.68	-13.96	-13.96	-50.45	-50.45
14	86.23	-79.90	-50.17	-50.17	-114.53	-90.81

270

2) SOLICITAÇÃO: ACCAO SISMICA

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	14.35	14.35	9.96	9.96	-41.89	29.88
2	3.48	3.48	2.84	2.84	0.03	11.53
3	18.03	18.03	27.48	27.48	-47.93	42.22
4	14.32	14.32	7.97	7.97	-21.28	25.97
5	18.00	18.00	-27.53	-27.53	-47.85	42.14
6	14.30	14.30	-7.98	-7.98	-21.25	25.94
7	14.22	14.22	-9.91	-9.91	-41.49	29.59
8	3.49	3.49	-2.83	-2.83	-0.05	11.48
9	-7.12	-7.12	-18.13	-18.13	29.85	-23.55
10	-26.64	-26.64	-14.42	-14.42	39.96	-39.95
11	-7.08	-7.08	-10.72	-10.72	23.44	-29.64
12	-2.84	-2.84	-32.12	-32.12	11.53	-9.76
13	-10.80	-10.80	-17.79	-17.79	16.21	-16.20
14	-2.83	-2.83	-3.49	-3.49	9.74	-11.48

DESLOCAMENTOS DOS NOS

1) SOLICITAÇÃO: G+.4*Q/TODO DOMINIO

Nos	Vert.(x1E-03 m)	Rot.(rad)	Hor.(x1E-03 m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.224	0.000939	-0.073
3	0.299	0.001670	0.088
4	0.000	0.000000	0.000
5	0.289	-0.000706	-0.004
6	0.387	-0.001101	0.005
7	0.000	-0.000000	-0.000
8	0.289	0.000706	0.004
9	0.387	0.001101	-0.005
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.224	-0.000939	0.073
12	0.299	-0.001670	-0.088

2) SOLICITAÇÃO: ACCAO SISMICA

Nos	Vert.(x1E-03 m)	Rot.(rad)	Hor.(x1E-03 m)
1	-0.000	0.000000	0.000
2	-0.014	0.000828	6.192
3	-0.017	0.000302	8.344
4	-0.000	0.000000	0.000
5	-0.039	0.000393	6.162
6	-0.046	0.000180	8.291
7	0.000	0.000000	0.000
8	0.039	0.000393	6.153
9	0.046	0.000180	8.279
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.014	0.000821	6.135
12	0.017	0.000300	8.273

EQUILIBRIO DOS NOS

FORÇAS NAO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

271

1) SOLICITACAO:G+.4*0/TODO DOMINIO

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	159.46	-8.43	14.26
4	205.56	6.14	-10.21
7	205.56	-6.14	10.21
10	159.46	8.43	-14.26

2) SOLICITACAO:ACCAO SISMICA

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	-9.96	14.35	-41.89
2	0.00	-29.00	-0.00
3	-0.00	-35.60	-0.00
4	-27.48	18.03	-47.93
7	27.53	18.00	-47.85
10	9.91	14.22	-41.49

COMBINACAO DAS SOLICITACOES 1) e 2)

COMBINACAO 1 =SOLICITACAO 1 + SOLICITACAO 2

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	5.93	5.93	-149.51	-149.51	-27.63	2.00
2	-46.69	-46.69	-77.06	-77.06	74.78	-79.28
3	24.17	24.17	-178.08	-178.08	-58.14	62.69
4	50.53	50.53	-96.93	-96.93	-76.70	90.06
5	11.86	11.86	-233.09	-233.09	-37.63	21.68
6	-21.91	-21.91	-112.88	-112.88	34.17	-38.15
7	22.64	22.64	-169.37	-169.37	-55.75	57.47
8	53.67	53.67	-82.73	-82.73	-74.80	102.30
9	72.44	-89.18	23.61	23.61	-72.78	-135.54
10	-8.04	-45.24	-2.75	-2.75	3.85	-76.06
11	74.98	-86.64	31.02	31.02	-88.55	-132.27
12	77.06	-89.06	-82.29	-82.29	-79.28	-124.29
13	7.87	-29.48	-31.75	-31.75	-34.23	-66.65
14	83.40	-82.73	-53.67	-53.67	-104.79	-102.30

COMBINACAO 2 =SOLICITACAO 1 - SOLICITACAO 2

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-22.78	-22.78	-169.42	-169.42	56.15	-57.76
2	-53.65	-53.65	-82.74	-82.74	74.72	-102.34
3	-11.89	-11.89	-233.04	-233.04	37.71	-21.76
4	21.89	21.89	-112.87	-112.87	-34.14	38.11
5	-24.13	-24.13	-178.03	-178.03	58.06	-62.61
6	-50.51	-50.51	-96.92	-96.92	76.67	-90.02
7	-5.79	-5.79	-149.56	-149.56	27.23	-1.71
8	46.68	46.68	-77.07	-77.07	-74.70	79.33
9	86.68	-74.94	59.87	59.87	-132.48	-88.44
10	45.24	8.04	26.09	26.09	-76.06	3.84
11	89.14	-72.49	52.46	52.46	-135.43	-72.99
12	82.74	-83.39	-18.05	-18.05	-102.34	-104.77
13	29.48	-7.87	3.84	3.84	-66.66	-34.24
14	89.05	-77.07	-46.68	-46.68	-124.27	-79.33

MEDICOES (EM M3)

BARRAS VERTICAIS (PILARES) -	4.067
BARRAS N/VERTICAIS (VIGAS) -	5.609

08-05-1988

U. PORTO

ac arquivo
central

- CORPO PRINCIPAL

VIGAS-DIMENSIONAMENTO

1.2.1 - Viga 1

Características: Viga contínua de 3 tramos,

$$l_1 = 8,0; \quad l_2 = 8,0$$

$$l_3 = 8,0;$$

$$b = 0,90; \quad h = 0,38$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop.}
A	-300	2,88	0,98	30	6ø25
1	340	3,27	1,15	35,2	7ø25
B	-356	3,42	1,216	37,2	8ø25
2	294	2,83	0,959	29,3	6ø25
C	-356	3,42	1,216	37,2	8ø25
3	340	3,27	1,15	35,2	7ø25
D	-243	2,33	0,762	23,3	5ø25

$$V_{1e} = 273; \quad V_{1d} = 282$$

$$V_{2e} = 268; \quad V_{2d} = 279$$

$$V_{3e} = 291; \quad V_{3d} = 262$$

$$V_{cd} = 198$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,20 \text{ (4 ramos)} - V_{wd} = 108$$

1.2.2 - Viga 2

Características: Viga contínua de 3 tramos, simétrica.

$$l_1 = 7,5; \quad l_2 = 3,0; \quad l_3 = 7,5$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
A	-290	3,86	1,23	27,2	6 ϕ 25
			$\beta=0,5$	A'=13,6	A'=3 ϕ 25
1	360	4,79	1,55	34,3	8 ϕ 25
			$\beta=0,5$	A'=17,2	A'=4 ϕ 25
B	-335	4,46	1,43	32	7 ϕ 25
			$\beta=0,5$	A'=16	A'=4 ϕ 25

$$V_{1e} = 272 ; V_{1d} = 272$$

$$V_{2e} = 67 ;$$

$$V_{cd} = 144$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,15 \text{ (4 ramos) - } V_{wd} = 142$$

U. PORTO

arquivo central

1.2 3 - Viga 3

Características: Viga contínua de 3 tramos, simétrica

$$l_1 = 8,0; l_2 = 8,0; l_3 = 8,0$$

$$b = 0,35 ; h = 0,65$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
A	-250	1,92	0,61	13	4 ϕ 20
1	332	2,55	0,847	18,1	2 ϕ 25+ 3 ϕ 20
B	-412	3,16	1,1	23,5	3 ϕ 25+ 3 ϕ 20
2	263	2,02	0,646	13,8	5 ϕ 20

$$V_{1e} = 245 ; V_{1d} = 296$$

$$V_{2e} = 269$$

$$V_{cd} = 139$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,125 \text{ (2 ramos)} - V_{wd} = 153$$

1.2.4 - Viga V4

Características: Viga contínua de 3 tramos;

$$l_1 = 8,0 ; l_2 = 8,0 ; l_3 = 8,0$$

$$b = 0,35 ; h = 0,65$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
A	-313	2,4	0,788	16,8	5 ϕ 20
1	416	3,19	1,113	23,8	4 ϕ 25+ 2 ϕ 20
B	-439	3,37	1,195	25,5	4 ϕ 25+ 2 ϕ 20
2	321	2,46	0,810	17,3	2 ϕ 25+ 3 ϕ 20
C	-439	3,37	1,195	25,5	4 ϕ 25+ 2 ϕ 20
3	416	3,19	1,113	23,8	4 ϕ 25+ 2 ϕ 20
D	-198	1,52	0,474	10,1	

$$V_{1e} = 314 ; V_{1d} = 338$$

$$V_{2e} = 314 ; V_{2d} = 332$$

$$V_{3e} = 358 ; V_{3d} = 292$$

$$V_{cd} = 139$$

EST $\phi 8$ af. 0,15 (4 ramos) - $V_{wd} = 255$

EST $\phi 8$ af. 0,15 (2 ramos) - $V_{wd} = 127$

EST $\phi 8$ af. 0,25 (2 ramos) - $V_{wd} = 76$

1.2.5 - Viga 5

Características: Viga contínua de 3 tramos, simétrica

$$\ell_1 = 7,5; \ell_2 = 3,0; \ell_3 = 7,5$$

$$b = 0,35; h = 0,65$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
A	-175	1,34	0,414	8,8	2 $\phi 20$ + 1 $\phi 16$
1	294	2,26	0,734	15,7	5 $\phi 20$
B	-277	2,13	0,688	14,7	5 $\phi 20$

$$V_{1e} = 225; V_{1d} = 249$$

$$V_{2e} = 67$$

$$V_{cd} = 139$$

EST $\phi 8$ af. 0,125 (2 ramos) - $V_{wd} = 153$

1.2.6 - Viga 6 = V16

Características: Viga contínua de 3 tramos, simétrica

$$\ell_1 = 7,5; \ell_2 = 3,0; \ell_3 = 7,5$$

$$b = 0,41; h = 0,38$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
A	-155	3,27	1,04 $\beta=0,5$	14,5 A'=7,3	5 ϕ 20 A'=3 ϕ 20
1	188	4,00	1,29 $\beta=0,5$	18 A'=9	6 ϕ 20 A'=3 ϕ 20
B	-192	4,05	1,29 $\beta=0,5$	18 A'=9	6 ϕ 20 A'=3 ϕ 20

$$V_{1e} = 150 ; V_{1d} = 156$$

$$V_{2e} = 33$$

$$V_{cd} = 91$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,15 \text{ (2 ramos)} - V_{wd} = 71$$

1.2.7 - Viga 7 = V8

Características: Viga contínua de 2 tramos;

$$l_1 = 8,0 ; l_2 = 7,3$$

$$b = 0,90 ; h = 0,38$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
A	-214	2,06	0,661	20,2	4 ϕ 20+ 2 ϕ 25
1	345	3,32	1,168	35,7	8 ϕ 25
B	-376	3,61	1,306	39,9	4 ϕ 20+ 6 ϕ 25
2	265	2,55	0,847	25,9	6 ϕ 25
C	-166	1,60	0,501	15,3	6 ϕ 20

$$V_{1e} = 254 ; V_{1d} = 291$$

$$V_{2e} = 257 ; V_{2d} = 219$$

$$V_{cd} = 199$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,20 \text{ (4 ramos)} - V_{wd} = 107$$

1.2.9 - Viga 9

Características: Viga contínua de 2 tramos,

$$l_1 = 8,0 ; l_2 = 3,5$$

$$b = 0,35 ; h = 0,65$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
A	-150	1,15	0,352	7,5	2 ϕ 20+ 2 ϕ 16
1	338	2,6	0,866	18,5	6 ϕ 20
B	-392	3,0	1,03	22	7 ϕ 20

$$V_{1e} = 228 ; V_{1d} = 290$$

$$V_{2e} = 135 ; V_{2d} = 26$$

$$V_{cd} = 139$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,25 \text{ (2 ramos)} - V_{wd} = 76$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,125 \text{ (2 ramos)} - V_{wd} = 152$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,20 \text{ (2 ramos)} - V_{wd} = 89$$

1.2.10 - Viga 10

Características: Viga contínua de 3 tramos, simétrica

$$l_1 = 8,0 ; l_2 = 8,0 ; l_3 = 2,0$$

$$b = 0,25 ; h = 0,50$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
A	-87	1,64	0,515	6,1	3ø16
1	141	2,67	0,867	10,5	5ø16
B	-127	2,4	0,788	9,3	5ø16
2	77	1,46	0,453	5,3	3ø16
C	-94	1,78	0,563	6,6	4ø16

$$V_{1e} = 119 ; V_{1d} = 129$$

$$V_{2e} = 90 ; V_{2d} = 86$$

$$V_{3c} = 29 ; V_{3d} = 15$$

$$V_{cd} = 75$$

$$\text{EST } \phi 6 \text{ af. } 0,20 \text{ (2 ramos)} - V_{wd} = 40$$

$$\text{EST } \phi 6 \text{ af. } 0,15 \text{ (2 ramos)} - V_{wd} = 54$$

U.

PORTO

ac

arquivo
central

1.2.10 - Viga 10

Características: viga contínua de 3 tramos, simétrica.

$$l_1 = 8,0 ; l_2 = 8,0 ; l_3 = 2$$

$$b = 0,35 ; h = 0,65$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
A	-182	1,4	0,434	9,3	2ø16+ 2ø20
1	323	2,5	0,827	17,7	6ø20
B	-390	3,0	1,030	22	6ø20+ 2ø16
2	291	2,23	0,723	15,4	5ø20
C	-278	2,1	0,676	14,4	2ø16+ 4ø20

$$V_{1e} = 234 ; V_{1d} = 290$$

$$V_{2e} = 276 ; V_{2d} = 248$$

$$V_{3c} = 102 ; V_{3d} = 40$$

$$V_{cd} = 139$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,25 \text{ (2 ramos) - } V_{wd} = 76,5$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,125 \text{ (2 ramos) - } V_{wd} = 153$$

1.2.11 - Viga V11

Características: Viga contínua de 4 tramos.

$$l_1 = 2,20 ; l_2 = 5,90 ; l_3 = 3,20 ; l_4 = 7,50$$

$$b = 0,40 ; h = 0,38$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
B	-98	2,0	0,64	9,0	4 ϕ 20
2	90	1,84	0,585	8,2	2 ϕ 20+ 2 ϕ 16
C	-72	1,47	0,456	6,4	4 ϕ 20
3	8	0,16	0,15	2,1	2 ϕ 20+ 2 ϕ 16
D	-254	5,18	1,67 $\beta=0,5$	23,4 $A'=11,7$	8 ϕ 20+ 4 ϕ 20
4	238	4,86	1,57 $\beta=0,5$	22,0 $A'=11,0$	8 ϕ 20+ 4 ϕ 20
E	-190	3,88	1,23 $\beta=0,5$	17,2 $A'=8,6$	6 ϕ 20+ 3 ϕ 20

$$V_{1e} = -7 ; V_{1d} = 50 ;$$

$$V_{2e} = 125 ; V_{2d} = 111 ;$$

$$V_{3e} = 30 ; V_{3d} = 33 ;$$

$$V_{4e} = 211 ; V_{4d} = 200 ;$$

$$V_{cd} = 91$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,25 \text{ (2 ramos) - } V_{wd} = 43$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,15 \text{ (4 ramos) - } V_{wd} = 146$$

1.2.12 - Viga 12

Características: Viga contínua de 3 tramos

$$l_1 = 8,0 ; l_2 = 8,0 ; l_3 = 8,0$$

$$b = 0,90 ; h = 0,38$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
A	-200	1,92	0,61	18,7	2 ϕ 25+ 3 ϕ 20
1	286	2,75	0,926	28,3	4 ϕ 25+ 3 ϕ 20
B	-340	3,27	1,15	35,2	7 ϕ 25
2	216	2,08	0,67	20,5	4 ϕ 25+ 1 ϕ 20
C	-340	3,27	1,15	35,2	7 ϕ 25
3	286	2,75	0,926	28,3	4 ϕ 25+ 3 ϕ 20
D	-155	1,49	0,464	14,2	2 ϕ 25+ 2 ϕ 20

$$V_{1e} = 219 ; V_{1d} = 241$$

$$V_{2e} = 223 ; V_{2d} = 236$$

$$V_{3e} = 251 ; V_{3d} = 209$$

$$V_{cd} = 199$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,20 \text{ (4 ramos) - } V_{wd} = 106$$

1.2.13 - Viga V13

Características: Viga contínua de 3 tramos, simétrica

$$l_1 = 7,5 ; l_2 = 3,0 ; l_3 = 7,5$$

$$b = 0,65 ; h = 0,38$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
A	-220	2,93	1,00	22,1	5 ϕ 25
1	311	4,14	1,375 $\beta=0,3$	30,4 A'=9,1	6 ϕ 25 A'=2 ϕ 25
B	-281	3,74	1,22 $\beta=0,3$	27 A'=8,1	6 ϕ 25 A'=2 ϕ 25

$$V_{1e} = 224 ; V_{1d} = 237$$

$$V_{2e} = 57 ;$$

$$V_{cd} = 144$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,20 \text{ (4 ramos) - } V_{wd} = 107$$

1.2.14 - Viga 14

Características: Viga contínua de 3 tramos, simétrica

$$l_1 = 8,0 ; l_2 = 8,0 ; l_3 = 8,0$$

$$b = 0,20 ; h = 1,30$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
A	-100	0,347	0,15	3,6	5 ϕ 12
1	288	1,0	0,304	7,3	3 ϕ 16+ 4 ϕ 12
B	-290	1,0	0,304	7,3	7 ϕ 12
2	198	0,69	0,208	5,0	3 ϕ 16+ 4 ϕ 12

$$V_{1e} = 175 ; V_{1d} = 226$$

$$V_{2e} = 205$$

$$V_{cd} = 156$$

$$\text{EST } \phi 6 \text{ af. } 0,20 \text{ (2 ramos) - } V_{wd} = 105$$

1.2.15 - Viga 15

Características: viga contínua de 3 tramos, simétrica

$$l_1 = 7,5 ; l_2 = 3,0$$

$$l_3 = 7,5$$

$$b = 0,20 ; h = 1,30$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
A	-75	0,26	0,15	3,6	4 ϕ 12
1	257	0,892	0,27	6,5	3 ϕ 16+ 4 ϕ 12
B	-214	0,743	0,223	5,4	7 ϕ 12

$$V_{1e} = 162 ; V_{1d} = 201$$

$$V_{2e} = 49$$

$$V_{cd} = 156$$

$$\text{EST } \phi 6 \text{ af. } 0,20 \text{ (2 ramos) - } V_{wd} = 105$$

1.2.17 - Viga 17 = V18

Características: viga contínua de 2 tramos

$$l_1 = 8,00 ; l_2 = 7,30$$

$$b = 0,90 ; h = 0,38$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
A	-147	1,41	0,437	13,4	5 ϕ 20
1	292	2,8	0,947	29	10 ϕ 20
B	-356	3,4	1,208	37	4 ϕ 20+ 5 ϕ 25
2	208	2,0	0,64	19,6	7 ϕ 20
C	-113	1,1	0,336	10,3	5 ϕ 20

$$V_{1e} = 207 ; V_{1d} = 256$$

$$V_{2e} = 230 ; V_{2d} = 172$$

$$V_{cd} = 199$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,20 \text{ (4 ramos)} - V_{wd} = 107$$

1.2.19 - Viga 19

Características: viga contínua de 2 tramos

$$l_1 = 8,0 ; l_2 = 3,2$$

$$b = 0,20 ; h = 1,30$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
A	-64	0,22	0,15	3,6	5 ϕ 12
1	299	1,01	0,307	7,4	3 ϕ 16+ 4 ϕ 12
B	-299	1,01	0,307	7,4	7 ϕ 12

$$V_{1e} = 168 ; V_{1d} = 231$$

$$V_{2e} = 146 ; V_{2d} = 26$$

$$V_{cd} = 156$$

$$\text{EST } \phi 6 \text{ af. } 0,20 \text{ (2 ramos)} - V_{wd} = 105$$

1.2.20 - Viga 20

Características: viga contínua de 3 tramos, simétrica

$$l_1 = 8,0 ; l_2 = 8,0 ; l_3 = 2,0$$

$$b = 0,20 ; h = 1,30$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
A	-53	0,18	0,15	3,6	5 ϕ 12
1	283	1,0	0,304	7,0	3 ϕ 16+ 4 ϕ 12
B	-323	1,12	0,342	7,3	7 ϕ 12
2	283	1,0	0,304	7,0	3 ϕ 16+ 4 ϕ 12
C	-67	0,23	0,15	3,6	7 ϕ 20
D	-15	0,05	0,15	3,6	5 ϕ 20

$$V_{1e} = 163 ; V_{1d} = 237$$

$$V_{2e} = 235 ; V_{2d} = 164$$

$$V_{3e} = 25 ; V_{3d} = 20$$

$$V_{cd} = 156$$

$$\text{EST } \phi 6 \text{ af. } 0,20 - V_{wd} = 105$$

1.2.21 - Viga 21

Característica: Viga contínua de 4 tramos

$$l_1 = 2,2 ; l_2 = 5,9 ; l_3 = 3,2 ; l_4 = 7,5$$

$$b = 0,20 ; h = 1,30$$

$$b_4 = 0,40 ; h_4 = 0,38$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
B	-113	0,40	0,15	3,6	7 ϕ 12
2	56	0,20	0,15	3,6	7 ϕ 12
C	-108	0,38	0,15	3,6	7 ϕ 12
3	-124	0,43	0,15	3,6	7 ϕ 12
D	-272	5,88	1,926 $\beta=0,5$	26,2 A'=13,1	8 ϕ 20 4 ϕ 20
4	208	4,50	1,452 $\beta=0,5$	19,8 A'=9,9	8 ϕ 20 4 ϕ 20
E	-138	2,98	0,948 $\beta=0,5$	12,9 A'=6,5	4 ϕ 20 2 ϕ 20

$$V_{1e} = -7 ; V_{1d} = 64 ;$$

$$V_{2e} = 115 ; V_{2d} = 109 ;$$

$$V_{3e} = 8 ; V_{ed} = 60 ;$$

$$V_{4e} = 205 ; V_{4d} = 170 ;$$

$$V_{cd} = 156 ; V_{cd4} = 91$$

$$\text{EST } \phi 6 \text{ af. } 0,20 \text{ (2 ramos) - } V_{wd} = 105$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,20 \text{ (4 ramos) - } V_{wd} = 110$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,20 \text{ (2 ramos) - } V_{wd} = 55$$

1.2.22 - Viga 22

Características: viga contínua de 4 tramos

$$l_1 = 2,20 ; l_2 = 5,90 ; l_3 = 3,20 ; l_4 = 7,5$$

$$b = 0,40 ; h = 0,38$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
B	-125	2,7	0,906	12,3	6 ϕ 16
2	85	1,84	0,584	8,0	4 ϕ 16
C	-90	1,95	0,622	8,5	5 ϕ 16
D	-80	1,73	0,546	7,4	4 ϕ 16
4	67	1,45	0,450	6,1	4 ϕ 16
E	-54	1,17	0,358	4,9	4 ϕ 16

$$V_{1e} = 5 ; V_{1d} = 112$$

$$V_{2e} = 137 ; V_{2d} = 123$$

$$V_{3c} = 52 ; V_{3d} = 22$$

$$V_{4e} = 74 ; V_{4d} = 68$$

$$V_{cd} = 88,5$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,25 \text{ (2 ramos) - } V_{wd} = 42,5$$

1.2.23 - Viga 23

Características: viga contínua de 4 tramos, simétrica

$$l_1 = 8,0 ; l_2 = 8,0 ; l_3 = 8,0 ; l_4 = 8,0$$

$$b = 0,9 ; h = 0,38$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
A	-282	2,71	0,910	27,85	6 ϕ 25
1	306	2,94	1,005	30,8	7 ϕ 25
B	-400	3,85	1,430	43,8	8 ϕ 25
2	260	2,50	0,827	25,3	6 ϕ 25
C	-350	3,365	1,192	36,5	7 ϕ 25

$$V_{1e} = 273 ; V_{1d} = 293$$

$$V_{2e} = 279 ; V_{2d} = 266$$

$$V_{cd} = 199$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,20 \text{ (4 ramos)} - V_{wd} = 107$$

1.2.24 - Viga 24

Características: viga contínua de 4 tramos, simétrica

$$l_1 = 8,0 ; l_2 = 8,0 ; l_3 = 8,0 ; l_4 = 8,0$$

$$b = 0,35 ; h = 0,65$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
A	-240	1,84	0,584	12,5	4 ϕ 20
1	340	2,61	0,870	18,6	2 ϕ 25+ 3 ϕ 20
B	-370	2,84	0,963	20,6	3 ϕ 25+ 2 ϕ 20
2	260	2,0	0,640	13,7	5 ϕ 20
C	-325	2,50	0,827	17,7	2 ϕ 25+ 3 ϕ 20

$$V_{1e} = 248 ; V_{1d} = 271$$

$$V_{2e} = 267 ; V_{2d} = 253$$

$$V_{cd} = 139$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,25 \text{ (2 ramos)} - V_{wd} = 76$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,15 \text{ (2 ramos)} - V_{wd} = 127$$

1.2.25 - Viga 25 = V26

Características: viga de 1 tramo.

$$l_1 = 3,10$$

$$b = 0,90 ; h = 0,38$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
1	37	0,36	0,15	4,6	-

$$V_{1e} = 41$$

$$V_{cd} = 199$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,20 \text{ (4 ramos) - } V_{wd} = 107$$

1.2.27 - Viga 27

Características: viga de 1 tramo

$$l_1 = 5,60$$

$$b = 0,35 ; h = 0,65$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
1	120	0,930	0,286	6,0	-
B	-120	0,930	0,286	6,0	-

$$V_{1e} = 65 ; V_{1d} = 108$$

$$V_{cd} = 139$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,25 \text{ (2 ramos) - } V_{wd} = 76$$

1.2.28 - Viga $\overline{28}$

Características: Viga contínua de 3 tramos

$$l_1 = 7,3 ; l_2 = 8,0$$

$$l_3 = 8,0 ;$$

$$b = 0,25 ; h = 0,50$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
A	-57	1,08	0,330	3,8	2 ϕ 16
1	66	1,25	0,384	4,4	2 ϕ 16+ 1 ϕ 12
B	-105	1,985	0,636	7,3	4 ϕ 16
2	85	1,61	0,505	5,8	3 ϕ 16
C	-130	2,46	0,454	5,2	4 ϕ 16
3	40	0,76	0,230	2,65	2 ϕ 16+ 1 ϕ 12
D	-30	0,57	0,170	2,0	2 ϕ 16

$$V_{1e} = 74 ; V_{1d} = 86$$

$$V_{2e} = 91 ; V_{2d} = 118$$

$$V_{3e} = 97,5 ; V_{3d} = 26,5$$

$$V_{cd} = 75$$

$$\text{EST } \phi 6 \text{ af. } 0,20 \text{ (2 ramos) - } V_{wd} = 40$$

1.2.28 - Viga 28

Características: viga contínua de

$$l_1 = 7,3 ; l_2 = 8,0$$

$$l_3 = 8,0 ; l_4 = 8,0$$

$$b = 0,35 ; h = 0,65$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
A	-132	1,01	0,308	6,6	2 ϕ 20+ 1 ϕ 16
1	282	2,165	0,700	14,95	5 ϕ 20
B	-348	2,67	0,894	19,1	6 ϕ 20
2	275	2,11	0,680	14,5	5 ϕ 20
C	-348	2,67	0,894	19,1	6 ϕ 20
3	328	2,52	0,835	17,8	2 ϕ 25+ 3 ϕ 20
D	-500	3,84	1,425	30,5	2 ϕ 20+ 5 ϕ 25
4	415	3,19	1,113	23,8	2 ϕ 20+ 4 ϕ 25
E	-166	1,275	0,393	8,4	3 ϕ 20

$$V_{1e} = 200 \quad ; \quad V_{1d} = 255$$

$$V_{2e} = 256 \quad ; \quad V_{2d} = 265$$

$$V_{3e} = 273 \quad ; \quad V_{3d} = 328$$

$$V_{4e} = 366 \quad ; \quad V_{4d} = 282$$

$$V_{cd} = 139$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,25 \text{ (2 ramos)} \quad - \quad V_{wd} = 76$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,15 \text{ (2 ramos)} \quad - \quad V_{wd} = 127$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,15 \text{ (4 ramos)} \quad - \quad V_{wd} = 254$$

1.2.29 - Viga 29

Características: Viga contínua de 4 tramos, simétrica

$$\ell_1 = 8,0 \quad ; \quad \ell_2 = 8,0 \quad ; \quad \ell_3 = 8,0 \quad ; \quad \ell_4 = 8,0$$

$$b = 0,35 \quad ; \quad h = 0,65$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
A	-285	2,19	0,710	15,2	5 ϕ 20
1	358	2,75	0,926	19,8	7 ϕ 20
B	-435	3,34	1,181	25,2	2 ϕ 20+ 4 ϕ 25
2	331	2,54	0,843	18,0	6 ϕ 20
C	-370	2,84	0,964	20,6	2 ϕ 20+ 3 ϕ 25

$$V_{1e} = 294 \quad ; \quad V_{1d} = 323$$

$$V_{2e} = 304 \quad ; \quad V_{2d} = 287$$

$$V_{cd} = 139$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,25 \text{ (2 ramos)} - V_{wd} = 76$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,10 \text{ (2 ramos)} - V_{wd} = 191$$

U.

P. PORTO

arquivo
central

1.2.30 - Viga 30

Características: viga de 1 tramo

$$l_1 = 5,60$$

$$b = 0,20 \quad ; \quad h = 1,30$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
1	90	0,31	0,15	3,6	-
B	-90	0,31	0,15	3,6	

$$V_{1e} = 50 \quad ; \quad V_{1d} = 80$$

$$V_{cd} = 156$$

$$\text{EST } \phi 6 \text{ af. } 0,20 \text{ (2 ramos)} - V_{wd} = 105$$

1.2.31 - Viga V31

Características: viga contínua de 4 tramos, simétrica.

$$l_1 = 2,20 ; l_2 = 5,90 ; l_3 = 3,20 ; l_4 = 7,5$$

$$b = 0,20 ; h = 1,30$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
B	-350	1,215	0,374	9,0	3 ϕ 16+ 4 ϕ 12
C	-35	0,121	0,15	3,6	3 ϕ 16+ 4 ϕ 12
D	-105	0,365	0,15	3,6	3 ϕ 16+ 4 ϕ 12
4	75	0,255	0,15	3,6	7 ϕ 12
E	-50	0,174	0,15	3,6	7 ϕ 12

$$V_{1e} = -120 ; V_{1d} = 228$$

$$V_{2e} = 188 ; V_{2d} = 62$$

$$V_{3e} = 29 ; V_{3d} = 48$$

$$V_{4e} = 84 ; V_{4d} = 71$$

$$V_{cd} = 156$$

$$\text{EST } \phi 6 \text{ af. } 0,20 \text{ (2 ramos) - } V_{wd} = 105$$

1.2.32 - Viga 32

Características: viga contínua de 4 tramos, simétrica

$$l_1 = 8,0 ; l_2 = 8,0 ; l_3 = 8,0 ; l_4 = 8,0$$

$$b = 0,90 ; h = 0,38$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
A	-204	1,96	0,625	19,1	2 ϕ 25+ 3 ϕ 20
1	260	2,50	0,827	25,3	4 ϕ 25+ 3 ϕ 20
B	-340	3,27	1,149	35,2	7 ϕ 25
2	220	2,12	0,682	20,9	4 ϕ 25+ 1 ϕ 20
C	-290	2,79	0,943	28,9	6 ϕ 25

$$V_{1e} = 208 \quad ; \quad V_{1d} = 252$$

$$V_{2e} = 236 \quad ; \quad V_{2d} = 223$$

$$V_{cd} = 199$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,20 \text{ (4 ramos)} - V_{wd} = 109$$

arquivo
central

1.2.33 - Viga 33

Características: viga contínua de 4 tramos, simétrica

$$l_1 = 8,0 \quad ; \quad l_2 = 8,0 \quad ; \quad l_3 = 8,0 \quad ; \quad l_4 = 8,0$$

$$b = 0,20 \quad ; \quad h = 1,30$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
A	-60	0,2	0,15	3,6	7 ϕ 12
1	280	0,972	0,296	7,1	3 ϕ 16+ 4 ϕ 12
B	-330	1,15	0,352	8,5	8 ϕ 12
2	225	0,78	0,235	5,7	3 ϕ 16+ 4 ϕ 12
C	-246	0,85	0,257	6,2	7 ϕ 12

$$V_{1e} = 163 \quad ; \quad V_{1d} = 236$$

$$V_{2e} = 210 \quad ; \quad V_{2d} = 190$$

$$V_{cd} = 156$$

$$\text{EST } \phi 6 \text{ af. } 0,20 \text{ (2 ramos)} \quad - \quad V_{wd} = 105$$

1.2.34 - Viga 34

Características: viga contínua de 4 tramos, simétrica

$$l_1 = 8,0 \quad ; \quad l_2 = 8,0 \quad ; \quad l_3 = 8,0 \quad ; \quad l_4 = 8,0$$

$$b = 0,20 \quad ; \quad h = 1,30$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
A	-66	0,23	0,15	3,6	7 ϕ 12
1	290	1,01	0,308	7,4	3 ϕ 16+ 4 ϕ 12
B	-300	1,04	0,317	7,6	7 ϕ 12
2	195	0,68	0,205	4,92	3 ϕ 16+ 4 ϕ 12
C	-270	0,94	0,285	6,9	7 ϕ 12

$$V_{1e} = 168 \quad ; \quad V_{1d} = 231$$

$$V_{2e} = 198 \quad ; \quad V_{2d} = 202$$

$$V_{cd} = 156$$

$$\text{EST } \phi 6 \text{ af. } 0,20 \text{ (2 ramos)} \quad - \quad V_{wd} = 105$$

1.2.35 - Viga 35

Características: viga contínua de 4 tramos, simétrica.

$$l_1 = 8,0 \quad ; \quad l_2 = 8,0 \quad ; \quad l_3 = 8,0 \quad ; \quad l_4 = 8,0$$

$$b = 0,625 \quad ; \quad h = 0,38$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
A	-190	2,63	0,878	18,7	4 ϕ 25
1	323	4,47	1,456 $\beta=0,5$	31,0 A'=15,5	4 ϕ 25+4 ϕ 20 4 ϕ 25
B	-390	5,40	1,738 $\beta=0,5$	37,0 A'=18,5	8 ϕ 25 4 ϕ 25
2	248	3,43	1,101 $\beta=0,5$	23,4 A'=11,7	4 ϕ 25+2 ϕ 20 4 ϕ 25
C	-340	4,71	1,521 $\beta=0,5$	32,4 A'=16,2	7 ϕ 25 4 ϕ 25

$$V_{1e} = 245 \quad ; \quad V_{1d} = 294$$

$$V_{2e} = 277 \quad ; \quad V_{2d} = 262$$

$$V_{cd} = 138$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,20 \text{ (4 ramos)} - V_{wd} = 107$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,15 \text{ (4 ramos)} - V_{wd} = 142$$

1.2.36 - Viga V36

Características: Viga contínua de 2 tramos, simétrica

$$l_1 = 8,0 \quad ; \quad l_2 = 8,0$$

$$b = 0,40 \quad ; \quad h = 0,38$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
1	180	3,9	1,242 $\beta=0,5$	17 A'=8,5	
B	-180	3,9	1,242 $\beta=0,5$	17 A'=8,5	

$$V_{1e} = 105,5 ; \quad V_{1d} = 150,5$$

$$V_{cd} = 88,5$$

$$\text{EST } \varnothing 8 \text{ af. } 0,15 \text{ (2 ramos) - } V_{wd} = 71$$

$$\text{EST } \varnothing 8 \text{ af. } 0,25 \text{ (2 ramos) - } V_{wd} = 42,5$$

U. PORTO

ac arquivo central

CÁLCULOS ESTRUTURAIS
COM MAIOR INTERESSE EM OUTROS EDIFÍCIOS DO
COMPLEXO

1. Ginásio Polivalente - Viga mestra, determinação dos esforços nas barras, e verificação dos perfis aroitrados.
2. Ginásio Polivalente - Pórtico $\pi 2$, sob a acção do vento sobre a empena.
3. Ginásio Polivalente - Pórtico da bancada sob a acção das cargas verticais completas.
4. Ginásio Polivalente - Idem com o efeito da ligação estabelecida através da cobertura.
5. Ginásio Polivalente - Idem sob a acção do vento do Sul.
6. Anfiteatro - Análise da viga V9, projectada em betão preesforçado.
7. Anfiteatro - Análise da viga V 19, projectada em betão preesforçado.
- 8- Anfiteatro - Laje de cobertura em terraço, ali-geirada, projectada em betão preesforçado, e análise das paredes de apoio.
9. Piscina - Muro de suporte da cave.
10. Piscina-- Pórtico da bancada sob a acção das cargas verticais completas.
11. Piscina - Idem para a determinação da reacção máxima no nó 8.
12. Piscina - Pórtico transversal sob a acção do vento Norte.
13. Piscina - Pórtico transversal sob a acção do vento Sul.

FICHEIRO DE DADOS " " (a preencher pelo Gab. de Estruturas) 300

TITULO " Ginásio Polivalente - Viga-mestra da cobertura metálica " sob a acção das cargas permanentes e da s. regulamentar

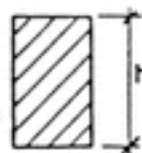
Nº DE NÓS	SEMI-BANDA	MÓD. DE ELAS-TICIDADE (Kg/cm ²)	Nº DE SEC-ÇÕES TIPO	Nº DE BARRAS	Nº DE APOIOS	Nº DE SOLICITAÇÕES
54	15	2050000	13	121	2	1

COORDENADAS DOS NÓS: (em metros)

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	0	0	21	13,6	3,4	41	29,18	1,7	61		
2	0	1,7	22	15,83	0	42	25,18	3,4	62		
3	0	3,4	23	15,83	1,7	43	31,4	0	63		
4	2,48	0	24	15,83	3,4	44	31,4	1,7	64		
5	2,48	1,7	25	18,05	0	45	31,4	3,4	65		
6	2,48	3,4	26	18,05	1,7	46	33,37	0	66		
7	4,7	0	27	18,05	3,4	47	33,37	1,7	67		
8	4,7	1,7	28	20,28	0	48	33,37	3,4	68		
9	4,7	3,4	29	20,28	1,7	49	35,33	0	69		
10	6,93	0	30	20,28	3,4	50	35,33	1,7	70		
11	6,93	1,7	31	22,5	0	51	35,33	3,4	71		
12	6,93	3,4	32	22,5	1,7	52	37,3	0	72		
13	9,15	0	33	22,5	3,4	53	37,3	1,7	73		
14	9,15	1,7	34	24,73	0	54	37,3	3,4	74		
15	9,15	3,4	35	24,73	1,7	55			75		
16	11,38	0	36	24,73	3,4	56			76		
17	11,38	1,7	37	26,95	0	57			77		
18	11,38	3,4	38	26,95	1,7	58			78		
19	13,6	0	39	26,95	3,4	59			79		
20	13,6	1,7	40	29,18	0	60			80		

SECÇÕES TIPO: (b e h em metros)

Secções rectangulares equi-valentes aos perfis adoptados



Secções reais	b	h		b	h		b	h		b	h
2JL120+2L41	0,047	0,121	JL4012	0,011	0,056	23			34		
2JL120	0,04	0,127	L4013	0,007	0,042	24			35		
2JL100	0,037	0,105	14			25			36		
2JL70	0,026	0,074	15			26			37		
2JL65	0,026	0,068	16			27			38		
2JL50	0,016	0,079	17			28			39		
2JL53	0,022	0,057	18			29			40		
2JL50	0,014	0,071	19			30			41		
2JL45	0,018	0,047	20			31			42		
2JL45	0,013	0,065	21			32			43		
L45	0,009	0,047	22			33			44		

NOME DA SOLICITAÇÃO: _____ 308

Nº DE NÓS SOLICITADOS	Nº BARRAS C/ CAR-GAS CONCENTRADAS	Nº BARRAS C/ CAR-GAS UNIFORMES	Nº BARRAS C/ CAR-GAS TRAPEZOIDAIS	Nº BARRAS C/ VARI-AÇÕES TEMPERAT.
20				

Nº BARRAS C/ OUTRAS FORÇAS	Nº DE NÓS COM ASSENTAMENTOS DE APOIO

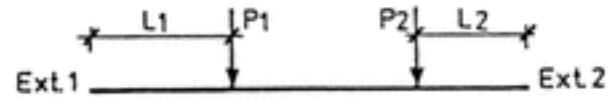
FORÇAS NOS NÓS (em Kg e Kgm)

Nº DO NÓ	Nº	F _y (Kg)	Nº NÓ	P _y
1	2	720	32	990
2	5	1370	35	690
3	8	1300	38	690
4	11	1300	41	690
5	14	1300	44	970
6	17	1300	47	1140
7	20	1300	50	1140
8	23	1300	53	570
9	26	1300	31	6720
10	29	1300	43	6030



CARGAS CONCENTRADAS NAS BARRAS (em Kg; L1 e L2 em metros)

Sentidos positivos:



Nº BARRA	P ₁ (Kg)	L ₁ (m)	P ₂ (Kg)	L ₂ (m)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

PO13Y - CALCULO DE UMA EST. RETICULADA PLANA
 DADOS OBTIDOS DO FICHEIRO ISEF
 COM OPCAO DE GRAVACAO DE RESULTADOS
 05/04/85

ESTRUTURA COBERTURA POLIVAL-ENG.SARMENTO-31MAR83

NUM. DE NOS -----	54
SEMIBANDA -----	15
MOD. DE ELASTICIDADE(KG/CM2) -----	2050000
NUM. DE SECCOES TIPO -----	13
NUM. DE BARRAS -----	121
NUM. DE APOIOS -----	2
NUM. DE SOLICITACOES -----	1

COORDENADAS DOS NOS

NO'	X(M)	Y(M)
1	0.00	0.00
2	0.00	1.70
3	0.00	3.40
4	2.43	0.00
5	2.43	1.70
6	2.43	3.40
7	4.70	0.00
8	4.70	1.70
9	4.70	3.40
10	6.93	0.00
11	6.93	1.70
12	6.93	3.40
13	9.15	0.00
14	9.15	1.70
15	9.15	3.40
16	11.33	0.00
17	11.33	1.70
18	11.33	3.40
19	13.60	0.00
20	13.60	1.70
21	13.60	3.40
22	15.83	0.00
23	15.83	1.70
24	15.83	3.40
25	18.05	0.00
26	18.05	1.70
27	18.05	3.40
28	20.29	0.00
29	20.29	1.70
30	20.29	3.40
31	22.50	0.00
32	22.50	1.70
33	22.50	3.40
34	24.73	0.00
35	24.73	1.70
36	24.73	3.40



37	26.95	0.00
38	26.95	1.70
39	26.95	3.40
40	29.13	0.00
41	29.13	1.70
42	29.13	3.40
43	31.40	0.00
44	31.40	1.70
45	31.40	3.40
46	33.37	0.00
47	33.37	1.70
48	33.37	3.40
49	35.33	0.00
50	35.33	1.70
51	35.33	3.40
52	37.30	0.00
53	37.30	1.70
54	37.30	3.40

304

CARACTERISTICAS DAS SECCOES

TIPO DE SECCAO	B(M)	H(M)
1	.04700	.12100
2	.04000	.12700
3	.03700	.10500
4	.02600	.07400
5	.02600	.06800
6	.01600	.07900
7	.02200	.05700
8	.01400	.07099
9	.01800	.04700
10	.01300	.06500
11	.00900	.04700
12	.01100	.05600
13	.00700	.04200

U. P. C. R. O

arquivo central

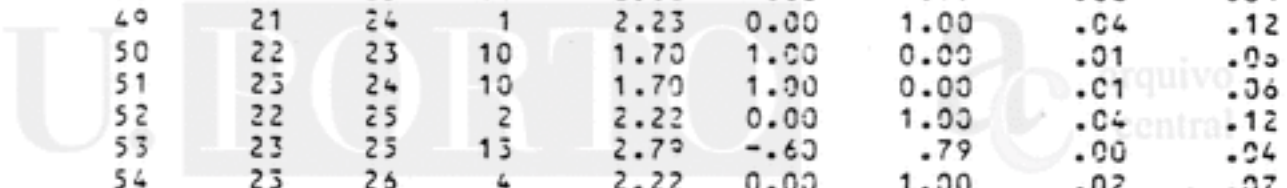
CARACTERISTICAS DAS BARRAS

DESIGN. NUM.	NE	ND	SEC	L(M)	SIN	COS	B(M)	H(M)
1	1	2	4	1.70	1.00	0.00	.02	.07
2	2	3	4	1.70	1.00	0.00	.02	.07
3	1	4	4	2.48	0.00	1.00	.02	.07
4	2	4	5	3.00	-.56	.82	.02	.06
5	2	5	4	2.43	0.00	1.00	.02	.07
6	3	5	5	3.00	-.56	.82	.02	.06
7	3	6	3	2.48	0.00	1.00	.03	.10
8	4	5	6	1.70	1.00	0.00	.01	.07
9	5	6	6	1.70	1.00	0.00	.01	.07
10	4	7	4	2.22	0.00	1.00	.02	.07
11	5	7	5	2.79	-.60	.79	.02	.06
12	5	8	4	2.22	0.00	1.00	.02	.07
13	6	8	5	2.79	-.60	.79	.02	.06
14	6	9	3	2.22	0.00	1.00	.03	.10
15	7	8	6	1.70	1.00	0.00	.01	.07
16	8	9	6	1.70	1.00	0.00	.01	.07
17	7	10	3	2.23	0.00	1.00	.03	.10
18	8	10	7	2.80	-.60	.79	.02	.05
19	6	11	4	2.23	0.00	1.00	.02	.07

20	9	11	7	2.80	-.60	.79	.02	.05
21	9	12	3	2.23	0.00	1.00	.03	.10
22	10	11	8	1.70	1.00	0.00	.01	.07
23	11	12	8	1.70	1.00	0.00	.01	.07
24	10	13	3	2.22	0.00	1.00	.03	.10
25	11	13	7	2.79	-.60	.79	.02	.05
26	11	14	4	2.22	0.00	1.00	.02	.07
27	12	14	7	2.79	-.60	.79	.02	.05
28	12	15	2	2.22	0.00	1.00	.04	.12
29	13	14	8	1.70	1.00	0.00	.01	.07
30	14	15	3	1.70	1.00	0.00	.01	.07
31	13	16	3	2.23	0.00	1.00	.03	.10
32	14	16	9	2.80	-.60	.79	.01	.04
33	14	17	4	2.23	0.00	1.00	.02	.07
34	15	17	9	2.80	-.60	.79	.01	.04
35	15	18	1	2.23	0.00	1.00	.04	.12
36	16	17	10	1.70	1.00	0.00	.01	.06
37	17	18	10	1.70	1.00	0.00	.01	.06
38	16	19	2	2.22	0.00	1.00	.04	.12
39	17	19	9	2.79	-.60	.79	.01	.04
40	17	20	4	2.22	0.00	1.00	.02	.07
41	18	20	9	2.79	-.60	.79	.01	.04
42	18	21	1	2.22	0.00	1.00	.04	.12
43	19	20	10	1.70	1.00	0.00	.01	.06
44	20	21	10	1.70	1.00	0.00	.01	.06
45	19	22	2	2.23	0.00	1.00	.04	.12
46	20	22	11	2.80	-.60	.79	.00	.04
47	20	23	4	2.23	0.00	1.00	.02	.07
48	21	23	11	2.80	-.60	.79	.00	.04
49	21	24	1	2.23	0.00	1.00	.04	.12
50	22	23	10	1.70	1.00	0.00	.01	.06
51	23	24	10	1.70	1.00	0.00	.01	.06
52	22	25	2	2.22	0.00	1.00	.04	.12
53	23	25	13	2.79	-.60	.79	.00	.04
54	23	26	4	2.22	0.00	1.00	.02	.07
55	24	26	13	2.79	-.60	.79	.00	.04
56	24	27	1	2.22	0.00	1.00	.04	.12
57	25	26	12	1.70	1.00	0.00	.01	.05
58	26	27	12	1.70	1.00	0.00	.01	.05
59	25	28	2	2.23	0.00	1.00	.04	.12
60	25	29	13	2.80	-.60	.79	.00	.04
61	26	29	4	2.23	0.00	1.00	.02	.07
62	26	30	13	2.80	-.60	.79	.00	.04
63	27	30	1	2.23	0.00	1.00	.04	.12
64	28	29	12	1.70	1.00	0.00	.01	.05
65	29	30	12	1.70	1.00	0.00	.01	.05
66	28	31	2	2.21	0.00	1.00	.04	.12
67	28	32	11	2.79	-.60	.79	.00	.04
68	29	32	4	2.21	0.00	1.00	.02	.07
69	29	33	11	2.79	-.60	.79	.00	.04
70	30	33	1	2.21	0.00	1.00	.04	.12
71	31	32	10	1.70	1.00	0.00	.01	.06
72	32	33	10	1.70	1.00	0.00	.01	.06
73	31	34	2	2.23	0.00	1.00	.04	.12
74	31	35	9	2.80	-.60	.79	.01	.04
75	32	35	4	2.23	0.00	1.00	.02	.07
76	32	36	9	2.80	-.60	.79	.01	.04
77	33	36	1	2.23	0.00	1.00	.04	.12
78	34	35	10	1.70	1.00	0.00	.01	.06
79	33	36	10	1.70	1.00	0.00	.01	.06

305

33



80	34	37	3	2.21	0.00	1.00	.03	.10
81	34	38	9	2.79	.60	.79	.01	.04
82	35	38	4	2.21	0.00	1.00	.02	.07
83	35	39	9	2.79	.60	.79	.01	.04
84	36	39	1	2.21	0.00	1.00	.04	.12
85	37	38	3	1.70	1.00	0.00	.01	.07
86	38	39	2	1.70	1.00	0.00	.01	.07
87	37	40	3	2.23	0.00	1.00	.03	.10
88	37	41	9	2.80	.60	.79	.01	.04
89	38	41	4	2.23	0.00	1.00	.02	.07
90	38	42	9	2.80	.60	.79	.01	.04
91	39	42	1	2.23	0.00	1.00	.04	.12
92	40	41	2	1.70	1.00	0.00	.01	.07
93	41	42	8	1.70	1.00	0.00	.01	.07
94	40	43	3	2.21	0.00	1.00	.03	.10
95	40	44	7	2.79	.60	.79	.02	.05
96	41	44	4	2.21	0.00	1.00	.02	.07
97	41	45	7	2.79	.60	.79	.02	.05
98	42	45	2	2.21	0.00	1.00	.04	.12
99	43	44	0	1.70	1.00	0.00	.01	.07
100	44	45	0	1.70	1.00	0.00	.01	.07
101	43	46	4	1.97	0.00	1.00	.02	.07
102	43	47	7	2.60	.65	.75	.02	.05
103	44	47	4	1.97	0.00	1.00	.02	.07
104	44	48	7	2.60	.65	.75	.02	.05
105	45	48	3	1.97	0.00	1.00	.03	.10
106	46	47	0	1.70	1.00	0.00	.01	.07
107	47	48	0	1.70	1.00	0.00	.01	.07
108	46	49	4	1.95	0.00	1.00	.02	.07
109	46	50	5	2.59	.65	.75	.02	.06
110	47	50	4	1.95	0.00	1.00	.02	.07
111	47	51	5	2.59	.65	.75	.02	.06
112	48	51	3	1.95	0.00	1.00	.03	.10
113	49	50	0	1.70	1.00	0.00	.01	.07
114	50	51	6	1.70	1.00	0.00	.01	.07
115	49	52	4	1.97	0.00	1.00	.02	.07
116	49	53	5	2.60	.65	.75	.02	.06
117	50	53	4	1.97	0.00	1.00	.02	.07
118	50	54	5	2.60	.65	.75	.02	.06
119	51	54	3	1.97	0.00	1.00	.03	.10
120	52	53	4	1.70	1.00	0.00	.02	.07
121	53	54	4	1.70	1.00	0.00	.02	.07

306

UFRIO
 Equivo Central

34

CARACTERISTICAS DOS APOIOS

NUMERO DO NO' - 1 TIPO - DUPL0
 NUMERO DO NO' - 52 TIPO - SIMPLES ANGULO - 0

CARACTERISTICAS DAS SOLICITACOES

SOLICITACAO - SOL.1

NOS COM FORÇAS APLICADAS ----- 20
 BARRAS COM CARGAS UNIF. DIST. ---- 0
 BARRAS COM VARIAC.S DE TEMPER. --- 0
 APOIOS COM ASSENTAMENTOS ----- 0

BARRAS COM FORÇAS CONCENTR. ----- 0
 BARRAS COM CARGAS TRAPEZ. ----- 0
 BARRAS COM OUTRAS FORÇAS ----- 0

FORÇAS APLICADAS NOS NOS

307

NO'	QV(KG)	QH(KG)	M(KG*M)
2	720	0	0
5	1370	0	0
3	1300	0	0
11	1300	0	0
14	1300	0	0
17	1300	0	0
20	1300	0	0
23	1300	0	0
26	1300	0	0
29	1300	0	0
32	900	0	0
35	000	0	0
38	090	0	0
41	090	0	0
44	970	0	0
47	1140	0	0
50	1140	0	0
53	570	0	0
31	6720	0	0
43	6030	0	0

U. PORTO

arquivo central

*** ESFORÇOS FINAIS ***

SOLICITACAO SOL.1

DESIGN	NUM.	TE(KG)	TD(KG)	NE(KG)	ND(KG)	ME(KG*M)	MD(KG*M)
	1	-10.	-10.	-13824.	-13824.	15.	-2.
	2	-54.	-54.	-8246.	-8246.	40.	-51.
	3	12.	12.	10.	10.	-15.	16.
	4	5.	5.	8538.	8538.	-9.	5.
	5	25.	25.	-6996.	-6996.	-32.	30.
	6	.	.	14509.	14509.	.	3.
	7	42.	42.	-12021.	-12021.	-51.	53.
	8	-22.	-22.	-4342.	-4342.	21.	-16.
	9	-41.	-41.	-5860.	-5860.	32.	-38.
	10	1.	1.	7072.	7072.	.	4.
	11	-2.	-2.	9583.	9583.	3.	-4.
	12	18.	18.	-2620.	-2620.	-17.	23.
	13	-3.	-3.	9710.	9710.	7.	.
	14	1.	1.	-19773.	-19773.	7.	11.
	15	-22.	-22.	-5801.	-5801.	21.	-16.
	16	-37.	-37.	-5178.	-5178.	28.	-35.
	17	24.	24.	14705.	14705.	-21.	34.
	18	-1.	-1.	8610.	8610.	1.	-1.
	19	22.	22.	-1742.	-1742.	-23.	26.
	20	.	.	3438.	3438.	2.	.
	21	34.	34.	-26503.	-26503.	-27.	50.
	22	-13.	-13.	-5245.	-5245.	17.	-13.
	23	-27.	-27.	-4333.	-4333.	22.	-24.

24	-1.	-1.	21571.	21571.	14.	11.
25	-2.	-2.	7842.	7842.	4.	-3.
26	14.	14.	-1208.	-1208.	-12.	19.
27	-1.	-1.	7190.	7190.	4.	-
28	-1.	-1.	-32300.	-32300.	21.	17.
29	-17.	-17.	-4741.	-4741.	16.	-13.
30	-28.	-22.	-3563.	-3563.	21.	-25.
31	22.	22.	27817.	27817.	-3.	40.
32	-.	-.	7002.	7002.	1.	-1.
33	18.	18.	-1057.	-1057.	-17.	23.
34	-.	-.	5820.	5820.	1.	-.
35	33.	33.	-36958.	-36958.	-9.	65.
36	-14.	-14.	-4277.	-4277.	13.	-11.
37	-19.	-19.	-2642.	-2642.	16.	-17.
38	-10.	-10.	33401.	33401.	26.	2.
39	-1.	-1.	6370.	6370.	2.	-2.
40	9.	9.	-1482.	-1482.	-7.	13.
41	-1.	-1.	4438.	4438.	2.	-.
42	-21.	-21.	-40503.	-40503.	45.	-.
43	-12.	-12.	-3835.	-3835.	17.	-14.
44	-20.	-20.	-2143.	-2143.	16.	-12.
45	25.	25.	38479.	38479.	-17.	40.
46	-.	-.	5079.	5079.	1.	-1.
47	20.	20.	-1995.	-1995.	-19.	25.
48	-.	-.	3453.	3453.	.	.
49	29.	29.	-43270.	-43270.	-20.	44.
50	-26.	-26.	-3077.	-3077.	23.	-20.
51	-24.	-24.	-1399.	-1399.	19.	-22.
52	27.	27.	42545.	42545.	15.	75.
53	-.	-.	4069.	4069.	.	-.
54	16.	16.	-2481.	-2481.	-15.	22.
55	-.	-.	2307.	2307.	.	-.
56	26.	26.	-45127.	-45127.	21.	79.
57	-14.	-14.	-1332.	-1332.	12.	-11.
58	-10.	-10.	37.	37.	9.	-9.
59	-6.	-6.	47326.	47326.	61.	47.
60	-.	-.	-1929.	-1929.	.	.
61	6.	6.	1301.	1301.	.	14.
62	-.	-.	-2457.	-2457.	.	-.
63	-11.	-11.	-45138.	-45138.	70.	44.
64	-9.	-9.	271.	271.	8.	-7.
65	-5.	-5.	1443.	1443.	4.	-5.
66	59.	59.	47604.	47604.	37.	169.
67	-.	-.	-338.	-338.	.	.
68	6.	6.	1122.	1122.	1.	16.
69	-.	-.	-1713.	-1713.	.	.
70	33.	33.	-47098.	-47098.	39.	114.
71	3.	3.	2254.	2254.	-3.	2.
72	5.	5.	1114.	1114.	-4.	4.
73	-86.	-86.	41936.	41936.	172.	-21.
74	-.	-.	7123.	7123.	.	.
75	-13.	-13.	-1646.	-1646.	22.	-7.
76	-.	-.	3141.	3141.	1.	1.
77	-38.	-38.	-48453.	-48453.	119.	32.
78	15.	15.	-3847.	-3847.	-14.	11.
79	19.	19.	-1934.	-1934.	-15.	17.
80	14.	14.	36761.	36761.	-4.	27.
81	1.	1.	6497.	6497.	-2.	2.
82	-14.	-14.	-28.	-28.	20.	-11.
83	.	.	5091.	5091.	-.	2.

308

U P O R T O a r q u i v o c e n t r a l

36

84	-8.	-3.	-45936.	-45936.	50.	32.
85	15.	15.	-4091.	-4091.	-14.	11.
86	29.	29.	-3073.	-3073.	-23.	26.
87	-25.	-25.	31430.	31430.	42.	309 -13.
88	.	.	6683.	6683.	.	1.
89	-19.	-19.	372.	372.	24.	-17.
90	.	.	5967.	5967.	.	1.
91	-20.	-20.	-41863.	-41863.	60.	-4.
92	13.	13.	-4297.	-4297.	-12.	9.
93	29.	29.	-3649.	-3649.	-22.	25.
94	7.	7.	25756.	25756.	2.	19.
95	2.	2.	7126.	7126.	-3.	3.
96	-12.	-12.	315.	315.	17.	-10.
97	2.	2.	6746.	6746.	-1.	4.
98	3.	3.	-37089.	-37089.	22.	29.
99	19.	19.	-2532.	-2532.	-17.	14.
100	41.	41.	-4043.	-4043.	-32.	37.
101	-20.	-20.	15859.	15859.	35.	-23.
102	.	.	13043.	13042.	1.	.
103	-36.	-36.	-1921.	-1921.	40.	-31.
104	1.	1.	10399.	10399.	.	4.
105	-43.	-43.	-31690.	-31690.	71.	-24.
106	25.	25.	-7446.	-7446.	-24.	19.
107	50.	50.	-6828.	-6828.	-40.	40.
108	-5.	-5.	7214.	7214.	8.	-2.
109	4.	4.	11406.	11406.	-5.	4.
110	-31.	-31.	-2516.	-2516.	33.	-23.
111	7.	7.	13323.	13323.	-5.	13.
112	-12.	-12.	-23765.	-23765.	26.	.
113	26.	26.	-6210.	-6210.	-26.	19.
114	53.	53.	-3997.	-3997.	-42.	40.
115	-22.	-22.	15.	15.	22.	-21.
116	-3.	-3.	9476.	9476.	.	-7.
117	-43.	-43.	-7124.	-7124.	41.	-45.
118	4.	4.	17431.	17431.	-3.	8.
119	-67.	-67.	-13263.	-13263.	64.	-63.
120	15.	15.	-18260.	-18260.	-21.	5.
121	63.	63.	-11452.	-11452.	-47.	60.

37

DESLOCAMENTOS DOS NOS

SOLICITACAO SOL.1

NO'	VERT.(MM)	ROT.(RAD.)	HOR.(MM)	NO'	VERT.(MM)	ROT.(RAD.)	HOR.(MM)
1	.000	.003879	.000	2	.595	.003271	5.345
3	.951	.003797	10.624	4	10.375	.003752	.000
5	10.693	.003404	5.406	6	11.078	.003775	10.250
7	18.443	.003437	.398	8	13.329	.003080	5.258
9	19.169	.003495	9.699	10	26.213	.003244	.810
11	26.651	.002388	5.160	12	27.012	.003144	8.955
13	32.948	.002839	1.411	14	33.344	.002475	5.092
15	33.641	.002336	8.267	16	39.017	.002350	2.190
17	39.437	.002143	5.032	18	39.697	.002396	7.560
19	43.907	.002118	2.902	20	44.284	.001775	4.948
21	44.494	.002047	6.738	22	48.596	.001933	3.726
23	48.393	.001432	4.835	24	49.035	.001355	5.961
25	52.256	.001213	4.633	26	52.443	.000990	4.696
27	52.443	.001063	5.101	28	53.964	.000346	5.647

29	53.928	.000039	4.769	30	53.733	.000160	4.238
31	53.302	-.001294	6.661	32	53.081	-.001108	4.333
33	52.971	-.001042	3.341	34	43.503	-.002495	7.559
35	48.881	-.002025	4.739	36	49.071	-.002228	2.414
37	42.754	-.002345	8.534	38	43.096	-.002530	4.738
39	43.352	-.002875	1.540	40	35.596	-.003286	9.464
41	35.954	-.002998	4.759	42	36.259	-.003314	.739
43	23.033	-.003613	10.182	44	23.199	-.003428	4.777
45	28.465	-.003724	-.051	46	19.143	-.004355	10.974
47	19.639	-.003956	4.661	48	20.084	-.004352	-.835
49	10.094	-.004632	11.333	50	10.501	-.004244	4.556
51	11.092	-.004711	-1.420	52	.000	-.004770	11.334
53	.787	-.004040	4.200	54	1.280	-.004653	-1.748

SSSSSSS VERIFICACAO DO EQUILIBRIO DOS NOS SSSSSSS
FORCAS NAO EQUILIBRADAS SUPERIORES A .5E-5

310

SOLICITACAO SOL.1

NO'	F.VERT.	MOMENTO	F.HORIZ.
1	13837.3994	.0000	.0000
52	13232.6005	-.0000	-.0000

*****INICIO----- 14:35:10

*****FIM----- 14:36:10

*****TEMPO EFECTIVO (SEGS) 81
*****TEMPO DE CPU (SEGS)-- 12

U. PORTO

arquivo central

38

GINÁSIO POLIVALENTE

VIGA-MESTRAConfirmação das barras

- Barras de contorno superior

$$N_{\max} = -48453 \quad (\text{Barra 77})$$

$$2 \text{ L } 120 \times 120 \times 11 + 2 \text{ L } 40 \times 40 \times 4 = 56,96 \text{ cm}^2$$

 l_e

$$l_y = 4,45 \text{ m} \quad i = 5,75 \quad \lambda = 77 \quad \sigma_s = 960 \quad R_s = 850 \text{ OK}$$

- Barra 98 $N = -37089$

$$2 \text{ L } 120 \times 11 = 50,8 \quad \sigma_s = 860 \quad R_s = 730 \text{ OK}$$

- Barra 105 $N = -31690$ (B 21: -26563, B112: - 23765)

$$2 \text{ L } 100 \times 100 \times 10 = 38,4 \text{ cm}^2$$

$$l_g = 445 \text{ cm} \quad i_y = 4,43 \quad \lambda = 100 \quad \sigma_s = 740 \quad R_s = 722 \text{ OK}$$

- Barras 7 - 14 $N = -19773$ $2 \text{ L } 100 \times 100 \times 10 = 38,4$

$$l = 2,25 \quad l_e = 180 \quad i_x = 304 \quad \lambda = 59 \quad \sigma_s = 1080 \quad 514 \text{ OK}$$

$$l = 4,45 \quad l_e = 4.45 \quad i_y = 443 \quad \lambda = 100 \quad \sigma_s = 740 \text{ OK}$$

- Contorno inferior

$$\text{Barra 73} \quad N_x = + 41963 \quad 2 \text{ L } 120 \times 120 \times 11 = 50,8 \text{ cm}^2 \quad \text{OK}$$

$$\text{Barras 80 e 94} \quad N_x = + 36761 \quad 2 \text{ L } 100 \times 10 = 38,4 \quad \text{OK}$$

$$\text{Barras 101 a 115} \quad N_x = 15859 \quad 2 \text{ L } 70 \times 70 \times 7 = 18,8 \quad \text{OK}$$

$$\text{Barras 17 a 31} \quad N_x = 27817 \quad 2 \text{ L } 100 \times 100 \times 10 = 38,4 \quad \text{OK}$$

$$\text{Barras 3 a 10} \quad N_x = 7072 \quad 2 \text{ L } 70 \times 70 \times 7 = 18,8 \quad \text{OK}$$

- Barras horizontais intermédias

$$B. 117 \quad N = -7124 \quad 2 L 70 \times 7 = 18,8, \quad i = 2,12, \quad \lambda = 105$$

$$\sigma_s = 695, \quad R_s = 379 \quad \text{OK}$$

$$\text{Direcção } y: \quad i_g = 3,18, \quad l_y = 4,61, \quad \lambda = 145, \quad \sigma_s = 365$$

(ligar a dois comprimentos)

- Barras verticais

$$B. 1 e 2 \quad l = 1,70 \quad l_o = 136, \quad N_x = -13824, \quad 2 L 70 \times 7 = 18,8$$

$$i_x = 2,12 \quad \lambda = 64, \quad \sigma_s = 1040, \quad R_s = 735 \quad \text{OK} - \text{Travar a meio}$$

$$- B. 8 e 9 \quad 2 \angle 55 \times 5 = 12,6 \quad N_x = -5860, \quad i = 2,08, \quad \lambda = 82,$$

$$\sigma_s = 827, \quad R_s = 610 \quad \text{OK}$$

$$- B. 15 e 16 \quad 2 \angle 55 \times 5 \quad \text{confirma-se OK.}$$

U. PORTO

ac

arquivo
central

- Barras 22 - 23 $N_x = -5245$ $\lrcorner 50 \times 5$
 $i = 1,9$, $\lambda = 89$, $\sigma_s = \overline{828}$ $R_s = 546$ OK
- B. 29 - 30 OK
- B. 36 - 37 $\lrcorner 45 \times 5 = 8,6$, $i = 1,7$ $\lambda = 100$ $\overline{\sigma_s} = \overline{740}$
 $R_s = 497$ OK
- B. 43 e 44 , 50 e 51 , 57 e 58 , 64 e 65 , 71 e 72 , tudo OK
- B. 78 e 79 , $N_x = -3847$ $\lrcorner 45 \times 5$ $\sigma_s = \overline{740}$ OK
- B. 85 e 86 , $\lrcorner 50 \times 5 = 9,6 \text{ cm}^2$, $N = -4091$ $\sigma_s = \overline{828}$ OK
- B. 99 e 100 $\lrcorner 55 \times 55 \times 6 = 12,6 \text{ cm}^2$ $N = -4048$ OK
- B. 106 e 107 $\lrcorner 55 \times 6 = 12,6$ $N = -7446$ $\sigma_s = \overline{877}$ OK
- B. 113 e 114 $\lrcorner 55 \times 6$ $N = -8997$ $\sigma_s = \overline{1040}$ $\overline{878}$ OK
- B. 120 e 121 $70 \times 7 = 18,8$ $\sigma_s = \overline{1040}$ OK
- Barras diagonais:
- B. 53 - 55 : reforçada para $\lrcorner 45 \times 45 \times 5$
- B. 60 - 62 : " " $2 \lrcorner 45 \times 45 \times 5$
- B. 67 - 69 : " " "
- Todas as restantes barras foram confirmadas.

Em resumo: houve que reforçar as seguintes barras:

- N^{os} 53 - 55 para L $45 \times 45 \times 5$
 " 60 - 62 - 67 - 69 para $\lrcorner 45 \times 45 \times 5$
 " 105 - 112 - 119 para $\lrcorner 120 \times 120 \times 11$

GINÁSIO POLIVALENTE (Aplicável também à Ginástica Desportiva)

Pórticos da Bancada sob a acção do peso próprio e das sobrecargas completas.

Degraus prefabricados tipo Pregaia, para vãos de 6 m, pesando 2100 kg/unidade e ocupando uma projecção horizontal de 0,75 m.

Cargas desenvolvidas:

Degraus	2100 : 0,75	.....	2800 kg/ mh
Enchimentos de apoio	0,35 x 0,40/2 x 2500	.....	175
Peso próprio da viga perna ($\alpha = 27,5^\circ$)	0,35x0,70x2500:	27,5	.....
			<u>690</u>
			3665
Sobrecarga útil	600 x 6,00	.....	<u>3600</u>
			7265 "

Esteira tipo Patial T5 como forro inferior
130 x 6 : cos 27,5

880
8145 "

Lajes dos patamares superior e inferior

-tipo Maprel D 47 pp 350 kg/m²
revestimentos 100
sobrecarga 600

1050 kg/m²

Sobre o pórtico 1050 x 6,00 = 6300 kg/m
-parte inclinada 8760

Viga superior: 0,35x 0,7 x y = 615 kg/m
parte inclinada 655

6300
6955 kg/m

De todas estas acções resultaram as cargas concentradas registadas nos nós do esquema do Pórtico, como se mostra no desenho efectuado na folha de registo dos resultados do cálculo do computador.

O betão a usar será como sempre da classe B 25.

Secções arbitradas	Bc	I	Ω
tipo 1 0,40x0,40	29	0,00213 m ⁴	0,16 m ²
" 2 0,35 x 0,50	29	0,003646	0,175
" 3 0,35 x 0,70	29	0,010	0,245
" 4 0,45x0,45	29	0,00342	0,2025

Nós fixos: Nó 1 com ligações 1,1,1 - 0,0,0
Nó 9 " " 1,1,1 - 0,0,0

Os resultados do cálculo foram registados na folha anexa.

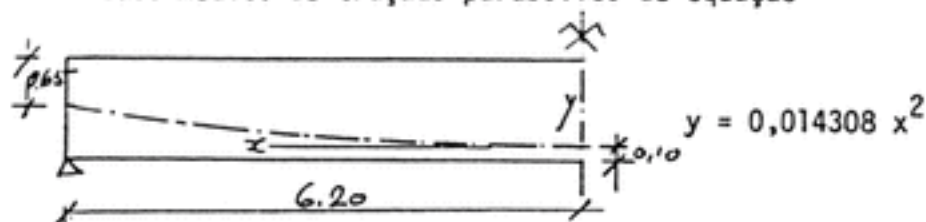
CORPO DO ANFITEATRO - Piso 118,0

Viga Vg - Betão pre-esforçado

Secção transversal: 0,50 x 1,30; vão teórico l = 12,40 m

3 cabos de 7 cordões de 0,6" , totalizando preesforço na origem
 $P'_0 = 3650 \text{ kN}$

Cabo médio, de traçado parabólico de equação

Cargas suportadas em tosco (\therefore no acto do esticamento)

- da viga V_5 : de L_4 255 x 287	732 Kg / m
pp. 0,30 x 1,0 x 2,500	750
	<u>1482</u> "

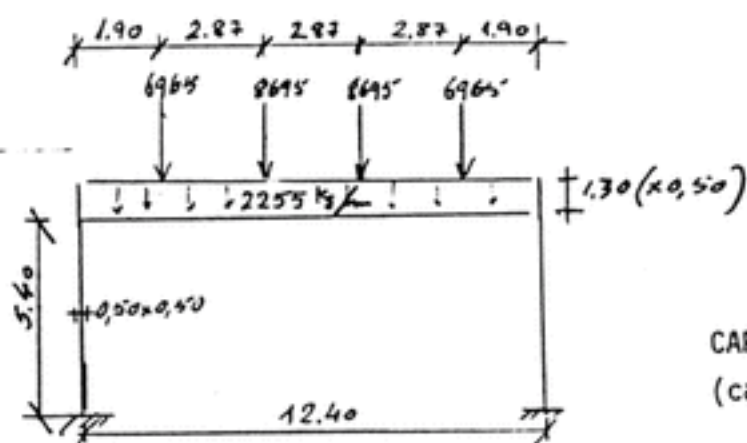
$$\text{Reacção: } 1482 \times \frac{9,40}{2} = 6965 \text{ Kg}$$

- da viga \bar{V}_5 : de L_2 350 x 2,10	735
" L_4 255 x 1,45	370
pp. 0,30 x 1 x γ	750
	<u>1850 Kg / m</u>

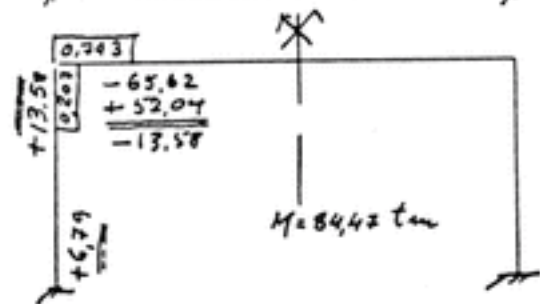
$$\text{Reacção } 1850 \times \frac{9,40}{2} = 8695$$

$$\text{Da } L_6 : 350 \times 1,80 = 630$$

$$\text{pp. } V_g 0,50 \times 1,30 \cdot \gamma = \frac{1625}{2255 \text{ Kg / m}}$$



CARGAS EM TOSCO
(carregamento mínimo)



Esforços em tesco (fase I)

Secção dos cabos : 1 cordão 0,6" = 1,39 cm²

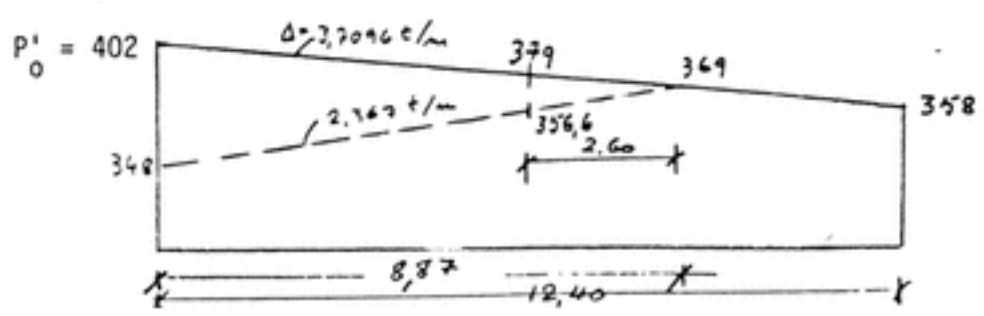
21 cordões = 29,19 cm²

P_{0,1} = 22,5 t

21 cordões = 472,5 t

P'₀ = 0,85 x 472,5 = 402 t (REBAP)

Diagrama dos esforços iniciais:



Efeito do escorregamento das cunhas (5 mm)

$$\delta_w = \sqrt{\frac{0,005 \times 20\,000\,000 \times 29,19 \times 10^{-4}}{3,7096}} = 8,87 \text{ m}$$

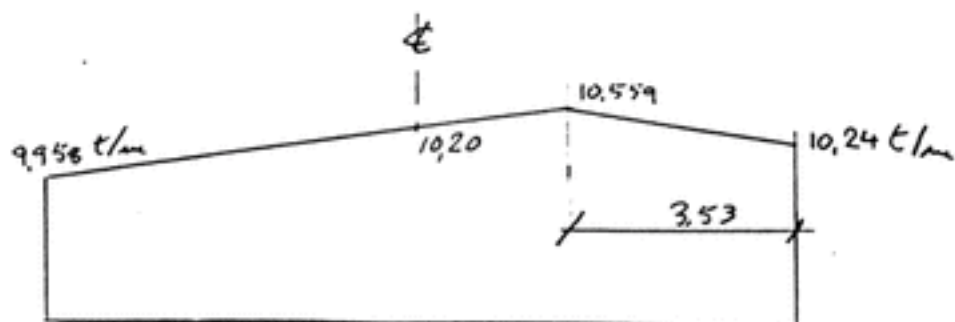
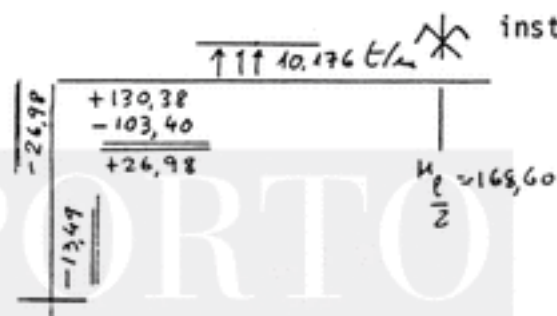


Diagrama das forças de desvio

Média 10,176 t / m

Esforços no pórtico no acto do esticamento: (depois das perdas instantâneas)

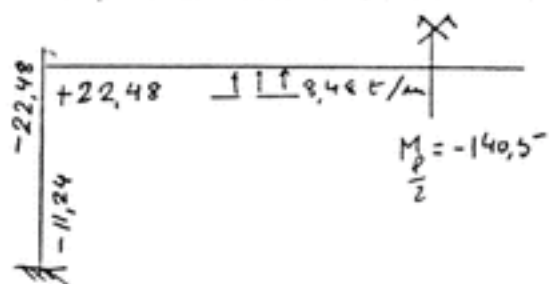


$P_0 = 349$ (médio)

U. PORTO

arquivo central

Depois de todas as perdas diferidas (hipótese de 17%)



$P_{\infty} = 291$

a) Esforços produzidos na fase I (esticamento)

$$\text{Secção a } \frac{1}{2} \quad \sigma = \frac{349}{0,5 \times 1,30} + \frac{6 (84,47 - 140,5)}{0,5 \times 1,30^2}$$

$$= 537 \mp 597 \quad \left\{ \begin{array}{l} \sigma_s = -60 \text{ t / m}^2 \text{ (tracção)} \\ \sigma_i = 1134 \text{ "} \end{array} \right.$$

Esforços transversos:

$$\text{Reacção de apoio } R_e = 6,965 + 8,695 + 13,981 = 29,641 \text{ t}$$

$$V_{p_0} = -P \operatorname{sen} \alpha = \left(-349 + \frac{13,49 \pm 26,98}{5,40} \right) = -341,5 \operatorname{sen} \alpha = -59,65$$

$$V = R_e + V_{p_0} = -30,0 \text{ t}$$

$$\tau = \frac{3}{2} \frac{30}{0,5 \times 1,3} = 69,2 \text{ t / m}^2$$

$$\sigma_g = \frac{341,5}{0,5 \times 1,3} = 525 \text{ t / m}^2$$

$$\text{Donde } \sigma_1 = \frac{525}{2} - \sqrt{262,5^2 + 69,2^2} = -9 \text{ t / m}^2$$

$$(-0,9 \text{ Kg / m}^2)$$

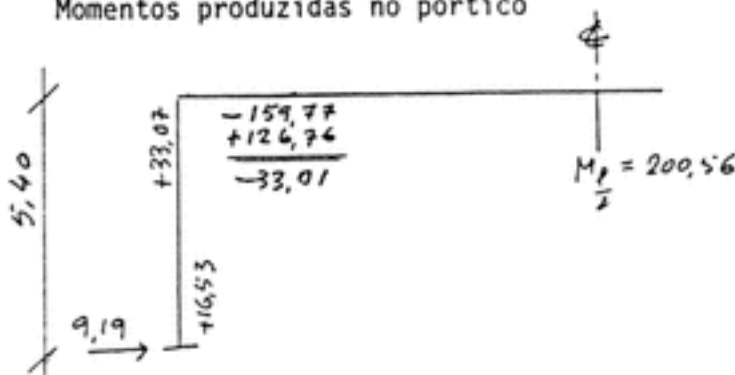
b) Esforços produzidos na fase II (máximo carregamento)

Cargas:	de	V_5	—————	22786	↙ 4,77	de cada apoio
	"	\bar{V}_5	—————	28030	↙ 1,90	" " "

de L_6 $1,80 \times 1,155 = 2080 \text{ Kg / m}$

p. p. de V_g $\frac{1650}{3730}$

Momentos produzidas no pórtico



Tensões produzidas: $N = P_e + 9,19 = \frac{22,45 + 11,24}{b,40} = 294 \text{ t}$

a $\frac{1}{2}$;

$$\sigma = \frac{294}{0,5 \times 1,30} \pm \frac{6 (200,56 - 140,5)}{0,5 \times 1,32} =$$

$$= 452 \pm 426 \quad \begin{cases} \sigma_s = 878 \text{ t / m}^2 \\ \sigma_i = 26 \text{ (ambos de compressão)} \end{cases}$$

Segurança à rotura : (pelo bloco de tensões - B 35)

$$M_{s_d} = 1,5 \times 200,56 + 1,2 \times 22,48 = 327,8$$

(efeito hiperstático do P.E.)

Posição do eixo neutro: Grandeza do preesforço de cedência:

$$P_{y_d} = 3 \times 7 \times 22,5 \frac{1}{1,15} = 410 \text{ t}$$

Donde

$$N_{c_d} = 1700 \times 0,50 \times \bar{X} = 410$$

Donde $\bar{X} = 0,48$

$$Z_p = 1,30 - 0,10 - \frac{0,48}{2} = 0,96$$

Donde $M_{R_d} = 410 \times 0,96 = 393,6 \text{ t m} > 327,8$

Esforços transversos: (B 35)

$$V_S = 22,786 + 28,030 + 3,730 \times 6,2 = 73,942 \text{ Kg} \quad (\text{N} \times 10)$$

$$V_p = -348 : 1,2 \quad \text{sen } 10,06 = -50,65$$

Donde

$$V_{s_d} = 1,5 \times 73,94 - 50,65 = 60,26 \text{ t}$$

$$V_{c_d} = 85 \times 0,50 \times 1,25 = \frac{53,125}{7,135 \text{ t}}$$

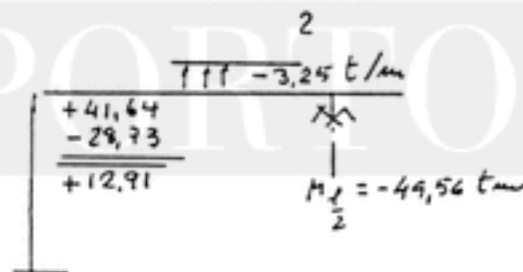
$$N_w = \frac{7135}{0,9 \times 1,25} \times 25 = 1585 \text{ Kg} / 0,25$$

- insignificante quanto à necessidade de estribos.

- Pesquisa das perdas diferidas com maior rigor:

Se retirarmos a acção variável média

$$\frac{3,60 + 9,40 \times 500}{2} = 3250 \text{ Kg} / \text{m}$$



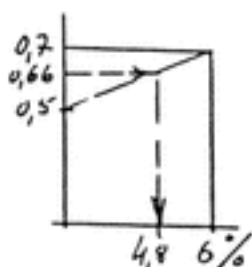
$$\text{Momento permanente em } \frac{l}{2} : M_{\text{parte}} = 200,56 - 49,56 = 151 \text{ t m}$$

$$\text{Momento do p. e. inicial } M_p = -140,5$$

$$\begin{aligned} \text{Tensão ao nível dos cabos } \sigma_{cp} &= \frac{349 - 7,5}{0,5 \times 1,30} - \frac{(151 - 140,5) \times 0,55}{0,09154} \\ &= 525 - 63 = 462 \text{ t} / \text{m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Coef. homogeneis. } \alpha = \frac{200}{32} = 6,25$$

- Relaxação : $0,048 \times 108 \text{ ————— } 5,184 \text{ Kg / mm}^2$



- Fluência $\varphi = \frac{2,6 + 3,4}{2} : 3 = 10,46 \text{ ''}$

- Retracção $\left(\frac{21 + 33}{2}\right) \times 10^{-5} \times 20000 = \frac{5,4}{21,0} \text{ ''}$

Tensão inicial depois das perdas
instantâneas a meio-vão:

$$f_{p_0} = \frac{356600}{A_p} = \frac{356600}{29,19} = 122 \text{ Kg / mm}^2$$

U. PORTO

Percentagem das perdas

arquivo
central

$$\% = \frac{21}{122} = 0,172$$

~ 17%

Confirma-se assim o valor expedito tomado logo à partida, e que consistiu em dividir por 1,2 os valores iniciais relativos ao pré-esforço.

Anfiteatro - Viga Y19 da cobertura, em betão preesforçado.

- Viga de altura variável, para poder acompanhar as superfícies das águas em chapa metálica sob as quais fica abrigada.

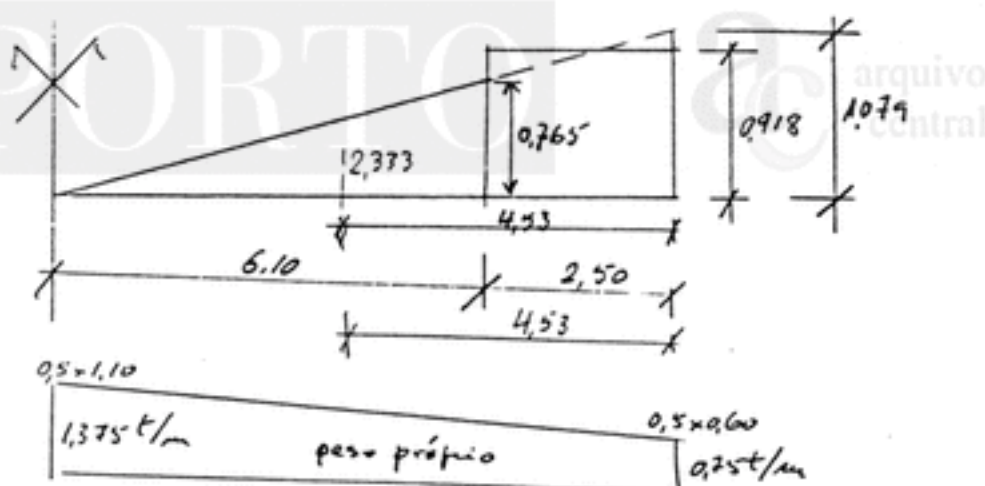
Vão 1 = 17,20. Cargas:

Da saia de betão armado que dá apoio às lajes L 12 e L 15:

$$7,59 \times 1,68 \times 1,1 = 14,0 \text{ t a meio do vão,}$$

Da laje L 16 : $\frac{5,5 \times 0,510}{2} = 1,4 \text{ t / m}$

" " L 15 : $1,8 \times 0,51 = 0,918 \text{ t / m}$ no comprimento de 2,50 m junto de cada apoio, acrescido de um diagrama triangular com um máximo igual a $1,5 \times 0,510 = 0,765 \text{ t / m}$



Momento flector máximo

$$M = \frac{14 \times 17,2}{4} + 1,4 \frac{17,2^2}{5} + 0,75 \times \frac{17,2^2}{8} + \frac{0,625 \times 17,2^2}{12} + 2,295 \times 1,25 + 2,333 \times 4,53 = 168,55 \text{ t m}$$

A meio vão $h = 1,1$, $dp = 1,1 - 0,13 = 0,97$

$$\text{Preesforço provável } P_{\text{pr}} = \frac{1,7 \times 168,55 \times 0,6}{0,97 \times 0,9 \times 0,88} = 224 \text{ t}$$

$$P_{yd} = 224 \frac{0,88}{0,6} \times 1,15 = 377 \text{ t}$$

Bloco comprimido (B 35) $377 = 1700 \times \bar{x} \times 0,50$

$$\bar{x} = 0,44 \quad x = \frac{\bar{x}}{0,8} = 0,55$$

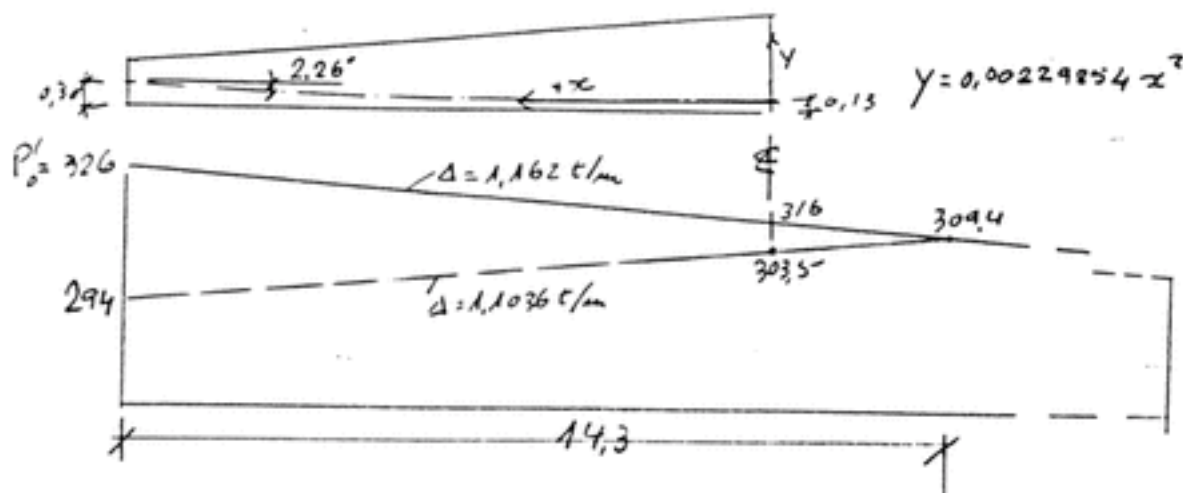
$$Z_p = 0,97 - 0,22 = 0,75$$

$$\text{Donde } M_{R_d} = 377 \times 0,75 = 283 \text{ t m}$$

$$K_s = \frac{283}{168,55} = 1,65 > 1,5$$

O que em principio viria a satisfazer quanto à segurança à flexão.

No entanto, como a altura é variável, fomos procurar os efeitos do preesforço com a consideração do pórtico formado com os pilares P_4 . Aceitamos que o p. e. é realizado com 24 cordões de $\varnothing 0,5$ ", com um valor na origem $P'_0 = 326$ t. Evolução em perdas instantâneas por atrito e por escorregamento das cunhas de ancoragem, avaliado em 5mm.



$$\delta_w = \sqrt{\frac{0,005 \times 20\,000\,000 \times 23,76 \times 10^{-4}}{1,162}}$$

$$= 14,3 \text{ m}$$

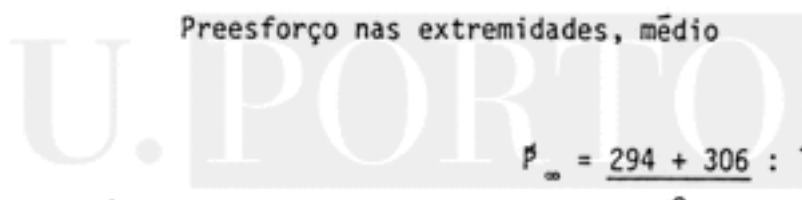
$$A_b = 23,76 \text{ cm}^2$$

Força de desvio médio y'' : $P_0 = 2 K P_0 = 1,395 \text{ t/m}$

Depois das perdas diferidas (17%)

$$P_{\text{méd}} = 1,163 \text{ t/m}$$

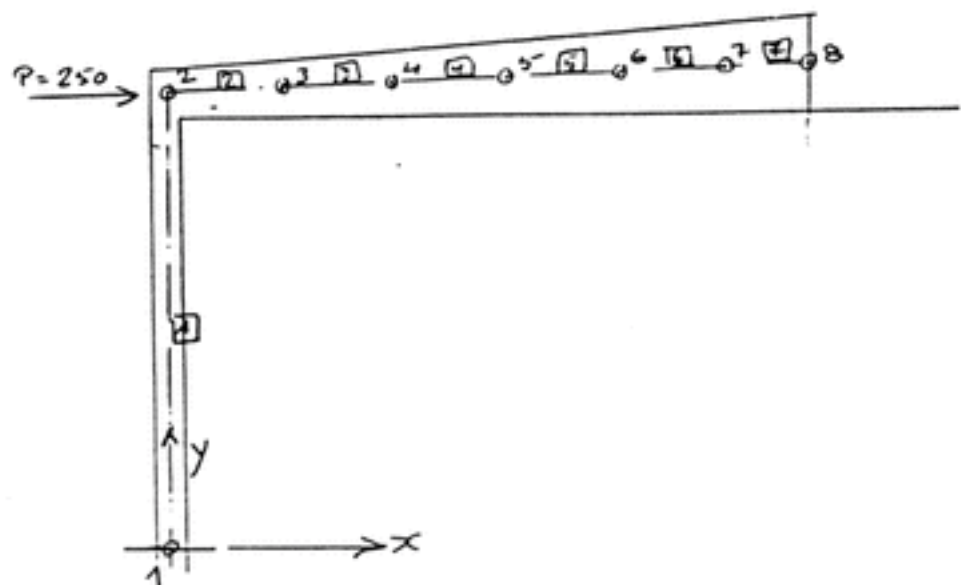
Preesforço nas extremidades, médio



$$P_{\infty} = \frac{294 + 306}{2} : 1,2 = 250 \text{ t}$$



arquivo central



Elementos ou barras 7

Nós 8 Tipos de elementos 7

U. PORTO

arquivo central

Coordenadas dos nós:

Nó	x	y
1	0	0
2	0	5,5
3	1,5	5,54
4	3,0	5,58
5	4,5	5,62
7	7,5	5,70
8	8,6	5,725

Tipos de elementos

Tipo	I	α	E
0,45 x 0,40	0,0024	0,18	29 (B25)
0,50 x 0,689	0,01363	0,344	32 (B35)
0,50 x 0,767	0,0188	0,3836	32
0,50 x 0,846	0,02523	0,423	32
0,50 x 0,925	0,03298	0,4626	32
0,50 x 1,003	0,04204	0,50156	32
0,50 x 1,071	0,05119	0,5356	32

Carga concentrada no n.º 2: $P = 250 \text{ t}$ ($X, Y = 0$)

Carga distribuída uniformemente $p = -1,163 \text{ t/m}$

Apoios ① $[1, 1, 1]$ e ⑧ $[1, 0, 1]$

Mediante um microcomputador TIMEX e com o programa ALTAIR, encontraram-se os resultados da listagem anexa.

Verificação da segurança e flexão, para a secção a meio-vão, momento máximo $M_s = 168,55 \text{ t m}$

$$M_{sd} = 1,5 \times 168,55 + 1,2 \times 17,53 \text{ (acção hiperstática)} = 273,86$$

$$24 \text{ cordões de } \varnothing 0,5'' = P_{0,1} = 24 \times 16 = 384$$

$$\text{Resistência de cálculo: } P_{0,1d} = \frac{384}{1,15} = 334 \text{ t} \quad (t = 10 \text{ kN})$$

$$4\varnothing 25 = 19,64 \text{ cm}^2$$

$$N_s = 19,64 \times 3480 \times 10^{-3} = \frac{68}{402} \text{ t}$$

Posição do eixo neutro

$$402 = \frac{17}{21} \cdot 1700 \times X \cdot 0,50; \quad X = 0,58$$

Centros de compressão $a' = 0,24$

$$d_p = 1,1 - 0,13 = 0,97 \quad Z_p = 0,73, \quad Z_s = 0,80$$

Donde

$$M_{Rd} = 334 \times 0,73 + 68 \times 0,80 = 298,22 \text{ t m} \\ > 273,86$$

Nas restantes secções a verificação seguir-se-ia identicamente.

O comportamento da viga é de betão armado presforçado.

Por exemplo para a mesma secção a $\frac{1}{2}$, em que os momentos combinados dão:

$$M = 168,55 - 80,56 = 87,99 \text{ t m (10 kNm)}$$

as tensões produzidas são:

$$\sigma_{s,i} = \frac{244}{0,5 \times 1,10} \pm \frac{6 \times 87,99}{0,5 \times 1,1^2} = 444 \pm 873$$

$$= \begin{cases} 1317 \text{ t / m}^2 \\ - 429 \end{cases}$$

Eixo neutro a 0,27 da face inferior

Resultante das trações

$$N_t = \frac{1}{2} \times 429 \times 0,27 \times 0,50 = 28,96 \text{ t}$$

para o que foram previstos 4 \emptyset 25 ($\sigma_s = 1474 \text{ Kg / m}^2$)

o que afasta o risco de fendilhação. Aliás o cálculo exacto sendo mais laborioso e também mais optimista.

Esforço transversal máximo:

$$Y_s = 2,333 + 2,295 + \frac{14}{2} + 1,4 \times 8,6 + 0,75 \times 8,6 + \frac{0,625}{2} \times 8,6$$

$$= 32,8 \text{ t}$$

$$V_p = -250 \text{ sen } \alpha = -250 \text{ sen } 2,26 = -9,9$$

$$V_{s_d} - V_p = 32,8 \times 1,5 - 9,9 = 39,3$$

$$V_{R_c} = \sum_i b_w d = 85 \times 0,50 \times 0,55 = 23,4 < 39,3$$

$$\Delta = 15,9 \text{ t}$$

$$\frac{15,9}{0,9 \times 0,55} \times 0,20 = 6,42 \text{ t} / 0,20$$

Donde $A_w = \frac{6420}{3480} = 1,84 / 0,20$

ou = 2,3 / 0,25

Sejam estribos de 20 12 / 0,25

U. PORTO

arquivo central

AnfiteatroLaje de cobertura em terraço

Espessura total: 3 blocos sobrepostos = 0,48

$$\text{Lamina de Compressão} = \frac{0,12}{0,60 \text{ m}}$$

Nervuras de e = 0,15, afastadas de 0,85 m

Peso próprio, tabiques de apoio do material de cobertura, revesti-

tos : $995 \text{ Kg/m}^2 = p$ Sobrecarga $\frac{100}{1095} = s$ Vão teórico $l = 17,20$

$$M_{p+s} = \frac{1095 \times 17,2^2}{8} = 40493 \text{ Kg} \cdot \text{m/m}$$

$$= 34419 \text{ Kg} \cdot \text{m}/0,85 \text{ (nervura)}$$

$$M_p = \frac{995 \times 17,2^2}{8} = 36795$$

$$= 31275 \text{ Kg} \cdot \text{m}/0,85$$

Preesforço 6 cordões $\varnothing 0,6''$, com $P'_0 = 1150 \text{ KN}$

$$= 115 \text{ t}$$

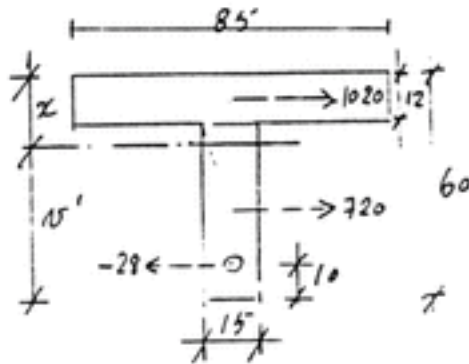
$$A_p = 6 \times 139 = 834 \text{ mm}^2$$

$$P_{u,k} = 25,8 \times 6 = 154,8 \text{ t (t = 10 KN)/cordão}$$

$$P_{0,1} = 22,5 \times 6 = 135 \text{ t}$$

$$P'_0 = 0,85 \quad P_{0,1} = 115 \text{ t}$$

Secção da laje:



Posição de G

$$1020 \times 6 = 6120$$

$$720 \times 36 = 25920$$

$$\frac{-28}{10} \times 50 = -1400$$

$$\Sigma = 1712 \quad 30640$$

Donde

$$x = 17,9 = v$$

$$v' = 42,1$$

$$I = \frac{85 \times 17,9^3}{3} - \frac{70 \times 5,9^3}{3} + 15 \frac{42,1^3}{3} - 28 \times 32,1^2$$

$$= 501950 \text{ cm}^4 / 0,85 = 0,0050195 \text{ m}^4 / 0,85$$

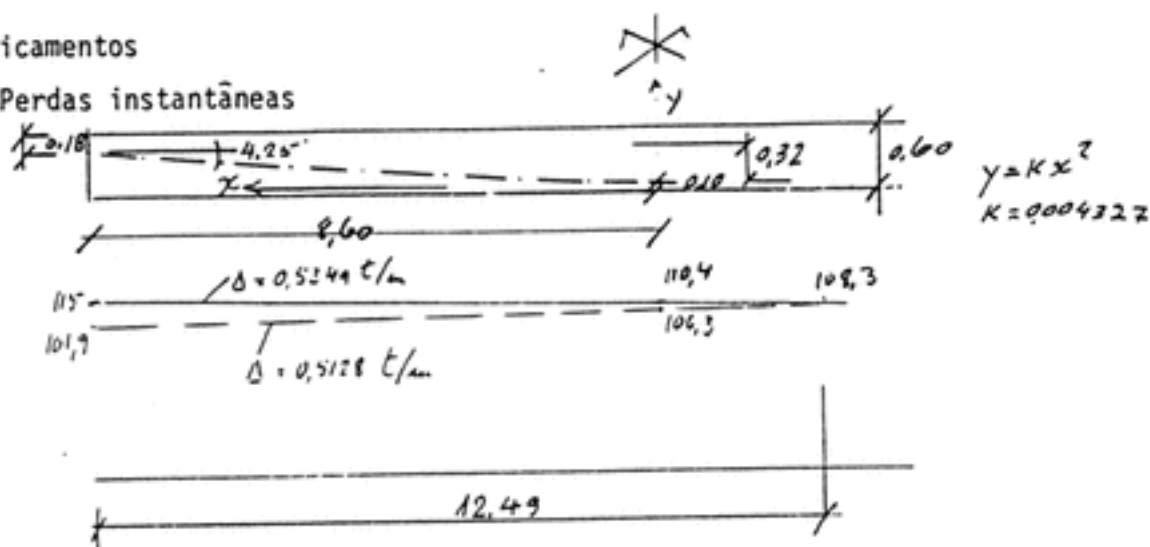
Donde

$$\left(\frac{I}{V}\right)_s = 0,028 \text{ m}^3 / 0,85$$

$$\left(\frac{I}{V}\right)_t = 0,01192 \text{ " "}$$

Esticamentos

a) Perdas instantâneas



$$\delta_e = 5 \text{ mm}$$

$$\delta = \sqrt{\frac{0,005 \times 20000000 \times 8,34 \times 10^{-4}}{0,5349}}$$

$$= 12,49 \text{ mm}$$

b) Perdas diferidas

- Para o meio do vão:

$$P_{\infty} = \frac{106,3}{1,2} = 88,6 \text{ t} / 0,85$$

Condições de utilização:

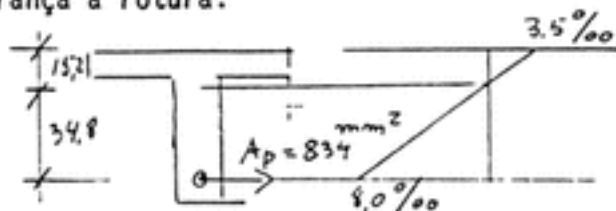
$$\frac{M_p}{P_{\infty}} = \frac{31,275}{88,6} = 0,35$$

$$e + \frac{i^2}{v'} = 32,1 + \frac{293}{42,1} = 39 \text{ cm}$$

$$i^2 = \frac{501950}{1712} = 293 \text{ cm}^2$$

Donde, fica uma diferença de $0,39 - 0,35 = 0,04$ m para se atingir o estado limite de descompressão.

- Segurança à rotura:



$$N_{pd} = \frac{135}{1,15} = 117 \text{ t}$$

$$B 35 \quad N_{cd} = 113 \times 85 \times \bar{x} = 117000 \quad \text{Donde } \bar{x} = 12,1 \text{ cm}$$

$$x = \frac{\bar{x}}{0,8} = 15,2$$

U. PORTO

Donde

arquivo central

$$M_{rd} = 117000 \times (50 - 6) = 5148000 = 51480 \text{ Kgm}/0,85$$

$$: 1,5 = 34320 \cong M_{p+s} (=34419)$$

- Segurança ao esforço transversal

$$V_{mx} = 1095 \times 0,85 \times 8,6 = 8004 \text{ Kg}/0,85 \quad (\text{Kg} = 10\text{N})$$

$$= 8,0 \text{ t}/0,85$$

Contribuição do cabo

$$\frac{101,9 \cdot \text{sen } 4,25}{1,2} = 6,29 \text{ t}/0,85$$

Donde $V_{sd} = 8 \times 1,5 - 6,29 = 5,71 \text{ t/ } 0,85$

(B 35) $V_{rc} = z_1 b_w d = 85 \times 0,15 \times 0,55 = 7,0 \text{ t/ } 0,85 > V_{sd}$

Tensões máximas produzidas a meio vão:

a) No esticamento

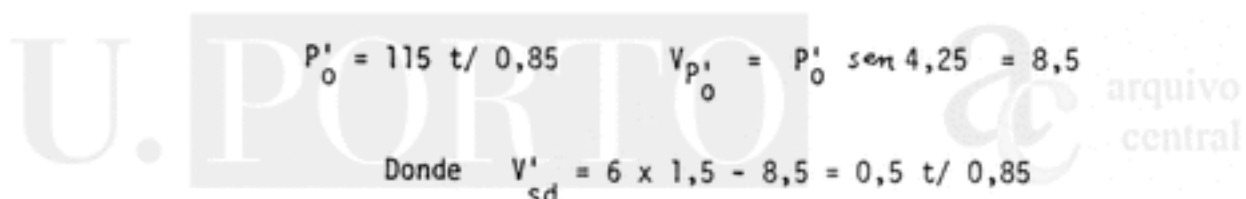
P. p. em tosco $p' = 820 \text{ Kg/m}^2$ (Kg = 10N)

$M_x = 30,3 \text{ t m/m} = 25,78 \text{ t m/ } 0,85$

$V_x = 7,05 \text{ t/m} = 6 \text{ t/ } 0,85$

$P'_0 = 115 \text{ t/ } 0,85$ $V_{p'_0} = P'_0 \text{ sen } 4,25 = 8,5$

Donde $V'_{sd} = 6 \times 1,5 - 8,5 = 0,5 \text{ t/ } 0,85$



Tensões normais:

$M_{p'} = 110,4 \times (0,421 - 0,10) = 35,4 \text{ t m/ } 0,85$

Donde

$\sigma_s = \frac{110,4}{0,1712} + \frac{30,3 - 35,4}{0,028} = 463 \text{ t/ m}^2$

$\sigma_c = \frac{110,4}{0,1712} - \frac{30,3 - 35,4}{0,01172} = 1073 \text{ "}$

b) Em serviço

$$M_{p+s} = 34,419 \text{ t m} / 0,85 \quad (t=10\text{kN})$$

$$P_{\infty} = 88,6 \text{ t} \quad M_{p_{\infty}} = -88,6 \times 0,321 = -28,4 / 0,85$$

Donde

$$\sigma_s = \frac{88,6}{0,1712} + \frac{34,419 - 28,4}{0,028} = 732 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_c = \frac{88,6}{0,1712} - \frac{34,419 - 28,4}{0,01192} = 12,6 \text{ "}$$

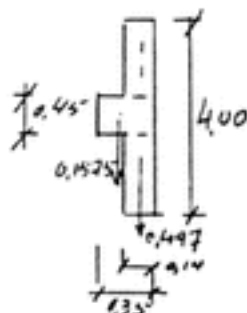
Verifica-se portanto a ausência de tracções em todas as situações da estrutura.

- Integração da laje de cobertura com as paredes.

O conjunto forma um pórtico ou quadro, em que as paredes têm uma composição especial:

- uma parede maciça de 0,14 m de espessura, com maineis de rigidez de $0,35 \times 0,45 \text{ m}^2$, espaçados em média de 4,00 m, em conformidade com a disposição possível em planta.

O tratamento da encurvadura não é fácil pois as regras REBAP são preparadas para secções rectangulares e aqui a secção é em T.



Posição de G:

$$0,1575 \times 0,175 = 0,02756$$

$$0,497 \times 0,07 = 0,03479$$

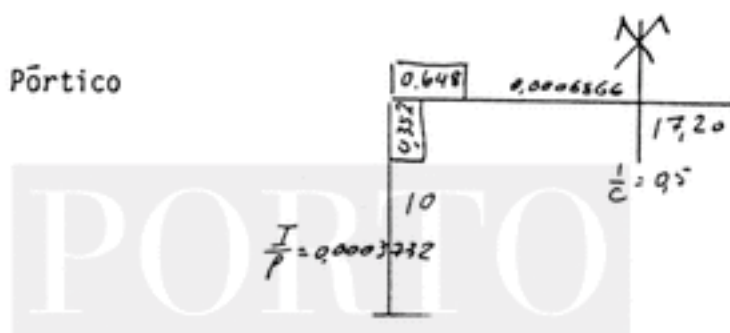
$$\Omega = 0,6545$$

Donde $x_G = 0,095$ $v' = 0,255$

$$I_{\text{pilar}} = \frac{0,45 \times 0,255^3}{3} + \frac{4 \times 0,095^3}{3} + \frac{0,045^3 \times 3,55}{3}$$

$$= 0,003738 \text{ m}^4 / 4,00 \text{ m}$$

$$I_{\text{laje}} = 0,0050195 \text{ m}^4 / 0,85 = 0,0236 \text{ m}^4 / 4,00 \text{ m}$$



Solicitação equivalente da preesforço

$$y = K x^2$$

$$y'' = 2K$$

$$p = 2K P_{\text{médio}}$$

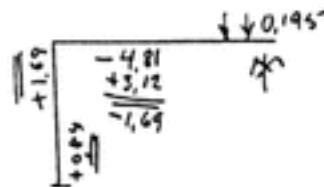
$$P_{\text{médio}} = \frac{106,3}{1,2} = 88,6 \text{ t} / 0,85 = 104 \text{ t} / \text{m}$$

Donde $p = 2 \times 0,004327 \times 104 = 0,9 \text{ t / m}$

Na laje $p + s = 1,095 \text{ t / m}^2$

Hã pois por compensar apenas $0,195 \text{ t / m}^2$ quando actua também a sobrecarga variável de $0,1 \text{ t / m}^2$.

Fazendo o cálculo por metro de largura:



Se se desprezar o efeito de pórtico, a flecha máxima sofrida pela laje (inferior:ã real) será

$$f = \frac{5 p l^4}{384 EI} = \frac{5 \times 0,195 \times 17,2^4 (1 + \varphi)}{384 \times 3200000 \times 0,0059} = 0,036 \text{ m}$$

$$= 3,6 \text{ cm (insignificante em relação ao vão)}$$

$$(\varphi = 2, \text{ coef. de fluência})$$

Acção sísmica

Peso da parede:

Placagem de 0,05	—————	125 K/m ²
Tijolo de 0,15	—————	125
Parede 0,14	—————	350
pilares $0,35 \times 0,40 \times \gamma$	—————	90
	4,00	690 Kg /m ²

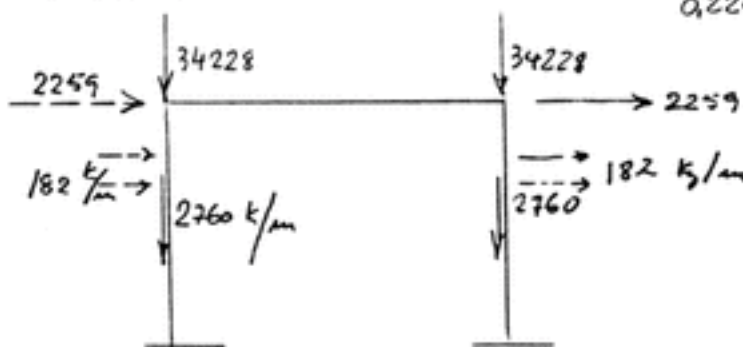
Em 4,00 (módulo) P.p. = 2760 Kg / m / 4,00

- Peso da laje $995 \times 17,20 = 17114 \text{ Kg / m}$

Por módulo $17114 \times 0,5 \times 4 = 34228 / \text{por apoio e módulo}$

- Acção sísmica estática:

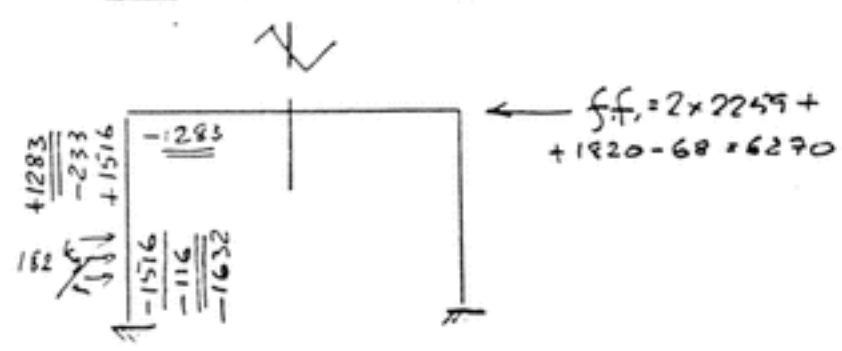
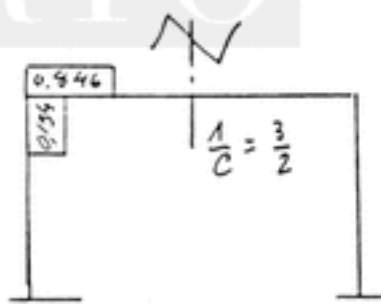
$Q_{22x} = 0,066$



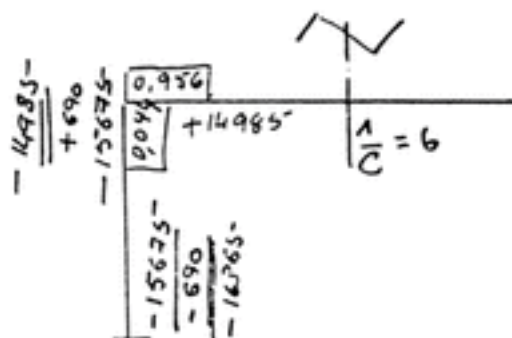
U. PORTO

arquivo central

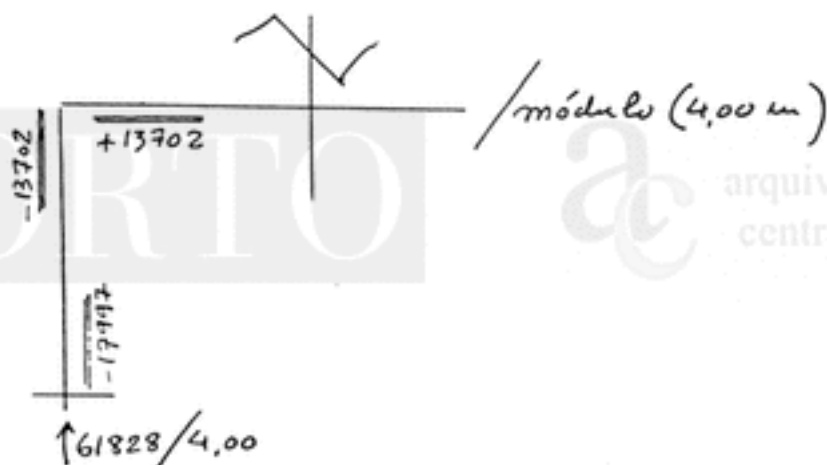
a) Nós fixos




b) Mobilização (rotações instantâneas)



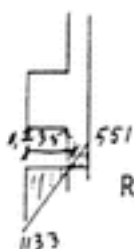
Finais



U. PORTO  arquivo central

$$G_A = \frac{61,828}{0,6545} \pm \frac{17,997 \times 0,255}{0,003738} = 94 \pm 1227 \left. \begin{array}{l} + 1321 \\ - 1133 \end{array} \right\} t/m^2$$

$$G_B = 94 \pm \frac{17,997 \times 0,095}{0,003738} = 94 \pm 457 \left. \begin{array}{l} - 363 \\ + 551 \end{array} \right\}$$



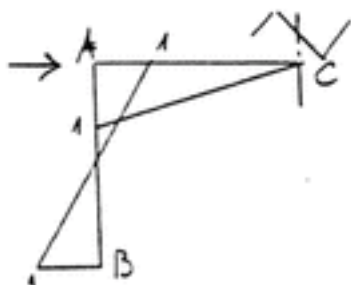
$$R_t = \frac{1}{2} \times 1133 \times 0,235 \times 0,45 = 59,9 \text{ t} \quad (t = \text{kN} \times 10)$$

$$A_s = 24,96 \quad \text{Sejam } 5\Phi 25 = 24,54 \text{ cm}^2$$

- Estabilidade ~~da~~ encurvadura

Recurso ao método de energia potencial.

Provoca-se um desvio ao nível da cobertura e quantifica-se a perda de energia potencial e a aquisição de energia elástica.



No ponto A vamos considerar que se concentra a reacção da laje e metade do peso da coluna, sejam

$$N = 34228 + 2760 \times 5 = 48028 \text{ Kg}$$

Abaixamento do ponto A:

$$\delta_A = \frac{1}{2} \int_B^A y'^2 ds$$

Com $y' = \int_0^s \frac{M}{EI_C} ds$

Perda de energia potencial: $\mathcal{C} = N \delta_A$

Energia elástica acumulada

$$W = \int \frac{M^2 ds}{2 EI} = \int_B^A \frac{M^2 ds}{2 EI_C} + \int_A^C \frac{M^2 ds}{2 EI_1}$$

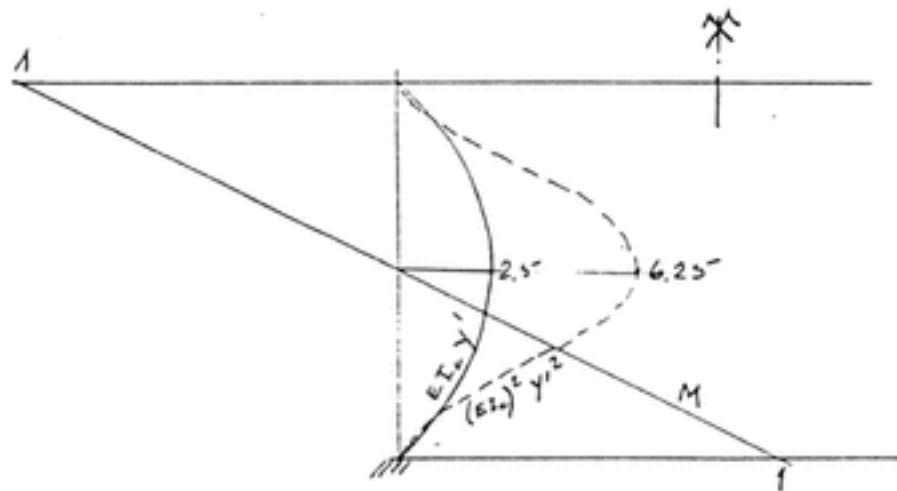
δ_A foi obtido por via gráfica:

$$\begin{aligned} \delta_A &= \frac{1}{2} \frac{35}{(EI_C)^2} = \frac{17,5}{0,003738^2 E^2} \\ &= \frac{1252447}{E^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W &= \Sigma \frac{M_o^2 a}{6 EI} = \\
 &= \frac{2 \times 5}{6 \times E \times 0,003738} + \frac{8,6}{6 \times E \times 0,0236} \\
 &= \frac{506,6}{E}
 \end{aligned}$$

Coef. de segurança $K_s = \frac{W}{N_o \sigma_A} = \frac{506,6 \times E}{48028 \times 1252447}$

Com $E = 140\,000\,000\,000 \text{ Kg} / \text{m}^2$, vem $K_s = 11,79$
 o que parece largamente suficiente.



No entanto, se apesar das restrições, se pretender aplicar as regras REBAP, considerando apenas a parte rectangular constituída pela nervura de $b=0,45$ e $h=0,35$, teríamos sucessivamente:

Estrutura de nós móveis; comprimento de encurvadura

$$l_0 = l$$

$$\text{Com} = 1,04 \quad \text{é} \quad l_0 = 10,4 \text{ m}$$

$$\text{Excentricidade accidental} \quad e_a = 10,4 / 300 = 0,037 \text{ m}$$

Excentricidade de segunda ordem

$$e_2 = 5/35 \times 10^{-3} \times 1040^2/10 = 15,45 \text{ cm}$$

Excentricidade de fluência : desprezável

Donde, excentricidade adicional $e = 18,92 \text{ cm}$,

$$\begin{aligned} M_{sd} &= 0,1892 \times 48,028 + 1,5 \times 17,997 \\ &= 36,082 \text{ tm} \end{aligned}$$

Na secção da base do pilar é

$$N = 63,421 \text{ t}$$

$$\text{Excentricidade nesta secção} \quad e = M_{sd} / N = 0,569 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Idem relativamente à armadura} \quad e_s &= 0,569 + 0,155 \\ &= 0,724 \text{ m} \end{aligned}$$

Momento relativamente à mesma armadura

$$M_a = 45,9 \text{ tm}$$

A armadura correspondente será $A_1 = 47,27 \text{ cm}^2$
e a armadura complementar (negativa) $A_2 = 18,22$

A armadura final no bordo da nervura é pois:

$$A_s = 25,0 \text{ cm}^2$$

o que confirma o cálculo efectuado pela primeira via.

Cálculo do muro de suporte da cave

Para se obter uma certa autonomia desta estrutura relativamente aos pilares da estrutura principal, o perfil escolhido para este muro foi em L, aproveitando-se as estacas de fundação daqueles pilares para descarregar as reacções às forças que intervêm: peso próprio do muro e das terras nele apoiadas e os impulsos exercidos pelas terras exteriores.

O muro é constituído por uma parede vertical, de espessura ligeiramente crescente para a base, encastrado na soleira ou sapata horizontal, sobre a qual se apoiam as terras estabilizadoras.

A análise processo-se segundo três versões diferentes:

a) Na primeira, o perfil do muro associa-se a um prisma rectangular de terras que se sobrepõe à soleira; tudo se passa como se o muro fosse constituído pela secção de betão armado reunida a esse prisma; a superfície de tardoz é portanto vertical.

Supondo-se produzido o equilíbrio de Rankine, mais desfavorável, o coeficiente de impulso activo será

$$i = \operatorname{tg}^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \right) = 0,27 \text{ para } \varphi = 35 \text{ g.}$$

O impulso total será então

$Q = 5 \times 1,8 \times 0,27 \times 5/2$ em t ($t = 10 \text{ kN}$), actuando a $1/3$ da altura do muro (5 m). As forças que intervêm são:

- o peso da parede 4,5 t
- o peso da soleira 2,4
- o peso das terras (1,8 t/m³) = 16,2 t
- o impulso considerado horizontal.

Relativamente ao centro de rotação, o momento derrubador vale 12,88 tm, sendo o momento estabilizador 24,46 tm. O coeficiente de segurança é pois de 1,9, o que se julga suficiente, dada a hipótese feita de o impulso agir sem atrito de escorregamento.

b) Na segunda versão, poderá imaginar-se o derrube da parede por falta de resistência à flexão, no seu encastramento na soleira da base. Aplicando-se ainda a teoria de Rankine, portanto o conjunto em semi-repouso correspondente à manutenção do muro, o impulso total é como anteriormente $Q = 6 \text{ t}$, actuando a $1/3$ da altura da parede. O momento flector na secção de encastramento valerá $M = 6,075 \times 1,7 = 10,33 \text{ tm}$. Para $h = 45 \text{ cm}$, $d = 42$, vem $A_s = 11,39 \text{ cm}^2$. Foram adoptados varões $\varnothing 16$ esp. de 0,175 = 11,5 cm por m. corrente.

c) Na última versão, imaginámos que um prisma triangular de terra aderiria ao diedro formado pelo perfil do muro, e que no pro-

cesso de derrube, uma das superfícies de escorregamento coincidia com a hipotenusa do triângulo das terras. O ângulo desta superfície com a vertical é de 22 g.; o impulso activo segundo Resal tem como coeficiente $i = 0,42$. O impulso total é pois cerca de 110 kN.

Combinando todas as forças intervenientes, a resultante final cai sobre a superfície da soleira, a cerca de 0,50 do vértice de rotação, apresentando componentes:

$$\text{Vertical } R_v = 23,6 \text{ t / m}$$

$$\text{Horizontal } R_h = 6,0 \text{ t / m}$$

A componente vertical será suportada pela parede funcionando como viga-parede, contínua, de tramos teóricos iguais a 6,20 m. A componente horizontal pela laje da sapata, com uma espessura de 0,45 e altura de 2,20 m.

Os momentos máximos produzidos podem admitir-se expressos por

$$M = \pm p l^2 / 14$$

$$\text{dando } M_v = 63 \text{ tm} \quad \text{e} \quad M_h = 16,5 \text{ tm.}$$

Para a viga-parede, o REBAP fixa, de acordo com as dimensões desta estrutura, o braço $z = 2,57$ m, resultando uma armadura $A_{s1} = 10,5 \text{ cm}^2$; para a soleira, com $h = 220$ cm, $d = 210$, vem $A_{s2} = 3,8 \text{ cm}^2$.

No vértice foram previstos $8 \text{ } \varnothing 16 = 16 \text{ cm}^2$, os quais perfazem as armaduras conjuntas assim determinadas.

A segurança ao esforço transversal é comandada pela resistência das bielas comprimidas, na viga-parede. O esforço actuante de cálculo é

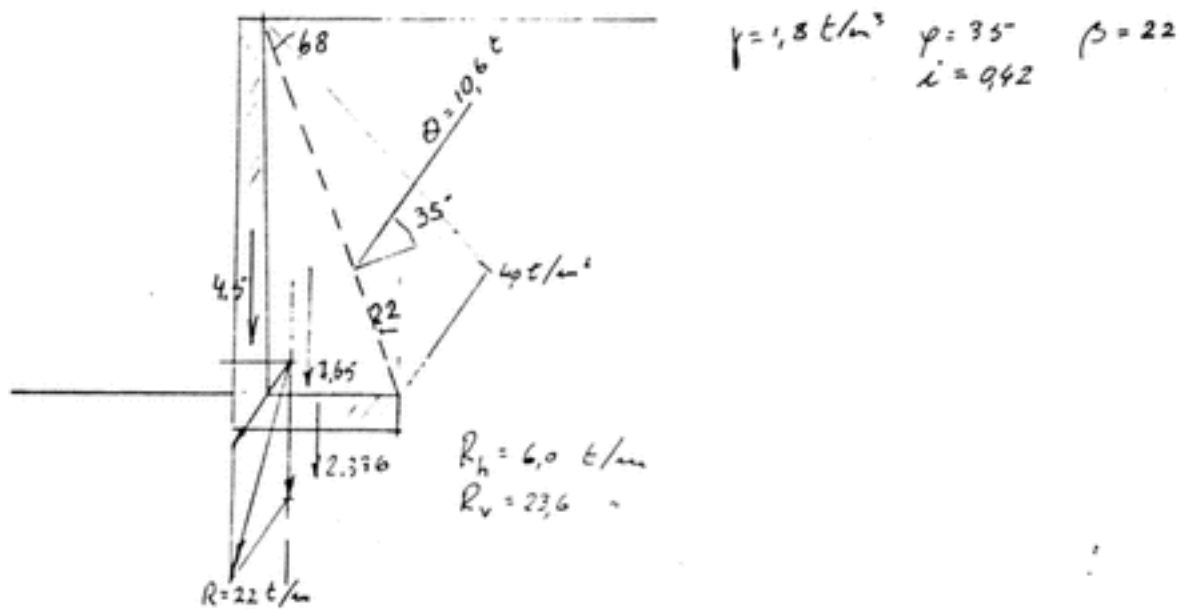
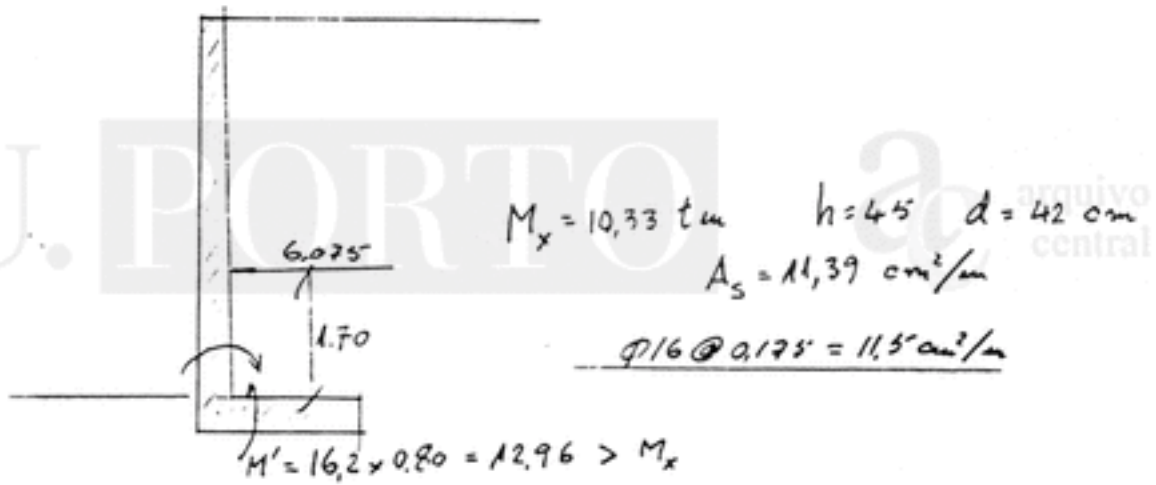
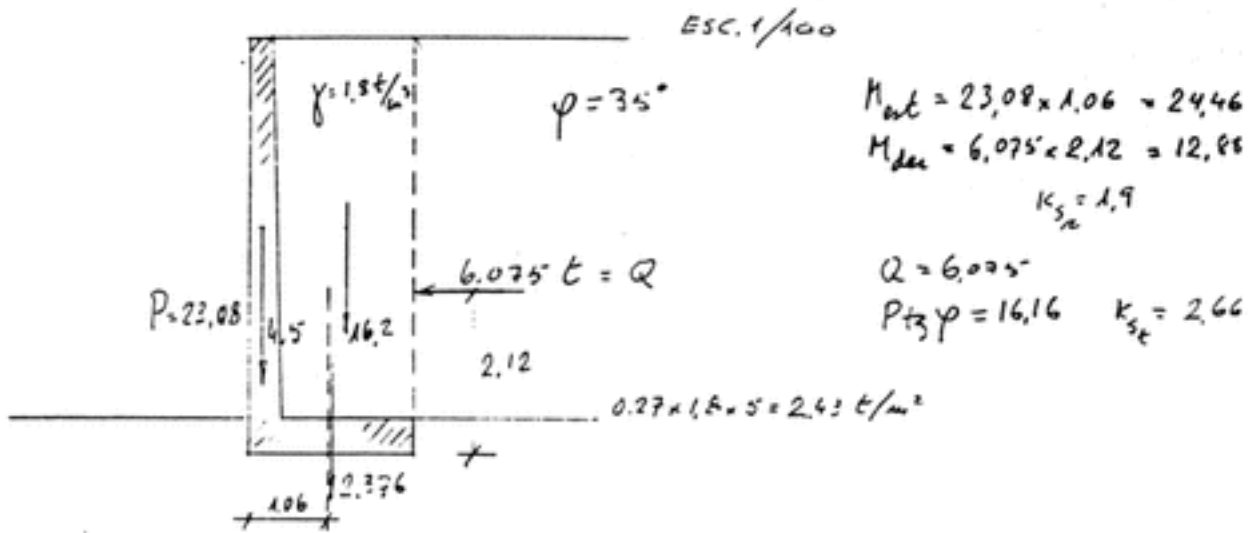
$$V_{sd} = 1,5 \times 23,6 \times 1/2 = 104,4 \text{ t.}$$

O esforço resistente de cálculo é

$V_{rd} = 1/3 \times 40 \times (30+45)/2 \times 545 = 272,5 \text{ t}$, o que supera largamente o anterior.

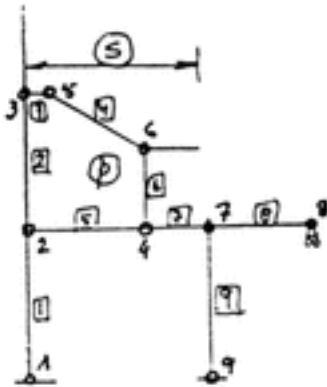
Na soleira os resultados são igualmente muito favoráveis, dispensando teoricamente qualquer armadura de alma.

Na folha seguinte representam-se graficamente as três situações analisadas. Da primeira e da terceira extrai-se uma conclusão curiosa: é que se o solo de apoio for suficientemente resistente, o recurso à transmissão das reacções para o bloco de apoio dos pilares, nem é verdadeiramente indispensável, embora nada se possa garantir quanto aos assentamentos do muro.



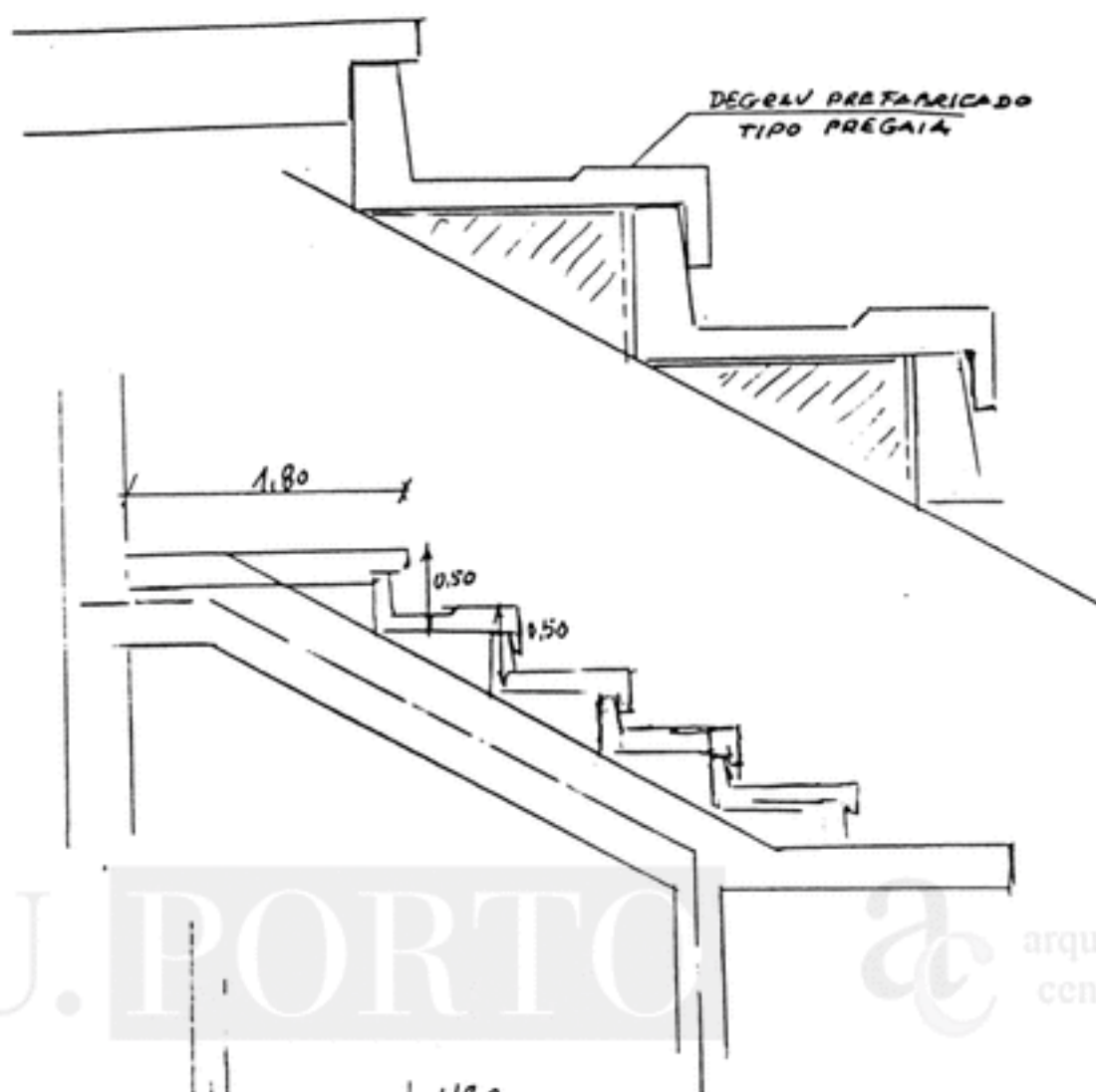
CORPO DA PISCINA

PÓRTECO DE AMPLIO DA BANCADA
 EFEITOS DEVIDOS ÀS AÇÕES PER-
 MANENTES E À AÇÃO VARIÁVEL
 DE 6KN/M² EM TODA A ÁREA
 DA BANCADA



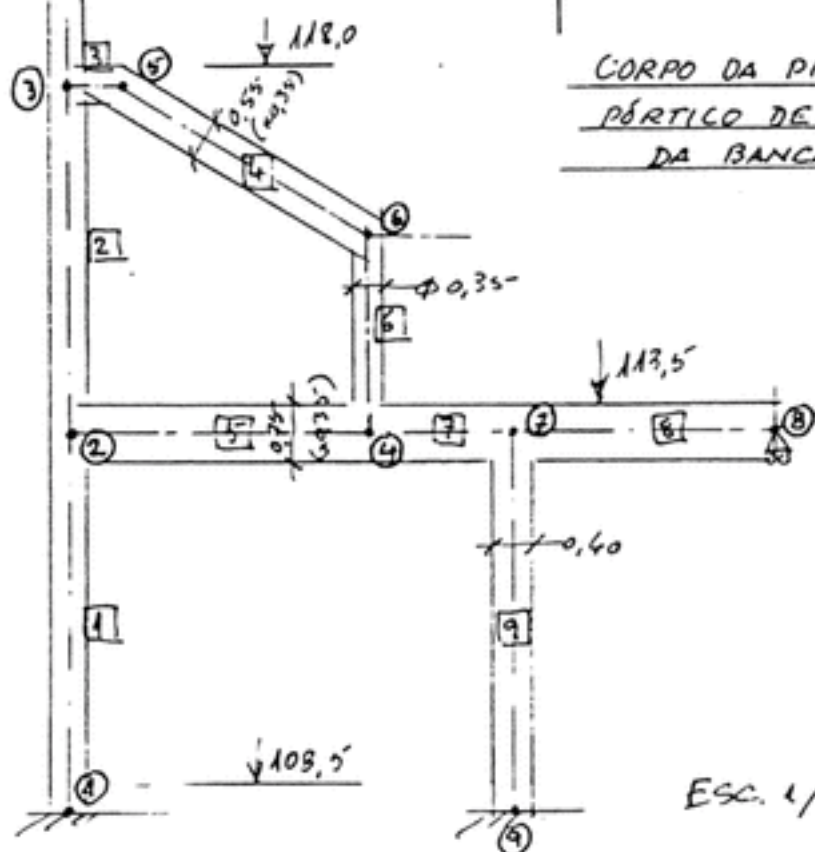
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----



U. PORTO

arquivo
central



CORPO DA PISCINA
PÓRTELO DE SUPORTE
DA BANCADA

ISEF

EMPREITADA DAS ESTRUTURAS

CADERNO DE ENCARGOS

U. PORTO

 arquivo
central

ISEF
INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
DA UNIVERSIDADE DO PORTO

EMPREITADA DAS ESTRUTURAS

1. OBJECTO DA EMPREITADA

As obras abrangidas pela presente empreitada compreendem os seguintes fornecimentos e montagens:

1.1 - Obra das fundações

Esta obra compreende o projecto das estacas necessárias à completa solução do problema das fundações dos diversos edifícios que compõem o ISEF, tarefa para a qual se fornece um plano geral de cargas, dividido pelos diversos sectores da construção, com menção dos elementos a suportar (pilares, paredes e muros de suporte) usando as designações que se encontram nos desenhos do projecto e se referem aos esquemas gerais de cada grupo de estruturas, para cada uma das quais o plano de cargas apresenta os elementos que permitirão fazer o cálculo do conjunto das estacas a usar. Simultaneamente, é apresentado um grupo de sondagens e de perfis geotécnicos compostos a partir dessas mesmas sondagens, para que os concorrentes possam com maior aproximação prever as características dessas estruturas.

As escavações necessárias para a implantação do campo de trabalho bem como para a execução dos blocos de encabeçamento das estacas, e a

remoção das terras sobrantes para a zona do terreno marginal estão igualmente incluídas nos trabalhos a executar.

A superfície superior desses blocos deverá ficar a cerca de 0,30 m de profundidade relativamente às cotas dos interiores dos pavimentos finais.

O fornecimento desta obra incluirá todo o equipamento necessário para a sua execução, sendo encargo do Empreiteiro o seu transporte, instalação, movimentação, desmontagem e retirada do recinto das obras.

São ainda fornecimentos deste capítulo todos os linteis de travação entre os blocos, bem como os linteis que vierem a ser determinados como vigas de suporte das paredes envolventes dos diversos edifícios, que tomarão apoio sobre os blocos e que eventualmente possam coincidir com os linteis de travação citados.

As condições de recepção das estacas cravadas são definidas em documento especial aqui anexo.

Todos estes trabalhos serão pagos com base em preços unitários de betões e de armaduras a fornecer pelos concorrentes, e deverão incluir todos os trabalhos e materiais complementares, como sejam os moldes para a execução dos blocos e dos linteis de travação.

1.2 - Estruturas de betão armado e de betão armado preesforçado

Estas estruturas compreendem pilares, vigas e lajes, estas na sua quase totalidade de elementos de aligeiramento, paredes e muros de suporte, depósitos, piscina e cisternas, platibandas em lajes maciças no remate das coberturas da maior parte dos edifícios. Algumas das lajes dos pavimentos são de tipo corrente no mercado, outras utilizam blocos de aligeiramento

que igualmente se encontram com facilidade , mas aqui são usados em sistemas especialmente estudados. Compreendem ainda peças prefabricadas, como sejam os degraus das bancadas existentes em alguns dos ginásios, placas de betão armado de pequenas dimensões que completarão certas soluções de cobertura em terraço, formando aberturas para localização de lanternins.

Todas estas estruturas se encontram nos mapas das medições e referem-se a tudo quanto fica acima dos níveis dos pavimentos de rês-do-chão, formando a base principal de betão armado da empreitada, constituindo o seu custo uma verba global a satisfazer pelo Dono da obra.

1.3 - Estruturas metálicas (de aço macio)

Compreendem todas as estruturas a utilizar na realização das coberturas projectadas como tais: vigas principais, dispositivos tipo shed, suportando dispositivos de iluminação, dispositivos especiais para suporte de tectos, em superfícies inclinadas e em superfícies horizontais, destinados a receberem posteriormente materiais adequados aos fins em vista, caixilhos metálicos em módulos de fácil transporte e montagem, para posterior fixação de vidros ou de outros materiais que vierem a ser preferidos.

Compreendem todos os elementos de contraventamento definidos no projecto, quer sejam próprios das estruturas ou de contraventamento das paredes de empenas que nela sejam apoiados lateralmente.

Todos estes fornecimentos incluirão naturalmente a montagem com utilização do equipamento que se torne indispensável para boa segurança do conjunto e ainda o complemento das peças desenhadas com a pormenorização das ligações que mais interesse ao Empreiteiro, quer para montagem integral de cada sistema quer com a finalidade de o seccionar em várias partes e ligá-las posteriormente por meio de soldadura ou por parafusos preesforçados.

O fornecimento destas estruturas inclui ainda a aplicação do primeiro tratamento de conservação, como vai indicado em condições especiais aqui anexas.

Para suporte de dispositivos de betão armado a usar em lanternins a estabelecer em coberturas em lajes de terraço, são também previstas perfilados montados de forma especial para suporte de lajetas prefabricadas, os quais ficarão incluídos entre os fornecimentos e montagens da responsabilidade do Empreiteiro.

Como no número anterior, todas estas estruturas se encontram nos mapas de medições, constituindo o seu custo uma verba global a satisfazer pelo Dono da obra.

1.4 - Obras acessórias

Fazem parte integrante dos fornecimentos e montagens a satisfazer pelo Empreiteiro, todos os dispositivos necessários ao bom comportamento das estruturas, como sejam todos os dispositivos relativos às juntas de dilatação, que regra geral serão executados com base em apoios de neoprene, espaços complementares refechados com placas de cortiça alcatroada ou outro material igualmente adequado, juntas de estanqueidade especiais (Water stop) a empregar nas juntas da piscina, de tipo e em quantidade que garantam completamente o impedimento à saída das águas, etc.

2. PLANO DE TRABALHOS

2.1 - Prazo de apresentação do plano de trabalhos

A preparação e planeamento da execução da obra deverão ser iniciadas logo após a adjudicação e estar terminada, nas suas linhas gerais, na data de apresentação do plano de trabalhos.

O plano de trabalhos será apresentado no prazo máximo de trinta dias a contar da data da consignação.

2.2 Direcção técnica do empreiteiro

O empreiteiro obriga-se a confiar a direcção técnica da obra a um engenheiro técnico civil que seja aceite pelo dono da obra.

Após a assinatura do contrato e antes da consignação, o empreiteiro apresentará um documento, em que designe o director técnico da obra e em que indique se o mesmo pertence ou não ao seu quadro técnico a que se refere a Portaria nº 351/71, de 30 de Junho.

2.3 Livro de registo da obra

O livro de registo da obra é um documento elaborado e mantido pela entidade que executa os trabalhos, onde são indicadas cronologicamente as ocorrências verificadas no decurso da obra e que interessam a realização desta.

O livro será facultado aos agentes da fiscalização sempre que estes o exigirem, para que possam visá-lo ou nele inscrever determinações e observações que o andamento dos trabalhos lhes sugerir.

Efectuada a recepção definitiva, o livro de registo passará para a posse do dono da obra se bem que possa ser consultado a todo o momento, pelo empreiteiro.

2.4 Acontecimentos a consignar no livro de registos da obra

Para além do estipulado na legislação em vigor, serão obrigatoriamente registados neste livro todos os trabalhos efectuados diariamente.

O empreiteiro deverá remeter a cópia do registo diário ao fiscal da obra com a periodicidade que este determinar.

2.5 Subempreitadas e Tarefairos

O empreiteiro não pode utilizar na execução dos trabalhos qualquer subempreiteiro a quem tenha sido cessado o alvará respectivo. O empreiteiro não pode, directa ou indirectamente, confiar-lhes funções de direcção ou de verificação quer no estaleiro quer na condução da obra.

2.6 Regra de aceitação ou rejeição de materiais

Todos os materiais cujos ensaios não satisfizerem os valores mínimos indicados neste Caderno de Encargos ou em normas, regulamentação ou legislação específicas em vigor, serão rejeitados definitivamente.

2.7 Regra de aceitação ou rejeição de elementos

Todos os elementos que não estiverem perfeitamente executados, ou montados, em obediência ao projecto e a este Caderno de Encargos serão rejeitados definitivamente.

2.8 Perdas e avarias - casos de força maior

- São da responsabilidade do empreiteiro as deficiências e atrasos na execução da obra e os danos causados nos trabalhos da empreitada que tenham origem na negligência, imprevidência, deficiência de meios ou erros de manobra que lhe sejam imputáveis, ou aos seus agentes e operários.

2.9 Informações preliminares sobre o terreno

O empreiteiro deverá inteirar-se, no local da obra, das condições e natureza do terreno em que ela se irá realizar.

A falta dessas informações ou qualquer erro de classificação não poderá servir de fundamento para reclamações, salvo no que respeita a natureza e volume dos trabalhos de escavação e de fundação e demolição e esgotos não previstos no projecto, nem previsíveis antes do início dos trabalhos.

2.10 Implantação e piquetaem

- O empreiteiro fornecerá à fiscalização o pessoal auxiliar necessário à colocação das marcas fornecidas pela Câmara Municipal, ou das rectificações que houver de realizar no decorrer dos trabalhos.
- A construção das marcas e referências, a sua conservação ou substituição, são de conta do empreiteiro
- O empreiteiro será sempre responsável pelos prejuízos que possam resultar no caso de uma eventual deslocação dos sinais de referência.

2.11 Dispositivos de protecção, segurança e sinalização

- O empreiteiro é obrigado a fornecer de sua conta, capacete de protecção a todo o pessoal empregado na obra e óculos aos britadores e aos serralheiros e soldadores não se permitindo o trabalho sem o seu uso.

É ainda obrigação do empreiteiro o fornecimento dos demais dispositivos de protecção e segurança que a natureza dos trabalhos a realizar impuser, podendo a fiscalização exigir o que sobre o assunto julgar conveniente.

O empreiteiro deverá executar os trabalhos de protecção necessários à observação das normas prescritas nos regulamentos de segurança em vigor.

2.12 Aprovação e ensaios diversos

A recepção de materiais e elementos de construção será feita com base na verificação de que satisfazem as características especificadas no projecto, no Caderno de Encargos ou no contrato.

Todos os ensaios citados neste Caderno de Encargos ou estipulados em normas, regulamentos ou legislação específica em vigor, são considerados obrigatórios e constituem encargo do empreiteiro, salvo nas excepção especificamente estipuladas.

Se os resultados dos ensaios referidos no número anterior foram satisfatórios e as deficiências encontradas não forem da responsabilidade do empreiteiro, as despesas com os ensaios e com a reparação daquelas deficiências serão da conta do Dono da obra.

3. EXECUÇÃO DOS TRABALHOS

3.1 Plano de trabalhos

Dentro do prazo de 20 dias, a contar da data da consignação da empreitada, o empreiteiro obriga-se a apresentar o programa geral dos trabalhos a executar, com suficiente pormenor, no qual se discriminem claramente os trabalhos a levar a efeito mensalmente. Este plano será presente à fiscalização, que o aprovará se o achar exequível, dentro das condições do Caderno de Encargos.

Competirá ao empreiteiro fornecer todos os elementos e explicações acessórias quanto aos métodos de trabalho ou equipamento utilizados.

O empreiteiro, a quem compete fornecer e manter o equipamento de trabalho em boas condições de funcionamento, deverá, no seu programa, descrevê-lo pormenorizadamente. Chama-se desde já a atenção para os sobresselentes que devem garantir a continuidade do trabalho.

A aprovação do plano de trabalhos não desobriga o empreiteiro de qualquer de qualquer dos seus deveres ou responsabilidades, nomeadamente os fixados neste Caderno de Encargos.

O plano de trabalhos pode ser alterado por imposição da fiscalização, desde que esta reconheça a necessidade ou conveniência de o fazer, ou ainda por proposta do empreiteiro que deverá ser devidamente justificada.

Se o empreiteiro não der cumprimento ao plano de trabalhos aprovado, a fiscalização marcar-lhe-á um prazo para a recuperação do trabalho atrasado, por forma a que fique em dia o plano estabelecido.

3.2 Estaleiro

Dentro do prazo de 20 dias, a contar da data da consignação da empreitada, deverá o empreiteiro apresentar à aprovação superior o seu plano de estaleiros e caninhos de serviço.

Competirá ao empreiteiro a obtenção das áreas que vier a necessitar para construção dos estaleiros, depósitos de máquinas e materiais, e demais dependências.

São de conta do empreiteiro as indemnizações que houver de pagar a particulares por ocupação temporária dos terrenos.

Os estaleiros deverão estar junto do local da obra, e por forma a permitir a máxima eficiência e controlo. A distância entre o local de instalações das betoneiras e da colocação dos betões deverá ser a menor possível.

3.3 Depósito de materiais

Deverá haver armazéns com a capacidade suficiente para comportar em depósito o cimento indispensável para 30 dias de trabalho, pelo menos.

Em condições normais de utilização do cimento, este deve ser empregado de modo a que se utilize sempre em primeiro lugar o cimento mais antigo. O dispositivo a empregar deverá garantir que o cimento descarregado só possa ser consumido depois de totalmente esgotado o armazenamento anterior. Os sacos de cimento serão arrumados sobre um estrado de madeira por forma a ficar um espaço livre entre eles e o pavimento do armazém, e a permitir um fácil acesso para inspecção e identificação das remessas.

Os armazéns de cimento podem ser substituídos por silos devidamente impermeáveis, que evitem a deteriorização do material

Quando os inertes forem de proveniência diferentes, serão armazenados separadamente e misturados, no estaleiro, nas condições aprovadas pela fiscalização. Nunca será autorizado, na confecção do betão, o emprego de inertes imediatamente após o seu fabrico, devendo o empreiteiro garantir sempre um depósito correspondente a um período de 24 horas de trabalho, pelo menos.

Os locais para depósito do material inerte deverão ser limpos de vegetação, removendo-se todas as substâncias prejudiciais. O inerte fino e cada uma das qualidades de inerte grosso serão amontoados separadamente, de forma a garantir a drenagem das águas e evitar a inclusão no betão de materiais estranhos. Deverão ser tomados os cuidados necessários no armazenamento, por forma a evitar segregações e assegurar a não alteração das granulometrias.

Na remoção dos inertes tomar-se-ão as providências que garantam a conservação das características dos materiais.

U. PORTO

arquivo central

3.4 Obras provisórias

Todas as obras provisórias e as licenças que venham a ser necessárias à execução da empreitada são da responsabilidade do empreiteiro.

3.5 Água e energia eléctrica

Compete ao empreiteiro, sendo seu encargo, a obtenção de água e energia eléctrica, motriz e de iluminação, tanto para a obra como para as instalações para o pessoal e para a fiscalização.

3.6 Estabelecimento do traçado e implantação da obra

Antes do começo dos trabalhos, a fiscalização procederá à piquetagem dos eixos da estrutura, na presença do empreiteiro, colocando para o efeito as estacas e marcas julgadas necessárias.

O empreiteiro fornecerá à fiscalização o pessoal auxiliar necessário para a implantação da obra, ou para as rectificações que houver de fazer no decorrer dos trabalhos.

O empreiteiro fica responsável pelas estacas e marcas colocadas, devendo mandar substituir as que por qualquer motivo desapareçam, e adoptar, quando necessário, um sistema de referência que permita restabelecer a sua posição, com o rigor indispensável.

A implantação pormenorizada compete ao empreiteiro, e será verificada pela fiscalização.

3.7 Iluminação dos trabalhos nocturnos

No caso de realização de turnos, durante a noite, o empreiteiro promoverá a necessária iluminação, que terá de ser considerada suficiente e como tal aprovada.

3.8 Interrupção dos trabalhos

Sempre que as condições atmosféricas prejudiquem ou sejam inconvenientes para a boa execução dos trabalhos, serão os mesmos interrompidos até que a fiscalização autorize a sua continuação.

Serão lavrados autos de suspensão e recomeço nos termos do artigo 17º do Decreto 4 667, de 14 de Julho de 1918.

Os períodos correspondentes às suspensões ocorridas e que são registados nos autos de recomeço dos trabalhos, não serão considerados para efeito de ampliação dos prazos de execução da obra.

CONDIÇÕES ESPECIAISA. OBRA DE BETÃO ARMADO E DE BETÃO PRÉ-ESFORÇADO1. COMPOSIÇÃO DOS BETÕES

- 1.1 - O estudo da composição de cada betão, deverá ser apresentado pelo empreiteiro à aprovação da fiscalização, com pelo menos 30 dias de antecedência em relação à data da betonagem do primeiro elemento da obra em que esse betão seja aplicado.
- 1.2 - O empreiteiro obriga-se a mandar efectuar, no mesmo Laboratório que encarregar do estudo das características e composição dos betões, os ensaios necessários ao citado estudo, em especial, além da resistência a compressão, a determinação do módulo de elasticidade instantâneo e a prazo, e a retração e a fluência para vários valores das tensões e da consistência.
- 1.3 - O empreiteiro entregará à fiscalização amostras dos mesmos inertes utilizados nos estudos dos betões para se poder comprovar a manutenção das suas características.
- 1.4 - O empreiteiro obriga-se a encarregar o laboratório que fizer os estudos preliminares dos betões, de controlar o seu fabrico, tendo principalmente em vista as correcções accidentais a fazer, em consequência das variações da humidade, da granulometria e de outras causas.
- 1.5 - O cimento utilizado será também ensaiado sistematicamente no mesmo laboratório, segundo um plano a estabelecer, regeitando-se todo aquele que não possua as características regulamentares ou que não permita a obtenção das exigidas aos betões da obra.

Nos cimentos a utilizar, ter-se-á em especial atenção o disposto no Art. 14.2.3 deste Caderno de Encargos.

Em casos excepcionais, e de manifesta impossibilidade, serão efectuados estudos no laboratório oficial encarregado do controle dos betões, por forma a garantir que os cimentos de diferentes proveniências, a utilizar num mesmo elementos, têm aproximadamente a mesma

alcalinidade, ficando assim garantido que não são de temer fenómenos de corrosão nas armaduras.

1.6 - Na composição dos betões, poderá o empreiteiro utilizar, de sua conta e observado que seja o disposto no artigo 11º do Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos, aditivos cuja necessidade se justifique, mormente plastificantes e aceleradores de presa.

O empreiteiro deverá submeter a aprovação da fiscalização o aditivo que eventualmente possa ter necessidade de utilizar, ficando desde já proibida a utilização de aditivos com base em cloretos ou quaisquer produtos corrosivos.

1.7 - No betão de todos os elementos que estejam em contacto permanente, ou que possam estar em contacto prolongado com a água, será adicionada diatomite na percentagem de 5 % do peso do cimento (2,5kg de diatomite por 50 kg de cimento), ou outro impermeabilizante que a fiscalização aprove.

1.8 - Todos os encargos com o estudo e controle das características dos betões, aqui especificamente mencionados ou não, são da exclusiva conta do Empreiteiro e consideram-se incluídos nos preços unitários respectivos.

2.- PREPARACÃO DOS BETÕES

2.1 - O betão será feito por meios mecânicos, em betoneiras, obedecendo os materiais que entram na sua composição as condições atrás indicadas, de acordo com as disposições legais em vigor, e sendo cuidadosamente respeitados os Artºs. 21, 22, 23 e 24 do Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos.

2.2 - Os materiais inertes, e o cimento, serão doseados em peso, para todos os betões designados por II a V.

2.3 - As betoneiras, deverão ter contadores de água devidamente aferidos, para que a quantidade de água nelas introduzida, em cada amassadura, seja exactamente aquela que o laboratório oficial tiver indicado no seu estudo.

Não será permitida a fabricação de misturas secas, com vista a ulterior adição de água.

- 2.4 - O tempo de trabalho das betoneiras em cada amassadura não deverá, em princípio, ser superior ao triplo do necessário para que a mistura feita a seco apareça de aspecto uniforme, se outro se não mostrar mais conveniente, em consequência das características especiais das betoneiras.
- 2.5 - A consistência normal das massas, a verificar por meio do cone de Abrams, ou do estado móvel, deve ser tanto quanto possível e da terra húmida, e a quantidade de água necessária será determinada nos ensaios prévios de modo a que se consiga trabalhabilidade compatível com a resistência desejada e com os processos de vibração adoptados para a colocação do betão.
- 2.6 - A quantidade de água, deverá ser frequentemente corrigida, de acordo com as variações de humidade dos inertes, para que a relação água-cimento seja a recomendada nos estudos de qualidade dos betões.
- 2.7 - As distâncias entre os locais de instalação das betoneiras, e os da colocação dos betões em obra, serão as menores possíveis, devendo os meios de transporte e os percursos a utilizar desde a betoneira aos locais de aplicação dos betões, bem assim como os tempos previstos para o transporte dos mesmos, ser submetidos à apreciação da fiscalização.
- O transporte do betão, para as diferentes zonas de aplicação, deverá ser feito por processos que não conduzam à segregação dos inertes.

3.- BETONAGEM E DESMOLDAGEM

- 3.1 - A betonagem, deverá obedecer às normas estabelecidas no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e no Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos, e atendendo ainda ao indicado neste Caderno de Encargos e no Projecto.

3.2 - O betão, será empregue logo após o seu fabrico, apenas com as demoras inerentes à exploração das instalações. Não se tolerará que o período decorrido entre o fabrico do betão, e o fim da sua vibração, exceda meia hora no tempo quente e uma hora no tempo frio, devendo estas tolerâncias ser reduzidas se as circunstâncias o aconselharem.

3.3 - A compactação, será feita exclusivamente por meios mecânicos (vibração de superfície, vibração dos moldes e pervibração).

3.4 - A vibração, será feita de maneira uniforme, até que a água de amassadura reflua à superfície, e por forma a que o betão fique homogéneo.

As características dos vibradores, serão previamente submetidas à apreciação da fiscalização, devendo os vibradores para pervibração ser de frequência elevada (9 000 a 20 000 ciclos por minuto).

3.5 - Após a betonagem, e a vibração, o betão será protegido contra as perdas de água por evaporação e contra as temperaturas extremas.

Para evitar as perdas de humidade, as superfícies expostas deverão ser protegidas pelos meios que o empreiteiro entender propor e a fiscalização aprovar. Entre esses meios, figuram a utilização de telas impermeáveis e a de compostos líquidos para a formação de membranas, também impermeáveis.

3.6 - Se a temperatura, no local da obra, for inferior a zero graus centígrados, ou se houver previsão de tal vir a acontecer nos próximos cinco dias, a betonagem não será permitida. Para temperaturas compreendidas entre zero e + cinco graus, as betonagens só serão realizadas se a fiscalização o permitir e desde que sejam escrupulosamente observadas as medidas indicadas no Artº. 24º do Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos. Se a temperatura, no local da obra, for superior a + trinta e cinco graus a betonagem não será permitida a não ser com autorização expressa da fiscalização e com rigoroso cumprimento das condições do Artº. 24º. do acima citado Regulamento.

3.7 - Para cumprimento do estipulado no artº. anterior, e nos Artºs.15.14.6

o 15.15.6 deste caderno de Encargos, o empreiteiro obriga-se a ter no estaleiro um termómetro devidamente aferido, devendo proceder ao registo das temperaturas nos dias de efectivação das operações a que se referem os citados Artigos, bem assim como as dos cinco dias seguintes.

- 3.8 - Cada elemento de construção, deverá ser betonado de maneira contínua, ou seja, sem intervalos maiores do que ou das horas de descanso, inteiramente dependentes do seguimento das diversas fases construtivas, procurando-se sempre a redução dos esforços de contracção entre camadas de betão com idades diferentes.
- 3.9 - As juntas de betonagem, só terão lugar nos pontos onde a fiscalização o permitir, de acordo com o plano de betonagem aprovado. Antes de começar uma betonagem as superfícies de betão das juntas serão tratadas convenientemente, de acordo com as indicações da fiscalização, admitindo-se, em princípio, o seguinte tratamento: deixar-se-ão na superfície de interrupção pequenas caixas de endentamento e pedras salientes; se se notar presa de betão nas juntas, serão as superfícies lavadas a jacto de ar e de água, e retirada a "nata" que se mostre desagregada, a fim de se obter uma boa superfície de aderência, sendo absolutamente vedado o emprego de escovas metálicas no tratamento das superfícies de betonagem.
- 3.10 - Nas juntas onde se sobreponham elementos em elevação, a executar posteriormente, deverão ser, passadas 2 a 5 horas, limpas as áreas a ocupar por esses elementos superiores, tratando-se essas zonas de forma análoga à atrás indicada.
- 3.11 - Nas faces visíveis dos elementos em elevação, as juntas só serão permitidas nas secções em que se confundam rigorosamente com as juntas da cofragem.
- 3.12 - As juntas de betonagem do tabuleiro, serão lavadas com jacto de água, retirando-se alguma pedra que se reconheça estar solta.
- 3.13 - Nas juntas de betonagem, será obrigatório o emprego de "cola" ou "argamassa".

massa" apropriada a base de resinas epoxidicas podendo, contudo, a fiscalização dispensar esse trabalho, se tal se não mostrar absolutamente necessário.

3.14 - Se uma interrupção de betonagem conduzir a uma junta mal orientada, o betão será demolido na extensão necessária, por forma a conseguir-se uma junta convenientemente orientada; mas antes de se recomeçar a betonagem, e se o betão anterior já tiver começado a fazer presa, a superfície da junta deverá ser cuidadosamente tratada e limpa por forma a que não fiquem nela inertes com possibilidade de se destacar. A superfície assim tratada deverá ser molhada a fim de que o betão seja convenientemente humedecido, não se recomeçando a betonagem enquanto a água escorrer ou estiver em poças.

3.15 - Todas as arestas das superfícies de betão serão obrigatoriamente chanfradas a 45° , tendo 1 cm de cateto a secção triangular resultante do chanfro, quer este corresponda a um enchimento, quer a um corte da peça chanfrada.

3.16- A desmoldagem dos fundos dos elementos estruturais, só poderá ser realizada quando o betão apresente uma resistência de, pelo menos $2/3$ do valor característico, e nunca antes de 3 dias após a última colocação de betão, ou após a aplicação da totalidade do presforço, da injeção da argamassa coloidal da blocagem das amarrações.

3.17- Para efeitos de medição, os betões serão considerados pelo volume geométrico das peças executadas.

4.-CONTROLE DAS CARACTERÍSTICAS DOS BETÕES

4.1 --Durante a betonagem serão realizados ensaios de controle das características mecânicas dos betões, os quais serão levados a efeito sobre o mínimo de três cubos por cada elemento betonado de uma só vez; em caso de betonagem contínua deverão fabricar-se cubos para ensaio de controle, pelo menos três vezes por semana.

- 4.2 - Os cubos serão feitos do betão de uma amassadura destinada a ser aplicada em obra e designada pela fiscalização.
- 4.3 - Os cubos só poderão ser fabricados na presença da fiscalização.
- 4.4 - Os cubos serão executados de acordo com as instruções da fiscalização, em moldes metálicos, e deverão apresentar as suas faces bem desempenadas.
- 4.5 - Deverá ser organizado um registo compilador de todos os ensaios de cubos, para betões dos TIPOS II a IV, a fim de, em qualquer momento, se verificar o cumprimento das características estabelecidas.
- 4.6 - Todos os cubos serão numerados na sequência normal dos números inteiros, começando em 1, seja qual for o tipo de betão ensaiado.
- 4.7 - No cubo será gravado não só o número de ordem como também o tipo, classe e qualidade do betão a que ele diz respeito, a obra e a data do fabrico.
- 4.8 - Do registo compilador deverão constar os seguintes elementos:
- a) - Número do cubo
 - b) - Data do fabrico
 - c) - Data do ensaio
 - d) - Idade
 - e) - Tipo, classe e qualidade
 - f) - Dosagem
 - g) - Quantidade de água de amassadura
 - h) - Local de emprego do betão donde foi retirada a massa para fabrico do cubo
 - i) - Resistência obtida no ensaio
 - j) - Média da resistência dos três cubos que formam o conjunto do ensaio

k) - Resistência equivalente aos 28 dias de endurecimento, segundo a curva de resistência que for estipulada pelo laboratório oficial que procedeu ao estudo, tendo em conta a composição aprovada para o betão ou, na falta dessa curva, segundo as seguintes relações:

$$R \ 3/R28 = 0,45$$

$$R \ 7/R28 = 0,70$$

$$R \ 8/R28 = 0,73$$

$$R \ 90/R28 = 1,15$$

m) - Peso do cubo

n) - Observações

4.9 - A conservação dos cubos durante o endurecimento, obedecerá ao que for determinado pela fiscalização, de acordo com as condições climáticas existentes.

4.10 - Sempre que forem fabricados cubos, por cada série de três será preenchido pela fiscalização residente um "verbete de ensaio", do qual constará o número dos cubos, a data do fabrico, a marca do cimento, a dosagem, a granulometria, a água de amassadura, o modo de fabrico e outras indicações que se considerarem convenientes. O empreiteiro receberá o duplicado deste "verbete de ensaio".

4.11 - Os cubos serão transportados para o laboratório de ensaio, devidamente acondicionados e por forma a que se não deterioreem.

4.12 - Com base no "verbete de ensaio", e depois de a fiscalização ter fixado a data em que os cubos devem ser ensaiados, será entregue ao empreiteiro um ofício do serviço fiscalizador, que acompanhará os cubos na sua entrega ao laboratório que há-de proceder aos respectivos ensaios. Para o efeito, o empreiteiro obriga-se à tomar as precauções necessárias por forma a que seja observada a data prevista para o ensaio e a que os resultados dos mesmos sejam comunicados imediata e directamente ao serviço fiscalizador.

5. - REJEIÇÃO DE BETÕES

No caso de a fiscalização determinar a rejeição imediata dos betões que não satisfaçam o estipulado, o acordo a que se refere o ^o único do artigo Nº. 39 do Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos poderá, a seu juízo, ser estabelecido nas seguintes condições:

- 1 - Proceder-se-á, por conta do empreiteiro, à realização de ensaios não destrutivos ou a ensaios normais de provetes recolhidos em zonas que não afectem de maneira sensível a capacidade de resistência das peças; se os resultados obtidos forem indiscutivelmente satisfatórios, a parte da obra a que digam respeito será aceite.
- 2 - Se os resultados destes ensaios mostrarem, como os ensaios de controle, características do betão inferiores às requeridas, considerar-se-ão dois casos:
 - 2.1 - Se as características atingidas (em particular as de resistência aos esforços) se situarem acima de 80 % das exigidas proceder-se-á a ensaios de carga e de comportamento da obra, por conta do empreiteiro, os quais, se derem resultados satisfatórios, determinarão a aceitação da parte em dúvida.
 - 2.2 - Se as características determinadas forem inferiores a 80 % das exigidas, o empreiteiro será obrigado a demolir e a reconstruir as peças deficientes, à sua conta.

6. - ENSAIOS DE CARGA

- 6.1 - Quando se verificar uma situação correspondente à definida em 15.7(2.1), ou a execução não tiver sido realizada dentro das tolerâncias fixadas ou normalmente admitidas, a fiscalização poderá exigir do empreiteiro a realização de ensaios de carga.

As condições preconizadas para o ensaio de carga, a duração do ensaio, os ciclos sucessivos de carga e descarga e as medições a efectuar, serão objecto de um programa pormenorizado o qual será estabelecido de acordo com a fiscalização.

As despesas com a realização do ensaio de carga são da conta do empreiteiro, não tendo o mesmo direito a receber qualquer indemnização.

- 6.2 - As sobrecargas a aplicar não deverão exceder as sobrecargas características adoptadas no projecto.
- 6.3 - Nos ensaios com cargas móveis, a velocidade da carga deverá ser, tanto quanto possível, a velocidade prevista para a exploração.
- 6.4 - O ensaio será considerado satisfatório, no elemento ensaiado, quando se verificarem as duas condições seguintes:
- a) - as flechas medidas não devem exceder os valores calculados com base nos resultados obtidos para os módulos de elasticidade dos betões.
 - b) - as flechas residuais devem ser suficientemente pequenas, tendo em conta a duração de aplicação da carga, por forma a que o comportamento se possa considerar elástico. Esta condição deverá ser satisfeita, quer a seguir ao primeiro carregamento, quer nos seguintes, se os houver.

7.- MOLDES

- 7.1 - Os moldes, terão de satisfazer ao especificado no Regulamento de Setões de Ligantes Hidráulicos, no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado e neste Caderno de Encargos.
- 7.2 - Os moldes, serão metálicos ou de madeira. Neste último caso as tábuas serão de pinho, utilizando-se exclusivamente na sua confecção tábuas de largura constante, aplainadas, tiradas de linha e sambladas a meia madeira, para não permitir a fuga da calda de cimento através das juntas e para conferir às superfícies de betão um acabamento perfeitamente regular. As tábuas deverão ter espessura uniforme, com o mínimo de 2,6 cm, para evitar a utilização de cunhas ou calços, e os seus quadros não deverão ficar mais afastados do que 50 cm.
- 7.3 - O empreiteiro, obriga-se a estudar a disposição a dar às tábuas dos moldes das superfícies vistas, e a propô-la à fiscalização, a qual se reserva o direito de introduzir as modificações que em seu entender deem à obra um aspecto estático que mais se coadune com o aspecto estrutural.

- 7.4 - O estudo referido será executado de acordo com as especificações a indicar oportunamente, tendo-se desde já em atenção que, as disposições das tábuas, das juntas, das emendas, dos pregos, etc., deverão ser devidamente fixados, para que as superfícies vistas da moldagem apresentem um aspecto agradável.
- 7.5 - A fiscalização, poderá exigir ao empreiteiro a apresentação dos moldes a utilizar, incluindo a verificação da sua estabilidade.
- 7.6 - Na moldagem e na desmoldagem, seguir-se-á em tudo o preceituado no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado, Regulamento de Betões de Ligantes Hidráulicos e no presente Caderno de Encargos.
- 7.7- Os moldes, para as diferentes partes das obras, deverão ser montados com solidez e perfeição, por forma a que fiquem rígidos durante a betonagem, e possam ser facilmente desmontados sem pancadas nem vibrações.
- 7.8- Os moldes dos paramentos vistos, não devem comportar qualquer dispositivo de fixação não previsto nos desenhos, os quais devem indicar esses pontos regularmente espaçados. Não serão permitidas fixações dos moldes através de varões que fiquem incorporados na massa de betão, devendo utilizar-se para tal efeito, dispositivos especiais que permitam retirar os tirantes. Esses furos de passagem serão posteriormente tapados com argamassa.
- 7.9 - Os limites de tolerância na implantação dos moldes são os seguintes:
- a) - cinco centímetros, em valor absoluto, medidos em relação a pique geral.
 - b) - dois centímetros, em valor relativo, medidos entre dois pontos quaisquer das cofragens das diferentes partes de um mesmo apoio.
 - c) - quatro centímetros, em valor relativo, medidos entre dois pontos quaisquer das cofragens de apoios diferentes.
- Os moldes deverão estar nivelados em todos os pontos com uma tolerância de mais ou menos um centímetro, e as larguras, ou espes-

suras entre paredes contíguas dos moldes, não deverão apresentar insuficiências superiores a cinco milímetros.

- 7.10 - As superfícies interiores dos moldes, deverão ser pintadas ou protegidas, antes da colocação das armaduras, com produto apropriado previamente aceite pela fiscalização, para evitar a aderência do betão prejudicial ao seu bom aspecto.
- 7.11 - Antes de se iniciar a betonagem, todos os moldes deverão ser limpos de detritos e molhados com água durante várias horas.
- 7.12 - Se as características da betonagem não ficarem perfeitas, poder-se-á admitir excepcionalmente a sua correcção, se não houver perigo para a sua resistência (sendo o defeito facilmente suprimido por reboco ou por outro processo que a fiscalização determinar), mas, em qualquer dos casos, sempre à custa do empreiteiro e nas condições em que vier a ser exigida.
- 7.13 - A reaplicação dos moldes, será sempre precedida de parecer da fiscalização, que poderá exigir do empreiteiro as reparações que forem tidas por convenientes.
- 7.14 - No fim do emprego, os moldes, serão pertença do empreiteiro.
- 7.15 - Para efeitos de medição, o trabalho será avaliado por medição real das peças moldadas.

8. - ARMADURAS DE AÇO PARA BETÃO ARMADO

- 8.1 - As armaduras, em aço A 400 NR a empregar nos diferentes elementos de betão, terão as secções previstas no projecto, e serão colocadas rigorosamente conforme os desenhos indicam, devendo ser atadas de forma eficaz para que se não desloquem durante as diversas fases de execução da obra. Utilizar-se-ão pequenos calços prefabricados, de argamassa ou de micro-betão, para manter as armaduras afastadas dos moldes, calços esses dotados de arames de fixação.

- 8.2 - As armaduras, serão dobradas a frio com máquinas apropriadas, devendo seguir-se em tudo o preceituado no Regulamento de Estruturas de Betão Armado.
- 8.3 - Permite-se o emprego de soldadura eléctrica por contacto, de topo, ou com eléctrodos, sem redução, para efeitos de cálculo, da secção útil, mas só depois de cumprido o prescrito em 14.5.4 deste Caderno de Encargos, e de se comprovar a eficiência das máquinas e a competência dos operários soldadores. Em todo o caso a soldadura deverá garantir uma capacidade resistente superior a 90 % da capacidade dos varões que ele unir, não sendo autorizada a soldadura em zonas de dobragem, nem como ligação entre armaduras cruzadas.
- 8.4 - Todos os encargos para controle das características dos aços, especificamente mencionados, ou não, neste Caderno de Encargos, são da exclusiva conta do empreiteiro, e consideram-se incluídos nos preços unitários respectivos.
- 8.5 - Para efeitos de determinação do trabalho realizado, na medição das armaduras não se incluirá a dobragem e montagem, as sobreposições, soldaduras, ou qualquer outro sistema de união, as ataduras e os ganchos, os quais serão considerados já incluídos no preço unitário contratual, e o peso será calculado pela aplicação das tabelas de pesos de varões de aço para betão armado adoptados na medição do projecto.
9. - PROJECTO DE PREESFORÇO
- 9.1 - O empreiteiro, obriga-se a submeter à aprovação da fiscalização, até 30 dias antes do início da colocação dos cabos em obra, o projecto de aplicação do preesforço.
- 9.2 - No projecto, respeitar-se-á o estipulado neste Caderno de Encargos, no Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado e nas normas regulamentares do CEB-FIP 1977, quer quanto aos dados gerais para o cálculo, quer quanto às disposições construtivas, nomeadamente quanto às tensões, às perdas, à reentrada das ancoragens, ao número de cabos por ele-

mento, à disposição e ao agrupamento das bainhas, aos recobrimentos, aos afastamentos mínimos, às curvaturas admissíveis e as ancoragens.

9.3 - Esse projecto, que será acompanhado dos certificados de garantia dos materiais e equipamentos, das curvas de tensões-extensões dos aços e dos documentos de homologação do sistema de preesforço e dos aços nos seus países de origem, será constituído pelas seguintes peças:

a) - Peças escritas

Memória - com a descrição geral do sistema a utilizar, das características dos materiais e da execução dos trabalhos;

b) - Cálculos - com a descrição das expressões utilizadas para a determinação do preesforço útil final, e do qual constarão os cálculos das tensões iniciais e finais do aço, perdas de pré-esforço (instantâneas, por reen trada das ancoragens e devidas às deformações diferidas), bem assim como os valores do preesforço inicial e final nas várias fases de aplicação, nas secções correspondentes à divisão de cada tramo em dez troços iguais, forças a instalar nos cabos, alongamentos previstos e armaduras de reforço.

c) - Plano de Tensão - do qual constarão a sucessão das fases de esticamento, a lista do material necessário para a execução de cada fase, a ordem sob a qual as armaduras serão esticadas e as extremidades por onde o devem ser, os alongamentos e as suas tolerâncias, as tensões correspondentes nos manómetros, a tensão máxima a não ultrapassar nas operações de esticamento e os valores das reentradas das armaduras.

d) - Peças Desenhadas - com os traçados dos cabos, as armaduras de pré-esforço, os pormenores das ancoragens, o dimensionamento das caixas para o alojamento das mesmas e restantes pormenores que se revelem necessários para uma perfeita compreensão e execução dos trabalhos.

9.4 - Nos desenhos de construção do projecto oficial, estão definidas

as trajectórias das armaduras de preesforço, as secções de amarração, o valor do preesforço máximo na origem em cada uma delas, o comprimento dos trechos a preesforçar e demais especificações necessárias, pelo que, embora possa haver diferenças de pormenor, e as armaduras não venham a seguir as trajectórias fixadas no projecto de preesforço, de acordo com o sistema que for adoptado, o lugar geométrico do conjunto - eixo médio do preesforço - deverá coincidir com o eixo fixado no projecto oficial, e serão respeitados os restantes condicionamentos impostos nos já referidos desenhos. Qualquer alteração necessária, por razões inerentes ao sistema utilizado, será devidamente justificada no projecto de preesforço, cabendo à fiscalização decidir a sua aceitação ou rejeição.

10.- PREPARAÇÃO E COLOCAÇÃO DAS ARMADURAS DE PREESFORÇO

- 10.1 - O corte das armaduras, será feito por meios mecânicos ou, excepcionalmente, com maçaricos.
Neste último caso, um corte nunca será feito a uma distância das ancoragens inferior a 40 cm.
- 10.2 - São proibidos todos os trabalhos de soldadura nas proximidades dos cabos, a menos que se adoptem precauções especiais para protecção dos mesmos.
- 10.3 - A dobragem das armaduras só será permitida por processos devidamente homologados, e desde que feita mecanicamente, a velocidade constante e sem pancadas, por forma a assegurar um raio de curvatura uniforme aos cabos. O diâmetro do mandril de dobragem não será nunca inferior ao diâmetro mínimo admissível definido pelo documento de homologação dos aços, sendo proibidas todas as operações de desdobragem ou endireitamento das armaduras.
- 10.4 - Na proximidade das ancoragens e dos acoplamentos, e no interior dos aparelhos de esticamento e ancoragem, as armaduras serão rectas num comprimento que será função do tipo de armadura e do sistema adoptado.

- 10.5 - Serão rejeitadas as armaduras que se apresentem danificadas, nomeadamente as que se apresentem corroidas, com endentamentos, com sinais de aquecimento por chama ou por projecção e com deformações acentuadas não previstas no projecto.
- 10.6 - As armaduras devem apresentar-se limpas de matérias estranhas, não sendo permitida a sua utilização desde que contenham óleo, gr_a fite, detergentes ou outras películas que reduzam a sua aderência.
- 10.7 - As armaduras seguirão rigorosamente as trajectórias fixadas no projecto aprovado, sendo obrigatório prende-las eficazmente para que se não desloquem acidentalmente antes e durante as operações de betonagem.
- 10.8 - A fixação por soldadura, das bainhas que já contenham os cabos, é rigorosamente proibida.

11.- BAINHAS PARA OS CABOS DE PREESFORÇO

- 11.1 - A natureza das bainhas deverá corresponder às exigências do projecto, e deverão ter resistência suficiente para suportarem sem danos todas as operações de transporte, montagem e betonagem.
- 11.2 - A disposição e os afastamentos entre bainhas, obedecerão ao R.E.B.A.P e às normas CEB-FIP 1977, nomeadamente aos seus artigos 17.9.2.3 e 17.9.2.4.
- 11.3 - As bainhas, devem ter um traçado regular, e os seus pontos de fixação devem ser suficientemente numerosos para que possam ser respeitadas as tolerâncias de fixação. Em todo o caso, esses pontos de fixação não poderão distar entre si mais do que um metro.
- 11.4 - As bainhas, serão perfeitamente estanques, devendo ser tomadas precauções especiais para assegurar a estanquidade nos seus pontos de ligação, e, nomeadamente, nas suas ligações aos dispositivos de ancoragem e de continuidade dos cabos.
- 11.5 - As bainhas, serão caneladas, para garantir a boa aderência ao betão e a argamassa de injeção.

11.6 - As bainhas, serão providas de tubos de purga em todos os pontos elevados, bem assim como nas suas extremidades. Serão previstos tubos de purga intermédios para cabos de grande comprimento. Serão ainda previstos tubos de drenagem nos pontos baixos, em zonas do país onde sejam de temer, aquando da execução dos trabalhos, temperaturas abaixo de zero graus. As bainhas em torno dos acoplamentos devem possuir localmente tubos de purga, devidamente orientados e posicionados, por forma a que nas operações de injeção não fiquem aí introduzidas bolsas de água ou de ar.

11.7 - As bainhas, estarão devidamente protegidas contra a entrada de matérias estranhas, e, em períodos de baixas temperaturas, tomar-se-ão precauções especiais para impedir a entrada de água.

12. - AMARRAÇÕES DAS ARMADURAS DE PREESFORÇO

12.1 - As ancoragens, acoplamentos e dispositivos de emenda de cabos, previstos para o sistema de preesforço a utilizar na superestrutura, serão dos tipos indicados nos desenhos de construção, serão apropriados ao sistema adoptado e virão acompanhados dos documentos de homologação e garantia.

12.2 - As amarrações a utilizar, deverão dar garantia de perfeito funcionamento, prendendo eficazmente as armaduras, por um lado sem perdas exageradas de preesforço, e por outro sem diminuir a resistência local e geral prevista nos cálculos, além de que, no caso dos acoplamentos e dispositivos de emenda dos cabos, deve ser garantida uma perfeita continuidade as armaduras.

12.3 - As ancoragens, quando ensaiadas com cabos não aderentes, devem permitir desenvolver, no mínimo, 90 % da capacidade resistente dos cabos, sem que a reentrada ultrapasse os valores previstos. Para os acoplamentos aquele valor será de 95 %.

12.4 - Não serão permitidas emendas dos cabos em zonas de curvatura acentuada.

12.5 - As tensões de tracção nas zonas de ancoragem, resultantes da apli-

cação do preesforço, deverão ser absorvidas por armaduras cuja disposição seguirá sensivelmente as isostáticas (ortopiézicas) de tração.

- 12.6 - As amarrações, deverão ser colocadas rigorosamente nas posições indicadas nos desenhos de pormenor do projecto de preesforço. As posições das amarrações deverão ser tais que os seus eixos coincidam com os eixos das armaduras tensas, e por forma a que o centro de gravidade do conjunto corresponda à excentricidade do preesforço indicada nos desenhos do projecto oficial.

Deixarão entre si os intervalos que permitam facilmente a aplicação dos macacos de esticamento, e espaços no seio do betão suficientes para a passagem das grelhas de aço macio e do betão.

- 12.7 - As amarrações, serão solidamente fixadas aos moldes, para que não saiam das posições previstas com qualquer pancada accidental ou durante a betonagem.

13.- ESTICAMENTO DAS ARMADURAS DE PREESFORÇO

- 13.1 - As operações de esticamento das armaduras de preesforço serão realizadas de acordo com o "Plano de Tensão" aprovado.

- 13.2 - O preesforço não poderá ser iniciado antes de sete dias após a última betonagem e não antes que:

- a)- o esforço de compressão máximo a exercer por placa de amarração seja inferior, ou quanto muito igual, ao seguinte esforço "N" calculado em função da resistência do betão aos j dias (data de aplicação do preesforço):

$$N = B_0 \times R'_{bj} / 1,6 \times \sqrt{B/B_0}$$

e em que:

B_0 é a área da placa de ancoragem

B é a área da base do prisma equivalente

R'_{bj} é a resistência do betão aos j dias

- 13.3 - O esticamento será feito de acordo com as normas de aplicação do sistema adoptado, e segundo a ordem indicada no "Plano de Tensão" aprovado.
- Nesta ordem de execução do esticamento, ter-se-á em vista não produzir excentricidades nocivas do preesforço.
- 13.4 - A tensão inicial máxima não deverá ser superior ao menor dos dois valores seguintes:
- a) - 0,85 da tensão limite convencional de elasticidade garantida a 0,1 %;
 - b) - 0,75 da tensão de rotura garantida;
- nem ao valor limite que figurar nos documentos de homologação do aço adoptado.
- 13.5 - A tensão final (teórica) do aço, sob solicitações máximas, e depois de processadas todas as perdas, não poderá ser superior a 0,70 da sua tensão de rotura garantida.
- 13.6 - A temperatura limite, abaixo da qual não poderá ser realizada qualquer operação de esticamento, é de zero graus centígrados.
- 13.7 - As medidas dos alongamentos das armaduras, e dos valores de re-entrada, serão efectuadas com precisão ao milímetro, e serão registadas, conjuntamente com as leituras das tensões correspondentes nos manómetros e nas células de tensão dos macacos, no boletim das operações de preesforço.
- 13.8 - Os manómetros, e as células de tensão dos macacos, estarão devidamente aferidos, bem assim como os dois manómetros de reserva que devem existir.
- 13.9 - As operações de esticamento, não poderão ser efectuadas sem a presença da fiscalização.
- 13.10 - As extremidades das armaduras, não serão cortadas antes de a fiscalização aprovar o boletim de registo das operações de esticamento.

14.- INJECCÖES NAS BAINHAS DAS ARMAOURAS DE PREEFORÇO

- 14.1 - As injeccöes de argamassa coloidal do TIPO II , nas bainhas das armaduras de preesforço, serão feitas por intermédio de injectores adequados, acoplados ao equipamento de produção contínua de argamassa, a uma pressão entre 5 e 10 kgf/cm², conforme o comprimento do cabo e a espessura mínima do seu recobrimento, não devendo nunca ser ultrapassada a pressão de 18 kgf/cm², para o que a bomba disporá dos dispositivos de segurança necessários.
- 14.2 - As injeccöes, deverão ser precedidas por passagem de jacto de ar, depois de jacto de água e depois novamente de ar, de extremidade a extremidade das bainhas, para provocar a sua limpeza e desimpedimento.
- 14.3 - A injeccöes das bainhas, deverá ser feita no prazo máximo de oito dias após a conclusão de todas as operações de esticamento, para o que o encarregado obterá, em tempo, a aprovação do boletim de registro das operações de esticamento.
- 14.4 - A verificação do enchimento das bainhas com a argamassa, será feita por meio dos tubos de purga, abertos antes de iniciada a injeccöes, devendo a argamassa sair ininterruptamente sem bolsas de ar ou de água, antes de se proceder à obturação sucessiva dos furos de saída.
- 14.5 - Deve existir permanentemente de reserva, durante as operações de injeccöes, equipamento de ar comprimido e de injeccöes de água sob pressão dotado de uma fonte de alimentação de energia independente da que se utilizar nas operações de injeccöes.
- Em qualquer emergência, quer por avaria do equipamento de injeccöes, quer por entupimento das bainhas, a argamassa já injectada deve ser imediatamente expulsa por intermédio de jactos de água e de ar, obtidos através do equipamento de reserva.

14.6 - A injeção, só deve ser dada por terminada, quando na extremidade oposta da bainha a argamassa coloidal sair continuamente, e por tempo suficientemente extenso, sem traços visíveis de ar ou de água.

14.7 - Não será autorizada a injeção das bainhas, se a temperatura for igual ou inferior a +5 graus centígrados, ou se houver previsão de tal vir a suceder nos próximos cinco dias.

Também não será autorizada a injeção, se a temperatura for superior a +32 graus, devendo ainda a temperatura da argamassa manter-se, durante o seu fabrico, sempre abaixo desse valor.

15.- PROTECCÃO DAS AMARRACÕES DOS CABOS DE PREESFORÇO

15.1 - A protecção das amarrações dos cabos de preesforço será obtida pelo preenchimento, com betão ou com argamassa de cimento ou de resinas "epoxi", das cavidades deixadas para alojamento das ancoragens, e, se previsto nos desenhos de construção, pela betonagem dos topos das peças.

15.2 - Deverão ser endireitadas todas as pontas de varão de aço macio, e limpo o óleo que eventualmente existia nessas zonas, tomando-se os cuidados particulares relativos ao sistema adoptado.

15.3 - A argamassa, ou o betão de enchimento e selagem, deverão ficar perfeitamente aderentes ao betão estrutural, e todas as partes metálicas inteiramente recobertas.

15.4 - As caixas de amarração, devem ser seladas imediatamente após terminadas as operações de injeção.

16.- REGRA DE MEDICÃO DO PREESFORÇO

16.1 - O preço unitário contratual refere-se ao preesforço P_o na origem, e inclui também as bainhas, protecções, amarrações, trabalhos de esticamento, injeções, etc., pelo que o empreiteiro não terá direito a qual

quer indemnização pelo fornecimento dos correspondentes e pela execução dos trabalhos.

16.2 - Para efeito de determinação do trabalho realizado, as armaduras de aço de alta resistência, são medidas por metro e tonelada de esforço útil inicial indicados no projecto oficial.

U. PORTO

ac arquivo central

CONDIÇÕES ESPECIAIS

B - Obra das Fundações1. Introdução

Prevê-se que toda a obra de fundações das peças estruturais que compõem os edifícios do ISEF seja executada com recurso à estacaria.

Como já se referiu na Memória Descritiva geral, uma campanha de sondagens revelou que os solos suficientemente firmes se encontram a profundidades inacessíveis nos sistemas directos, e que além disso em alguns pontos seria necessário penetrar numa espessa camada de água da toalha friática, tornando-se impraticável qualquer método de fundação directa.

Para a empreitada da estacaria que vai preceder toda a obra em elevação fornecem-se os seguintes elementos de apreciação:

1.1 - Plano de cargas

Este plano vai quantificado em toneladas-força e refere-se, para cada dado às acções vertical, horizontal e de momento flector, que incidem na base de cada um dos pilares que compõem a estrutura estudada.

Além de pilares, encontramos também muros de betão armado (caixas de escada, tubo de ascensor) cujas acções são indicadas em relação ao metro corrente.

Nas caves do corpo da Piscina e do seu contíguo designado corpo da Entrada Secundária, a maior parte da envolvente consiste num muro de suporte de betão armado, cuja altura é teoricamente de 5 metros. O seu perfil foi concebido em L, aproveitando-se o peso equilibrador das terras que se situam sobre a soleira posterior. Os esforços que são aĩ mobilizados, peso próprio e das terras e o impulso das mesmas, são conduzidos por flexão atē cada uma das bases dos pilares inseridos no alinhamento desses muros, de modo a concentrar aĩ as cargas a transmitir às fundações. A parede vertical e a soleira horizontal trabalharão segundo vigas-paredes ou análogas, com apoios exactamente sobre os pontos de base dos pilares. Quanto às componentes verticais elas serão adicionadas às acções transmitidas pelos pilares e serão suportados pelas estacas que forem dimensionadas para o efeito; quanto às componentes horizontais, das duas uma, ou se projectarão estacas, certamente inclinadas para fazer face a essas componentes, ou, como se sugeriu, conduzem-se através de um conjunto de escoras para o muro oposto, com uma solicitação teoricamente simétrica da primeira, aproveitando entre outros as peças estruturais das cisternas que existem no caminho dessas escoras.

Uma singularidade existe quanto ao muro que realiza o topo nascente da cave, para o qual não há contrapartida equilibrante. Para este caso, ou se recorre mesmo a uma solução directa com estacas inclinadas, ou, como se sugeriu e projectou no nosso estudo, aproveitando-se a soleira da base cujas dimensões são suficientes para vencer em betão preesforçado e vão limitado ou definido pelos muros de suporte que completam a norte e a sul essa área da cave, fazendo-os trabalhar com grandes consolas atacadas na própria secção de encastramento, portanto sobre o próprio terreno, mobilizando o peso próprio e os impulsos passivos e os atritos laterais do tardo de desse muro, como julgamos será possível sem correr riscos de estabilidade.

Essa soleira foi tratada como viga horizontal de betão preesforçado, mas apenas na zona das ancoragens será necessário usar um betão B35, para fazer face às tensões aí produzidas (a compressibilidade não tem grande importância, face às moderadas tensões longitudinais determinadas pelo preesforço sobre a secção sobreabundante da soleira).

Quanto ao plano de cargas é necessário esclarecer o seguinte:

O complexo ISEF é constituído por um elevado número de edifícios de funções diferentes, geralmente separados nas suas estruturas respectivas, por juntas de dilatação ou por duplicação de elementos verticais. Para não haver um número muito grande de índices identificadores dos diferentes pilares, como das restantes peças, optou-se por uma numeração independente para cada uma das partes componentes. Assim, à escala 1/200 e antecedendo toda a pormenorização da estrutura correspondente, são localizados e numerados os diversos elementos que pertencem a cada esquema estrutural. Portanto, ao mencionar-se o plano de cargas, referir-se-á em primeiro lugar a designação do edifício a que pertence, e a planta esquemática da respectiva estrutura, à citada escala 1/2000 permitirá não só verificar a sua posição como também efectuar as combinações que interessem na unificação da solução a dar aos grupos existentes, se bem que com a numeração autónoma que lhe foi atribuída.

1.2 - Resultados das sondagens

Do plano das sondagens, em que os furos formam uma quadrícula com vértices a cerca de 50 metros de espaçamento, foram fotocopiados 18 gráficos de sondagem e 7 perfis geológicos presumíveis, correspondentes à zona da implantação dos edifícios, que aparece sobreposta à escala 1/2000 no referido plano de sondagens.

Assim mais fácil será apreciar o tipo de terrenos a atravessar, bem como efectuar as previsões relativas ao projecto das estacas.

2. - Fornecimentos e outros encargos

2.1 - O empreiteiro fornecerá um plano geral global ou parcializado, do projecto das fundações em estacaria que propõe para o problema ISEF.

2.2 - O fornecimento incluirá a execução das estacas nas condições técnicas que garanta a sua completa segurança e ficando da sua total e exclusiva responsabilidade o bom comportamento imediato e diferido de todo o conjunto fornecido. A respectiva betonagem processar-se-á com o maior cuidado a fim de evitar o rompimento da coluna de betão, e será prolongada até aos níveis convenientes; o betão superior numa altura de cerca de 0,30 m, geralmente de fraca compacidade será demolido, devendo ficar apenas uma espessura de penetração nos blocos ou plintos de encabeçamento das estacas de cerca de 0,05 m.

2.3 - O fornecedor do sistema de estacaria indicará igualmente as armaduras que devem ser usadas nos citados plintos, bem como o esquema de lintéis de travação, se os houver, entre os diversos plintos.

No projecto dos edifícios não foi, em geral, indicado quaisquer vigas ou lintéis para dar apoio às paredes envolventes, pois elas poderão associar as suas funções à de travação entre os plintos. Por tal motivo, os fornecedores das estacas, indicarão não somente as armaduras que deverão ser introduzidas nos plintos como também todo o esquema de lintéis a deixar, suas dimensões aparentes e respectivas armaduras, de preferência incluindo

nesse esquema os traçados dos lintéis de suporte das paredes das envolventes no seu pé direito a partir do pavimento do rés-do-chão.

Portanto, as estacas moldadas pelo seu fornecedor adjudicatário, serão deixadas com os cortes que permitam a colocação adequada das armaduras a prevenir nos plintos, por sua indicação, bem como os esquemas dos lintéis de travacção e as armaduras necessárias tendo em conta, logicamente, apenas as necessidades da função de travacção.

O comprimento das estacas a contabilizar é apenas o que resulta depois de retirado todo o betão alterado pela cravação, nunca inferior, como se disse a 0,30 m. A betonagem dos plintos bem como a betonagem dos lintéis, aqueles incorporando já as armaduras dos pilares, estes eventualmente com as armaduras reforçadas para cumprirem como vigas de apoio das paredes, serão da responsabilidade do empreiteiro da obra de super-estrutura.

2.4 - O preço unitário contratual de cada metro efectivo de estaca, compreenderá assim, além do betão e das armaduras próprias, todos os trabalhos complementares, incluindo manobras, extracção, betonagens, fornecimentos de equipamentos, etc., indispensáveis para integral execução do sistema de fundações indirectas que se pretende.

2.5 - Depois de concluída a cravação das estacas, proceder-se-á a um ensaio inicial de 3 das estacas executadas, em posição à escolha da Fiscalização. Nesse ensaio será aplicada a carga prevista de cálculo, acrescida de 20%, a qual deverá ser conservada durante cerca de 24 horas. Os assentamentos deverão ser registados durante o carregamento gradual, e decorrido um novo período de 24 horas, o assentamento total não deverá exceder um centímetro.

2.6 - Os ensaios que não satisfizerem levarão à rejeição da respectiva estaca e à sua substituição por um grupo que a possa representar. Na hipótese de haver insucesso nestes ensaios, será indicado novo grupo de 3 estacas para sofrerem idêntico ensaio, com todas as operações repetidas.

2.7 - O Empreiteiro é obrigado a elaborar um relatório sobre todos os trabalhos de execução, apresentando-o à Fiscalização no prazo máximo de 30 dias, após a última cravação. O relatório deverá incluir todas as operações levadas a efeito em cada dia de trabalho, reportando cada fase à respectiva localização, características das estacas cravadas, incluindo-se o seu custo face ao seu preço unitário contratual.

3. - Desenvolvimento do Plano de Cargas

Serão referidos em primeiro lugar os desenhos onde se podem encontrar os pilares a que se atribuem as cargas máximas em serviço resultantes do projecto. Embora o sinal - (menos) seja oficialmente designativo das compressões, aqui a convenção será a inversa, dado que o caso mais frequente é o de serem compressões as cargas transmitidas.

Para a orientação dos momentos flectores e dos esforços transversos, os primeiros em toneladas-metro, e os segundos em toneladas, os planos que lhes correspondem serão identificados pelos índices x ou y, conforme coincidam com as direcções Nascente-Poente ou Norte-Sul, respectivamente, que são as direcções mais importantes em que os edifícios se enquadram.

Anfiteatro - Desenho PE - 1

Pilares P26:	$N = 12 \text{ t} ; M_y = 1,5 \text{ tm}$
P20:	$N = 35 \text{ t}$
P7:	$N = 40 \text{ t}$
P14, P15:	$N = 77 \text{ t} ; M_x = 11 \text{ tm} ; V_x = 5,0 \text{ t}$ (distribuídos por 3,80 m)
P18, P19:	$N = 60 \text{ t}$
P23, P27:	$N = 65 \text{ t}$
P21, P22:	$N = 63 \text{ t} ; M = 19 \text{ tm} ; V = 4 \text{ t}$ (distribuídos por 4 metros)
P24, P25:	$N = 58 \text{ t}$ (distribuídos por 3,30 m)
P12, P13:	$N = 60 \text{ t}$
P10, P11:	$N = 30 \text{ t}$
P8, P9:	$N = 60 \text{ t}$
P4:	$N = 80 \text{ t} ; M = 7,7 \text{ tm}$
P5:	$N = 135 \text{ t} ; M = 19 \text{ tm}$
P2:	$N = 215 \text{ t} ; M = 32 \text{ tm} ; V = 13 \text{ t}$
P1:	$N = 130 \text{ t} ; M = 19 \text{ tm} ; V = 8,5 \text{ t}$
P3:	$N = 65 \text{ t} ; M = 9,5 \text{ tm} ; V = 4 \text{ t}$

Ginástica Desportiva - Desenho PE - 8

Pilares P16 a P24 (Face sul):	$N = 50 \text{ t} ; M_y = 20 \text{ tm} ; V_y = 3,3 \text{ t}$
Pilares P10 a P16:	$N = 47 \text{ t} ; M_x = 15 \text{ tm} ; V_x = 3,6 \text{ t}$
Pilares P24 a P30:	como os precedentes
Pilares P4 a P9:	$N = 55 \text{ t} ; M_y = 7,5 \text{ tm}$
Pilares P1, P2, P3:	$N = 25 \text{ t} ; M_y = 3 \text{ tm} ; V_y = 4,2 \text{ t}$

Ginásio Polivalente - Desenho PE - 11

Pilares P25, P26, P27, P28: $N = 47 \text{ t}$; $M_x = 15 \text{ tm}$; $V_x = 3,6 \text{ t}$

Pilares P17 a P24: $N = 49 \text{ t}$; $M_y = 18 \text{ tm}$; $V_y = 3,9 \text{ t}$

Pilares contorno Norte: $N = 55 \text{ t}$, excepto P2 com $N = 70 \text{ t}$

Pilar P16: $N = 58 \text{ t}$

Pórtico P13, P14: Em qualquer dos pilares poderão produzir-se as seguintes acções simultâneas:

$N = 16 \text{ t}$, isolada ou sobreposta com

$N = \pm 16 \text{ t}$; $M = \pm 7 \text{ tm}$ e $V = \pm 5 \text{ t}$

Pórtico P7-P6; Pórtico P9-P10: Em qualquer dos pilares de cada pórtico poderão produzir-se as seguintes acções simultâneas:

$N = 27 \text{ t}$, isolada ou sobreposta com

$N = \pm 43 \text{ t}$; $M = \pm 11 \text{ tm}$; $V = \pm 6,6 \text{ t}$, na direcção x.

Pilares P11-P12: $N = 56 \text{ t}$

Pilar P32: $N = 24 \text{ t}$; $M = 2,5 \text{ tm}$; $V = 5 \text{ t}$

Pilar P31: $N = 22 \text{ t}$; $M = 7,5 \text{ tm}$; $V = 4,5 \text{ t}$

Pilar P16: $N = 65 \text{ t}$

Pilar P8: $N = 55 \text{ t}$

Pilar P2: $N = 70 \text{ t}$

Corpo da Piscina - Desenho PE - 16

Pilar P1: $N = 85 \text{ t}$; $M_{x,y} = \pm 13 \text{ tm}$; $V_{x,y} = \pm 5,4 \text{ t}$

Pilar P1-A: No bloco das estacas, um acréscimo de 70 t, proveniente do tanque.

Pilar P2: $N = 15 \text{ t}$

Pilar P4: Carga própria e devida à cisterna

$N = 105 \text{ t}$; $M_x = \pm 8 \text{ tm}$; $V_x = \pm 3 \text{ t}$

Pilares P6 a P7:

Carga própria e das cisternas

$$N = 110 \text{ t} ; M_y = \pm 8 \text{ tm} ; V_y = \pm 3 \text{ t}$$

Pilares P3-P5: Carga própria e das cisternas

idem; idem $N = 75 \text{ t} ; M_{x,y} = 6,5 \text{ tm} ; V_{xy} = 2 \text{ t}$

Pilares P13: Carga própria e transmitida pelas cisternas

$$N = 150 \text{ t} ; M_{x,y} = 11,5 \text{ tm} ; V_{xy} = 4,6 \text{ t}$$

Pilares P22: Carga transmitida pelo pilar

$$N = 74 \text{ t} ; M = 13 \text{ tm}$$

Cargas devidas ao muro de suporte, no eixo do pilar:

$$N = 149 \text{ t} ; V = 38 \text{ t} ; \text{ esta componente}$$

horizontal poderá eventualmente combinar-se com a oposta do muro da outra face, através das escoras previstas ao nível do solo.

Pilares P17:

$N = 93 \text{ t}$, do muro de suporte, na hipótese anterior, a acção vertical acrescida será de mais 149 t; total $N = 242 \text{ t}$.

Pilares P17A: no bloco das estacas haverá um acréscimo de 51 t, por efeito do tanque de manutenção.

Pilares P12:

$$N = 61 \text{ t}$$

Pilares P20: Carga transmitida pelo próprio e descarregada pelos muros de suporte

N = 233 t

Pilar P10:

N = 65 t

Pilar P11:

N = 40 t

Pilar P16:

N = 65 t

Pilar P14:

N = 75 t

Pilar P15:

N = 51 t

Corpo da Entrada Secundária - Desenho PE - 25

Paredes do tubo do ascensor:

Carga média por metro corrente na base das paredes

N = 40 t/m

Paredes da caixa de escada:

Carga média por metro corrente na base das paredes

N = 30 t/m

U. PORTO

ac arquivo
central

Pilar P1:

Carga própria N = 55 t, acréscimo devido ao muro de suporte

N = 110 t

Carga total:

N = 165 t

Pilar P2:

Carga própria N = 70 t, acréscimo devido ao muro de suporte

N = 160 t

Carga total:

N = 230 t

Pilar P3:

N = 40 t

Pilar P4:

Carga própria N = 82 t, transmitida pelo muro de suporte

N = 115 t

Total

N = 197 t

Pilar P5:

N = 128 t

Pilar P6

N = 55 t

Pilar P7: transmitido pelo próprio N = 72 t, acréscimo devido ao muro de suporte N = 115 t

Total

N = 187 t

U. PORTO

arquivo
central

Pilar P8:

$N = 100 \text{ t}$

Pilar P9:

$N = 42 \text{ t}$

Pilar P10: carga própria $N = 60 \text{ t}$. Acréscimo devido ao muro de suporte

$N = 115 \text{ t}$

Total:

$N = 175 \text{ t}$

Pilar P8:

$N = 100 \text{ t}$

Pilar P11: Directo $N = 100 \text{ t}$; acréscimo sobre o bloco das estacas devido ao tanque da compensação

$N = 45 \text{ t}$

Total:

$N = 145 \text{ t}$

Pilar P9:

$N = 45 \text{ t}$

Pilar P12: Directo $N = 45 \text{ t}$, acréscimo devido ao tanque de compensação sobre o bloco das estacas

$N = 45 \text{ t}$

Total:

$N = 90 \text{ t}$

Pilar P15: Directo $N = 45 \text{ t}$, acréscimo sobre o bloco das estacas devido ao tanque de compensação

$N = 45 \text{ t}$

Total:

$N = 90 \text{ t}$

Pilar P16: Directo $N = 25$ t, acréscimo devido à carga transmitida pelo muro
de suporte $N = 160$ t
Total no bloco: $N = 185$ t

Pilar P17: Directo $N = 30$ t, acréscimo devido ao muro de suporte
 $N = 200$ t
Total: $N = 230$ t

Pilar P18: $N = 200$ t, tendo já em conta o muro de suporte relativo ao contor-
no poligonal.

Pilar P19:

$N = 12$ t

Pilar P20:

$N = 11$ t

Pilar P21:

$N = 5$ t

Pilar P22:

$N = 30$ t

Pilar P23:

$N = 30$ t

Pilar P24:

$N = 30$ t

U. PORTO

arquivo
central

Pilar P25: N = 20 t

Pilar P26: N = 20 t

Pilar P27: N = 33 t

Pilar P28: N = 37 t

Pilar P29: N = 35 t

Pilar P30: N = 27 t

Pilar P31: N = 50 t

Pilar P32: N = 62 t

Pilar P33-P34: N = 55 t

Pilar P35-P36: N = 50 t

Pilares P37-P38-P39: N = 30 t

Musculação - Sala de Armas - Desenho PE - 28

Pilar P1-A: N = 35t; $M_x = 5 \text{ tm}$; $V_x = 2 \text{ t}$

Pilar P1: N = 35t; $M_y = 10 \text{ tm}$; $V_y = 4 \text{ t}$

Pilares P2-P3: N = 52t; $M_y = 10 \text{ tm}$; $V_y = 4 \text{ t}$

U. PORTO

ac arquivo central

Pilar P6:	$N = 48 \text{ t}$
Pilares P5-P7:	$N = 25 \text{ t}$
Pilar P8:	$N = 30 \text{ t}$
Pilar P9:	$N = 32 \text{ t}$
Pilar P10:	$N = 35 \text{ t}$
Pilar P11:	$N = 18 \text{ t}$
Pilar P12:	$N = 86 \text{ t}$
Pilar P13:	$N = 60 \text{ t}$
Pilar P14:	$N = 20 \text{ t}$
Pilares P15-P16-P17:	$N = 38 \text{ t}$
Pilar P18:	$N = 60 \text{ t}$
Pilar P19:	$N = 35 \text{ t}$
Pilar P20:	$N = 25 \text{ t}; M_y = 10 \text{ tm}; V_y = 4 \text{ t}$
Pilares P21, P22, P23, P24:	$N = 43 \text{ t}; M_y = 10 \text{ tm}; V_y = 4 \text{ t}$
Pilar P25:	$N = 25 \text{ t}; M_y = 10 \text{ tm}; V_y = 4 \text{ t}$
Pilar P31, P32	$N = 15 \text{ t}; M_x = 5 \text{ tm}; V_x = 2 \text{ t}$

Judo - Desenho PE - 31

Pilares P12 a P16 e P1; Pilares P4 a P9:

$$N = 52 \text{ t}; M_y = \pm 7,4 \text{ tm}; V_y = \pm 3,4 \text{ t} \text{ ou}$$

$$M_x = \pm 5,7 \text{ tm}; V_x = \pm 2,5 \text{ t}$$

Pilares P2-P3, P11-P10: $N = 17 \text{ t}$

Ginástica Rítmica - Desenho PE - 32Volibol Badmington- Desenho PE - 35

Pilares P1, P15 a P18, P6 a P10: $N = 50 \text{ t}$; $M_y = \pm 20 \text{ tm}$; $V_y = \pm 3 \text{ t}$

Pilares P2 a P5, P11 a P14: $N = 42 \text{ t}$; $M_x = \pm 11,2 \text{ tm}$; $V_x = \pm 3 \text{ t}$

Paredes de betão armado da caixa de escada, num dos cunhais da Ginástica Rítmica: $N = 10 \text{ t/m}$

Corpo das Arrecadações - Desenho PE - 36

Pilares P7, P8, P9, P12, P13 e P14:

$N = 62 \text{ t}$; $M = 7,8 \text{ tm}$; $V = 3,9 \text{ t}$

Pilares P10-P15: $N = 60 \text{ t}$; $M = 6 \text{ tm}$; $V = 3 \text{ t}$

Pilares P2, P3, P4, P17, P18, P19:

$N = 57 \text{ t}$; $M = 6,7 \text{ tm}$; $V = 3,3 \text{ t}$

Pilares P5-P20, P1-P16: $N = 45 \text{ t}$; $M = 4,6 \text{ tm}$; $V = 2,3 \text{ t}$

Pilares P6-P11: $N = 61 \text{ t}$; $M = 7,2 \text{ tm}$; $V = 3,5 \text{ t}$

Colunata em torno da esplanada - Desenho PE - 40

Neste desenho mostra-se o desenvolvimento em planta e em perfil da referida colunata. As cargas geradas sobre os maineis ou colunas são muito pequenas; são que não fará sentido que se opte por uma fundação directa, correndo-se os inconvenientes de assentamentos que causariam má impressão.

Por este motivo, embora com alguma despesa suplementar, deixou-se um apontamento que permitirá decidir sobre a capacidade das estacas e o seu espaçamento, para fundar uma sucessão de cargas descontínuas. Para tal efeito, dimen-

sionaram-se linteis sobre os quais tomarão apoio os maineis da colunata, tanto ao longo do alpendre como na fachada posterior do Abfiteatro, pensando-se num certo espaçamento das estacas. Este desenho fica portanto apenas como apontamento, para que o projectista das estacas possa decidir sobre o que mais convenha fazer nesta matéria.

Corpo Principal - Desenho PE - 43

Pilar P1:	N = 65 t	$M_x = 10.0 \text{ tm}$ $M_y = 6.5 \text{ tm}$	$V_x = 4.3 \text{ t}$ $V_y = 2.9 \text{ t}$
Pilar P2:	N = 78 t	$M_x = 8.8 \text{ tm}$ $M_y = 6.5 \text{ tm}$	$V_x = 3.4 \text{ t}$ $V_y = 2.9 \text{ t}$
Pilar P3:	N = 105 t	$M_x = 3.0 \text{ tm}$ $M_y = 5.0 \text{ tm}$	$V_x = 1.0 \text{ t}$ $V_y = 1.9 \text{ t}$
Pilar P4:	N = 114 t	$M_x = 3.0 \text{ tm}$ $M_y = 5.0 \text{ tm}$	$V_x = 1.0 \text{ t}$ $V_y = 1.7 \text{ t}$
Pilar P5:	N = 105 t	$M_x = 10.0 \text{ tm}$ $M_y = 6.9 \text{ tm}$	$V_x = 3.4 \text{ t}$ $V_y = 2.6 \text{ t}$
Pilar P6:	N = 52 t	$M_x = 4.0 \text{ tm}$ $M_y = 4.0 \text{ tm}$	$V_x = 1.6 \text{ t}$ $V_y = 1.6 \text{ t}$
Pilar P7:	N = 60 t	$M_x = 4.0 \text{ tm}$ $M_y = 4.0 \text{ tm}$	$V_x = 1.3 \text{ t}$ $V_y = 1.6 \text{ t}$

Pilar P8:	N = 92 t	$M_x = 16 \text{ tm}$ $M_y = 7 \text{ tm}$	$V_x = 6.5 \text{ t}$ $V_y = 2.6 \text{ t}$
Pilar P9:	N = 72 t	$M_x = 4.0 \text{ tm}$ $M_y = 4.0 \text{ tm}$	$V_x = 1.6 \text{ t}$ $V_y = 1.6 \text{ t}$
Pilar P10:	N = 65 t	$M_x = 4.0 \text{ tm}$ $M_y = 4.0 \text{ tm}$	$V_x = 1.6 \text{ t}$ $V_y = 1.6 \text{ t}$
Pilar P11:	N = 39 t	$M_x = 4.0 \text{ tm}$ $M_y = 4.0 \text{ tm}$	$V_x = 1.6 \text{ t}$ $V_y = 1.6 \text{ t}$
Pilar P12:	N = 26 t	$M_y = 4.0 \text{ tm}$	$V_y = 1.6 \text{ t}$
Pilar P13:	N = 52 t	$M_x = 4.0 \text{ tm}$ $M_y = 4.0 \text{ tm}$	$V_x = 1.6 \text{ t}$ $V_y = 1.6 \text{ t}$
Pilar P14:	N = 13 t	$M_x = 4.0 \text{ tm}$ $M_y = 4.0 \text{ tm}$	$V_x = 1.6 \text{ t}$ $V_y = 1.6 \text{ t}$
Pilar P15:	N = 20 t	$M_y = 4.0 \text{ tm}$	$V_y = 1.6 \text{ t}$
Pilar P16:	N = 65 t	$M_x = 3.0 \text{ tm}$ $M_y = 5.0 \text{ tm}$	$V_x = 1.2 \text{ t}$ $V_y = 2.0 \text{ t}$
Pilar P17:	N = 60 t	$M_x = 10.1 \text{ tm}$ $M_y = 7.0 \text{ tm}$	$V_x = 4.0 \text{ t}$ $V_y = 2.8 \text{ t}$

U P O R T O

arquivo central

CONDIÇÕES ESPECIAIS

C - Obra de aço macio em estruturas de cobertura

Todas as estruturas a executar nas coberturas dos edifícios do ISEF foram estudadas pelos métodos tradicionais, manuais ou automáticos e utilizarão os perfis na generalidade dos casos de fabrico nacional, obedecendo a todas as especificações legais que os condicionam.

Essas estruturas vão na maior parte dos casos indicadas apenas pelos seus esquemas, reportando-se cada peça ao respectivo eixo geométrico ou bari-cêntrico, os quais na execução deverão ser devidamente respeitados, por forma a que as respectivas intersecções se verifiquem nos nós teóricos.

Todos os cálculos de dimensionamento foram elaborados dentro da hipótese de as ligações serem efectuadas por soldadura eléctrica, com o cumprimento da qualidade dos electrodos estipulada regulamentarmente, e executadas dentro da metodologia que garanta o trabalho da melhor qualidade. Não obstante será admissível a compartimentação das estruturas e a ligação posterior das partes por parafusos preesforçados. É da obrigação do empreiteiro da obra metálica compôr a partir dos referidos esquemas todos os pormenores de ligação entre os diversos perfis, tendo em conta as observações patentes nos desenhos do projecto, e bem assim todas as operações e regras que garantam não só a perfeição da execução como também a sanidade de todas as ligações, prevendo-se o trabalho de soldadura com pessoal encartado que possa garantir o cumprimento de todas as regras deste trabalho.

Chama-se a atenção muito especial para os contraventamentos previstos no projecto e também muito especialmente para os contraventamentos necessários

durante as montagens, já que em quase todas as estruturas principais não existe a colaboração das madres para a boa estabilidade das estruturas antes de atingirem a plenitude da sua constituição, decorrendo um período durante o qual os fenómenos de instabilidade têm por vezes maior incidência.

Toda a montagem deverá ser objecto de um plano especial de contraventamento provisório, plano esse que deverá ser apreciado pela Fiscalização antes de ser lançado praticamente.

A preparação de todos os perfilados a utilizar deverá começar com a decapagem das respectivas superfícies, a jacto de grenalha de ferro, após o que se seguirá sem qualquer interrupção a aplicação de um primário, à pistola, constituído por uma película de tinta epoxídica (epoxico-zinco), com uma espessura mínima de 50 micras.

Depois de toda a montagem concluída, será usada uma demão de borracha clorada que será reforçada sobretudo nas zonas que tenham sofrido algum desgaste pelas operações de montagem.

Posteriormente será aplicado o tipo de acabamento estipulado pelo Projecto de Arquitectura, tanto quanto a materiais como ao seu tratamento de conservação.

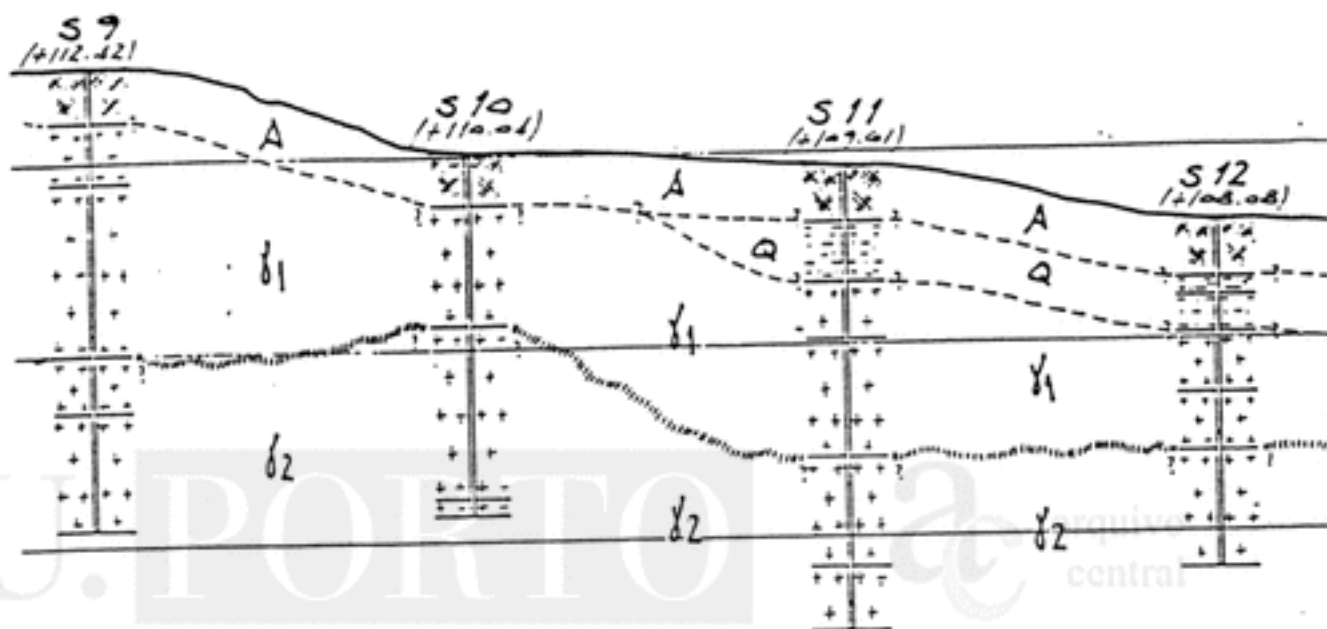


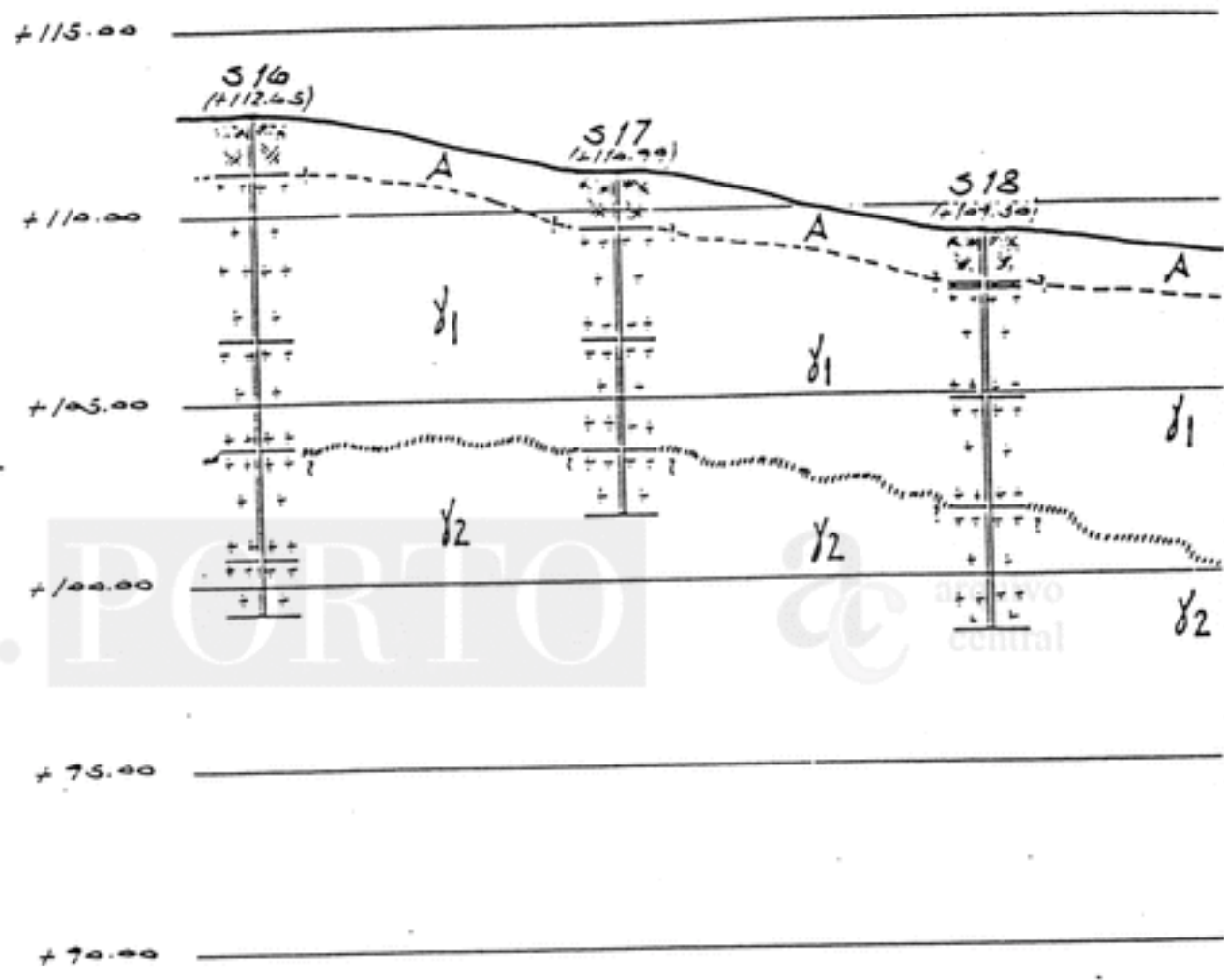
RESENHO	U.P.	PE-0
ESCALA	1/2000	CATA
PLANO DAS SONDAJENS	II-89	FORNO

ISEF
 U.P.
 PE-0
 ESCALA 1/2000
 CATA
 PLANO DAS SONDAJENS II-89
 FORNO

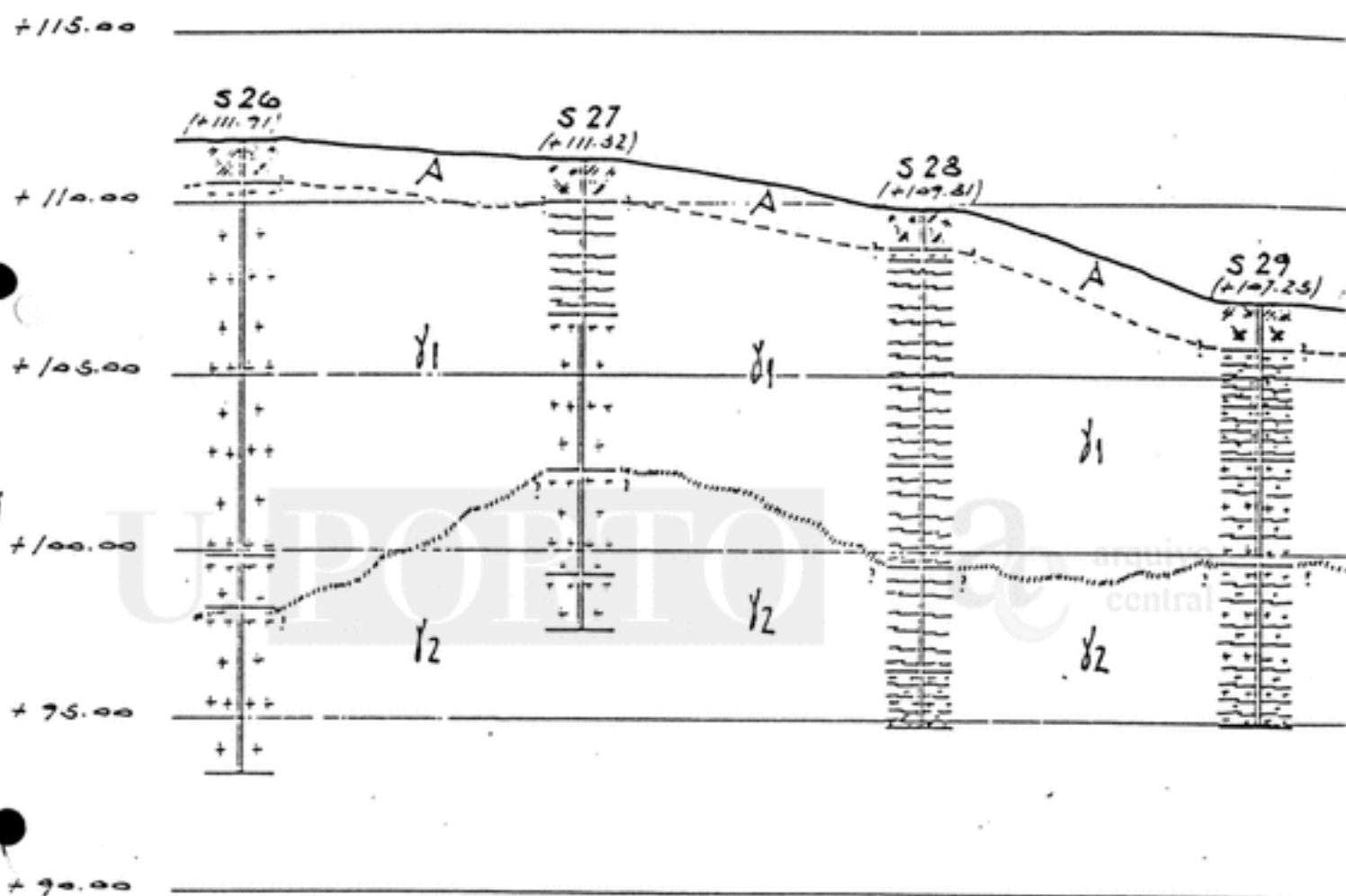
HOSPITAL ESCOLAR
 S. YOKO
 ANATOMIA
 GASTRO
 MEDICINA INTERNA
 ANATOMIA
 GASTRO
 ANATOMIA

414

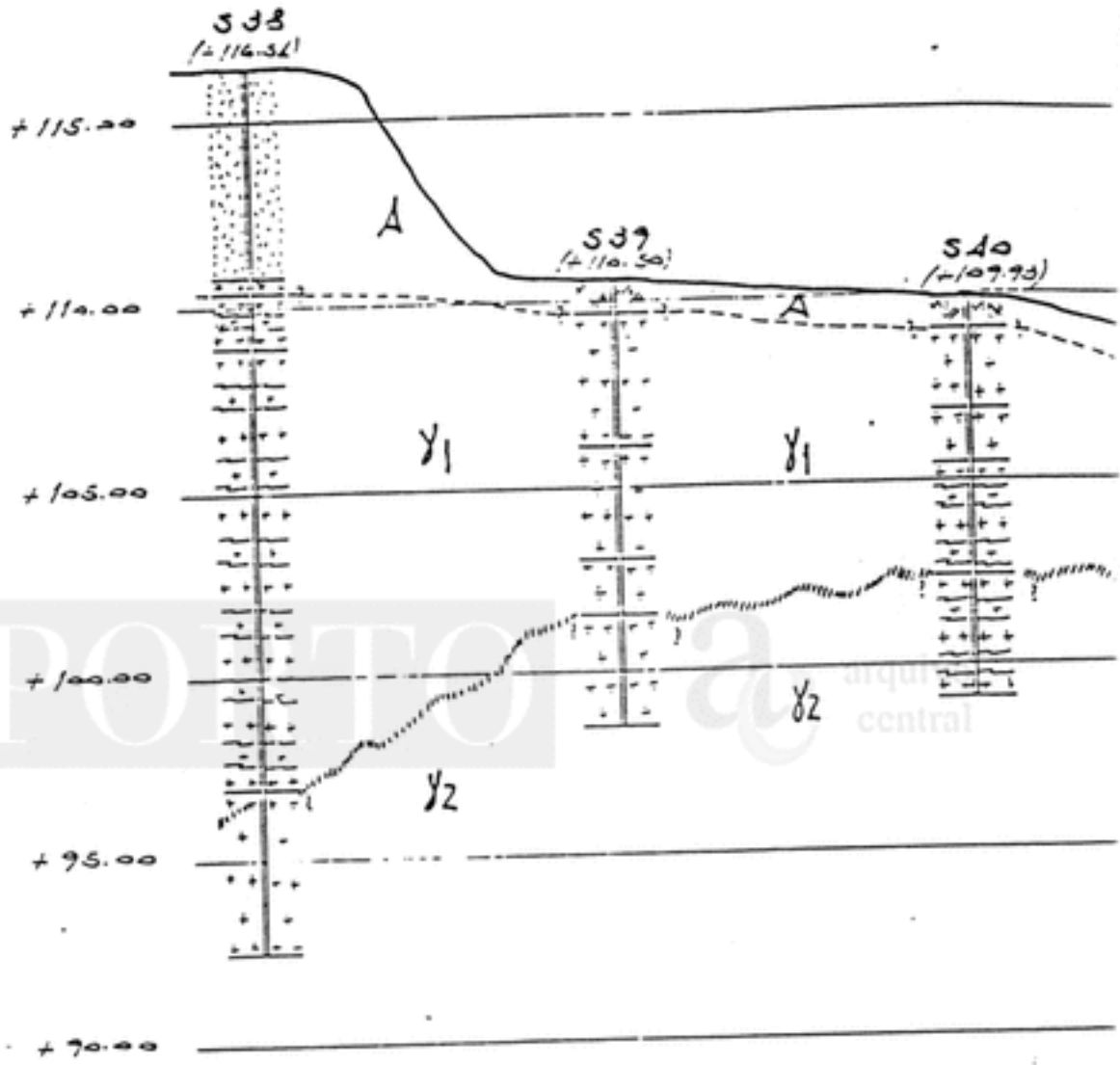




ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DE CONSTRUÇÕES
 TÉCNICAS S.A.R.L.
 SOB PENAL DE PROCEDIMENTO LEGAL NÃO DEVERÁ
 SER COPIADO NEM COMUNICADO A TERCEIROS



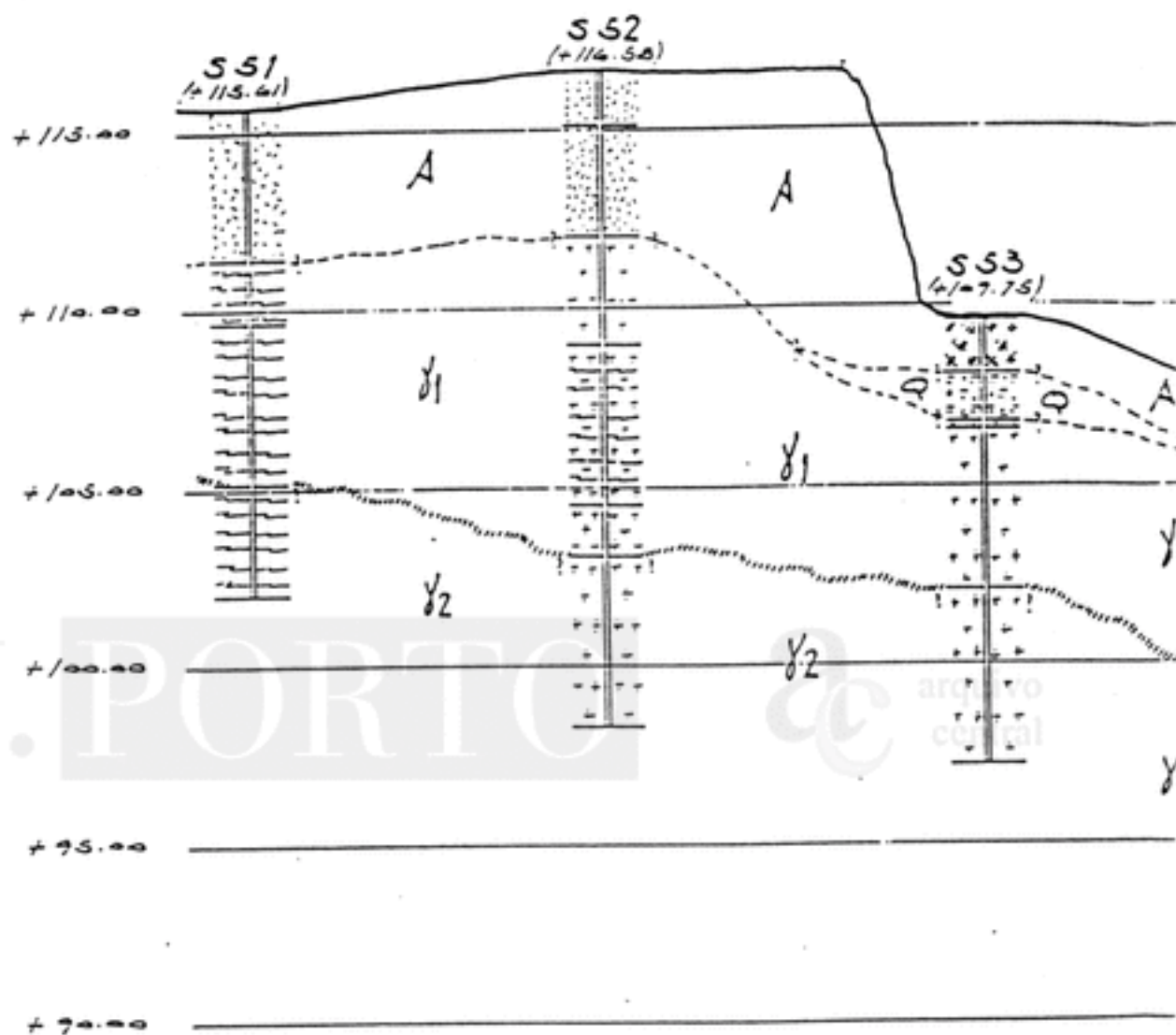
ESTO É PROPRIEDADE DE CONSTRUÇÕES
S.A.R.L.
DE PROCEDIMENTO LEGAL NÃO DEVERÁ
SER COMUNICADO A TERCEIROS



60

U. PORTO

-O É PROPRIEDADE DE CONSTRUÇÕES
 A.R.L.
 O PROCEDIMENTO LEGAL NÃO DEVERA
 NEM COMUNICADO A TERCEIROS



ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DE CONSTRUÇÕES
TÉCNICAS S.A.R.L.
SOB PENA DE PROCEDIMENTO LEGAL NÃO DEVERÁ
SER COPIADO NEM COMUNICADO A TERCEIROS

GRÁFICO DA SONDAÇÃO N=1

421

N.º	CLASSIFICAÇÃO DO TERRENO	ESP.	PROF.	COTA	N.º	ENSAIOS	
						UNIF. (MP)	DIVERG.
1	SILT SUPERFICIAL ARGILOSO, CAST.-ROX.	2.11	1.51	1.22		2	7
			2.12				
2	ARGILA AMARCA, ACIST. (GRANITO + LIMPOSTO)	2.11	3.12		N.A.	1	5
			7.51			3	11
3	GNAISSO ALTERADO, ARGILIZADO + MUITO CAULINIZADO, CAST.-AMARCA.	3.21	4.51				
			6.32					3	11
4	GRANITO ALTERADO, ARGILIZADO + MUITO CAULINIZADO, AMARCA.	3.12	7.51				
			9.32					1	11
5	GRANITO ALTERADO, ARGILIZADO + CAULINIZADO, ACINZ.	1.52	12.12				17 62 (20cm)
			13.51					13	57
6	SILT GNAISSOSO DO ALTERADO, CAST.-AMARCA.	1.92	15.12				18 53
			16.51					21	62 (27cm)
			16.92				

62

PROJETO: RECONSTRUÇÃO DO BARRIL. SÍTIO CONST. REC. 10 N.º 107
 INSTIT. ENGENH. DE CIVIL. FISICA DA UNIV. DE BRASÍLIA
 EXECUÇÃO DA SONDAÇÃO EM RECONHEC. GEOTÉCNICA
 DATA: 31/87

CONSTRUCOES TECNICAS S.A.

SERVIÇO TÉCNICO
 Desenho N.º 27301-M1

100 **GRÁFICO DA SONDAÇÃO N.º 2**

422

SMB	N.º AMONSTRAS	CLASSIFICAÇÃO DO TERRENO	ESP	PROF.	COTA	N.º A	ENSAIOS	
							1	2
X	X	SOLTO SUPERFICIAL ARGILOSO, CÁST.-ASC.	1.50	1.50	4111.51		1	3
Q		ARGILA SILTOSA, EM S. ARGILOSA, CÁST.	3.20	3.10			2	5
Y1		GRANITO ALTERADO, ARGILIZADO + LAMINIZADO, AMARILHO-ESCORADO	3.20	4.20			5	25
Y2		GRANITO ALTERADO, ARGILIZADO + EM ÁREAS LAMINIZADO, CÁST.-AMARIL.	3.20	7.10			11	51
Y1		GRANITO ALTERADO, ARGILIZADO, ESCORADO	1.77	12.10			32	60 (15cm)
Y2		GRANITO ALTERADO, ARGILIZADO, ESCORADO	1.77	12.10			37	60 (15cm)
<u>CONVENÇÕES</u>								
		A - ACTUAL						
		Q - QUATERNÁRIO						
		Y1 } PALPOZÓICO						
		Y2 }						

A - NÍVEL A LUZ DE N.º 107
 B - NÍVEL DE REPERTEABILIDADE

A - AMONSTRAS
 I - AMONSTRACÃO DE TUBO ABERTO
 II - AMONSTRACÃO QUATERNÁRIO
 III - ÁGUA SUBTERRÂNEA

PARA CONSULTAR EM
 SEM PRESENCIA

63

DIRECCAO A.M. DAS CONDI. NUCLE. DE PORTO		CONSTRUCOES TECNICAS S.A.R.L.	
INSTIT. SUPER. DE ENCAL. FISICA DA UNIV. DE PORTO			
DATA	11/65	EXECUCAO DA SONDAGEM 1A RECONHEC. GEOTECNICO	
OBRAS		662A-31427	
ESCALA	1:100	SERVICOS TECNICOS	
GRÁFICO DA SONDAGEM N= 3		DESENHO N: 17302-M4	

423

SIMB.	N. AMOSTRA	CLASSIFICACAO DO TERRENO	ESP.	PROF.	COTA	N.A.	ENSAIOS		A
							1	2	
X	X	LELO SUPERFICIAL ARGIL-ARENH. CAST. - ESCUR.	1.70						
X	X			1.50			1	2	
				1.70					
D		ARGILA ARENOSA, ACAST.	1.10			N.A.	3	11	
				3.10					
		GRANITO ALTERADO, ARONIZADO e MUITO CALHIZADO, CAST-AMAREL.	1.50				2	17	
				1.50					
H		GRANITO ALTERADO, ARONIZADO e CALHIZADO, CAST-AMAREL.	1.50				20	54	
				4.10					
		GRANITO ALTERADO, ARONIZADO e SA LUCO CALHIZADO, CAST-AMAREL.	1.50				30	60	
				7.50					
		GRANITO ALTERADO, ARONIZ., ESCUR.	3.25				10	40 (12cm)	
				7.10					
				12.50			15	60 (10cm)	
				17.75					

64


N.A. - NIVEL AQUIFERO
 M - MOLINETE
 P - PERMEABILIDADE
 A - AMOSTRAS
 I - AMOSTRADOR DE TUBO ABERTO
 E - AMOSTRADOR OSTERBERG
 A G - AGUA SUBTERRANEA
 PARA CONSULTAS VER DESENHO N. 17301-M4

GRÁFICO DA SONDAÇEM N=10

N.º	CLASSIFICACAO DO TERRENO	ESP	PROF.	COTA	N.º A.	ENSAIOS	
						3	3
1	AREIA SUPERFICIAL ARGILA-ARARESO, CAST. - ESC.	1.50	1.11	111.11		3	3
2	GRANITO GHAISSIHO ALTERADO, ARGILIZADO E MUITO CAULINIZADO, ACINZ. E ACAST. NO TOPO	3.11	3.11	H.A.	1	12	
			4.50			11	11
			6.11			14	14 (27cm)
	GRANITO GHAISSIHO ALTERADO, ARGILIZADO E CAULINIZADO, COM PASSAGENS DE CAULINIZADAS, ACINZ.	4.50	7.63			8	13
			7.11			21	16
	GRANITO GHAISSIHO ALTERADO E CAULINIZADO, CAST. - AMAREL.	8.15	7.15				

66

DIREÇÃO 204. DAS CENT. REG. 10 NORTE
 INSTIT. UNIV. DE ENCAL. FISICA JA ENY. 10 NORTE
 RECUPERAÇÃO DE ENGENHARIA DE ALUMNOS. GOSTEIRO
 11/85 D-27

CONSTRUCOES TECNICAS S.A. 

SERVIÇO TÉCNICO
 DESENHO Nº 17315-M4

100 **GRÁFICO DA SONDAÇÃO N= 16**

427

SMB	N. AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO DO TERRENO	ESP	PROF.	COTA	N.A.	ENSAIOS		A
							UNIF. (kg/cm²)	CONTR. (kg/cm²)	
X	X	AREIA SUPERFICIAL ARQUIL-ARQUIL, CAST. - ESC.	1.57		412.65		7	21	
		GRANITO ALTERADO, ARQUILIZADO & CAULINIZADO, AC. CAULINIZADO, AC. CAST.	1.57						
			3.11				6	17	
			3.57			H.A.			
			4.57				6	15	
		GRANITO ALTERADO, ARQUILIZADO & CAULINIZADO, AC. CAULINIZADO NA TOTA, ESC. ANQ.	4.11				5	52	
			3.11				2	27	
		GRANITO ALTERADO, ARQUILIZADO, ESC. ANQ.	7.11				18	68 (23cm)	
			3.11				17	61	
		GRANITO ALTERADO, EM PEÇOS ARQUILIZADO, AC. ANQ.	12.11				68	2cm	
			1.56				68	2cm	
					13.56				

68

N.º DE ALÍQUOTA: _____
 N.º DE VOTO: _____
 PERMEABILIDADE: _____

I AMONTEADA
 I AMONTEADA DE T. BO ABERTO
 I AMONTEADA INTERIORE
 I A. Q. S. INTERIORE

DATA DE EXECUÇÃO: _____
 LOCAL: _____
 17301-M4

GRÁFICO DA SONDAGEM N=17

428

SMB	N.º AVOS TRA	CLASSIFICACAO DO TERRENO	ESP	PROF	COTA	N.º	ENSAIOS		A
							1	DIVER-O	
X	X	AREIA SUBARRENDADA, EM AL. AREIAS, ACIST.	1.51	1.11	4111.97		5	25	
+	+	GRANITO ALTERADO, ARRENDADO & LIXIVIZADO, ACIST. EM LAVAS ACIST.	3.11	3.11			8	25	
+	+	GRANITO ALTERADO, ARRENDADO, EM PÉDRA LIXIVIZADO, ACIST.	3.18	4.22			12	56	
+	+	GRANITO ALTERADO, ARRENDADO, ACIST.	1.22	7.53			15	68	
+	+	GRANITO ALTERADO, ARRENDADO, ACIST.	1.22	7.18			37	68 (71m)	

69

N.º 17
 11/65
 D-17

INSTIT. ENGENH. DE CIVIL FISICA DA UNIV. DO RIO DE JANEIRO
 EXECUCÃO DA SONDAGEM EM RESUMO

Documento N.º
 19314-H4

DIRECCAO 204, SAS CONST. MCDL. 10 NORTE
 INSTIT. ENGEN. DE ENCAL. FISICA SA ENIV. 12 NORTE
 EXECUCAO DA SONDAÇÃO 10 RECORDAC. GEOTECNICAS
 D-2-T-27

CONSTRUCOES
 TECNICAS S.A.

SERVIÇO TÉCNICO
 DESENHO N.º 19317-MA

100 **GRÁFICO DA SONDAÇÃO N=18**

429

SMB	N.º AMOSTRA	CLASSIFICACAO DO TERRENO	ESP	PROF	COTA	N.º A	ENSAIOS	
							UNIF. (kg/cm²)	CONTR. (kg/cm²)
X	X	AREIA SUPERFICIAL ARGILA-ARENISA, CAST.-ASC.	1.11	1.11			3	7
		GRANITO FOLGEMISTO, ACIST.	1.11	1.51				
		GRANITO ALTERADO ARGNIZADO & AREIA CALINIZADO, ACINZ.	3.11	3.10		N.A.	4	12
				1.51			7	24
		GRANITO ALTERADO ARGNIZADO & AREIA CALINIZADO, CINZ.-ESBRANQ.	3.11	4.11			7	12
				7.51			11	23 (26cm)
		GRANITO ALTERADO, ARGNIZADO, CINZ.-ESBRANQ. & CAST.-AMAREL. NA BASE	3.32	9.11			15	23 (27cm)
				11.51			15	23 (37cm)
				11.52				

70

N.º 100 100 100
 N.º 100 100 100
 N.º 100 100 100

DIRECCAO 204, SAS CONST. MCDL. 10 NORTE
 INSTIT. ENGEN. DE ENCAL. FISICA SA ENIV. 12 NORTE
 EXECUCAO DA SONDAÇÃO 10 RECORDAC. GEOTECNICAS
 D-2-T-27

CONSTRUCOES
 TECNICAS S.A.

SERVIÇO TÉCNICO
 DESENHO N.º 19317-MA

DIRECCAO 204, SAS CONST. MCDL. 10 NORTE
 INSTIT. ENGEN. DE ENCAL. FISICA SA ENIV. 12 NORTE
 EXECUCAO DA SONDAÇÃO 10 RECORDAC. GEOTECNICAS
 D-2-T-27

CONSTRUCOES
 TECNICAS S.A.

SERVIÇO TÉCNICO
 DESENHO N.º 19317-MA

GRANICO DA SONDAJEM A-38

1937-Md

433

C. DESE. C. CASO DO	ESP	PROF	COTA	ENS-ON	
		0.00	116.51		
		1.50		1	4
GRANITE GNAISSOIDE MUITO ALT. A JACINTOS COM FRAGMENTOS DE MICO ALTARADOS A SABS, ACAST. (ATERR)	5.60	3.11		2	8
		4.51		1	9
	5.60				
ARILA EM PE. ARENOSA, CAST-BSC. P. 41 (SOLA SUPERFICIAL)	6.00	6.00		6	9
GNAISSO ALTARADO, ARANIZADO + MUITO CAULINIZADO, CAST-AMAREL.	1.50	7.51		6	15
		7.10		7	17
		11.51		6	21
		12.10		5	20
GNAISSO ALTARADO, ARANIZADO + CAULINIZADO, ACST. C/ LAIVIS AMARALHAS + ACINZ.	12.10	13.51		6	21
		14.51	H.A.		
		15.10		7	19
		16.51		8	21
		18.10		11	24
		19.51		12	28 (16m)
		21.10		13	29 (7m)
GRANITE ALTARADO, EM PEUCO ARANIZADO, + SOLANQ.	1.50	22.51		14	30 (8m)
		24.11		15	31 (9m)

74

82

CMB	N.º	CLASSIFICACAO DO TERRENO	ESP	PROF.	COTA	N.º	ENSAIOS	
							1	2
		AREIA SUPERFICIAL, CAST.-ESC.	1.78	1.78	111.57			
				1.58			11	17
		GRANITO ALTOVAZ, ARGNIZADO + MUITO CAPLINIZADO, CAST.-AMAROL.	3.42	3.18			3	7
				1.18	N.A.			
				1.51			2	7
		AREN. ACINZ.	3.18	4.71			2	18
				7.51			11	51
		GRANITO ALTOVAZ, ARGNIZADO, ACINZ.	7.51	7.11			21	28 (21cm)
				11.51			38	48 (17cm)
		GRANITO ALTOVAZ, ARGNIZADO, ESCURANQ.	3.13	12.11			48	13cm
				12.13				

75

111/55 - 18 N.º 111/55 - 18 N.º 111/55 - 18 N.º 111/55

PARA CONSULTAS
 EM PRESENCIA
 19301-MA

1 - ANOTAÇÃO
 2 - AMOSTRADOR DE TUBO ABERTO
 3 - AMOSTRADOR QUINBERG
 4 - ÁGUA SUBTERRÂNEA

GRÁFICO DA SONDAGEM N=40

435

N.º	CLASSIFICAÇÃO DO TERRENO	ESP.	PROF.	COTA	N.º A.	ENSAIOS	
						Q ₁₀₀	Q ₂₀₀
1	TELA SUPERFICIAL ARGILOSA, CAST. - AMARELA	1.20	1.20				
2	GRANITO ALTERADO, ARGILIZADO e MUITO CAPILINIZADO, CAST. - AMARELO.	2.20	1.50			6	16
3	GRANITO ALTERADO, ARGILIZADO e EM PE. CAPILINIZADO, CAST. - AMARELO.	1.50	3.20		N.A.	12	51
4	MASSA ALTERADA, ARGILIZADA e EM PE. CAPILINIZADA, CAST. - AMARELO.	3.10	3.50			2	40 (23cm)
5	MASSA ALTERADA, ARGILIZADA e EM PE. CAPILINIZADA, ESCURAS, COM LAJAS AMARELO e AZUL.	3.10	4.20			7	51
6	MASSA ALTERADA, ARGILIZADA, CAST. - AMARELO e LAJAS AZUL.	3.25	7.50			18	40 (27cm)
7			7.10			20	40 (27cm)
8			19.50			25	40 (23cm)
9			17.75				

GRÁFICO DA SONDAAGEM N-64

19363-44

128

CLASSIFICAÇÃO DO TERREIRO	ESP	POCF	COTA	ENS:05	
				1	2
		1.20	114.85		
SAÍDA GRANÍTICA, CAST-AMAR. (ATRALI)	1.11		1.50	1	3
			3.11	2	5
			4.51	3	6
			6.11	3	11
GRANITO ALTERADO ARANIZADO e BRITO CARLINIZADO, ACAST.	3.11		7.50	3	12
			9.11	11	21
15cm, LEM FINOS VEIOS de QUARTZO	1.50		11.51	6	13
			12.11	1	11
LISTE GRANITIZADO BRITO ALTERADO, ACST. EM LAJES LONZ.	4.11		13.50	3	11
			14.11	N.L.	
			15.10	6	16
			16.50	31	41 (15cm)
GRANITO ALTERADO, ARANIZADO, ESCOLADO	1.11		18.10	11	41 (15cm)
			19.50	31	41 (15cm)
			21.10	42	(15cm)
		21.16			

79

U. PORTO **MEDICOES** *ac* arquivo central

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	Nº PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
I-DEMOLIÇÕES E LIMPEZA						
1-Area de implantação da 1ª fase da Obra						m2 120 000
2-Areas a desmatar e lim- par						m2 1 000
3-Demolição e remoção da pedra						
a)-de vedação de perpi- anhos		43	0,18	1,5	m3 11,61	
b)-de muros de suporte em alvenaria		200	0,45	1,2	108,00	
c)-de vedações toscas de pedra solta		397	0,30	0,8	95,28	
d)-de socalcos de pedras sobrepostas		215	0,30	0,7	45,15	m3
e)-de calçadas		20	2,0	0,2	8,00	268,04
4-Demolição de um troço do muro de suporte da Rua Dr. Roberto Frias e remoção da pedra re- sultante a 35m de dis- tância média		67	0,5	1,5		m3 50,25
5-Pedra dispersa pela á- rea da obra, a recolher e concentrar em locais de reaplicação a 100m de distância média						m3 15,00
6-Demolição e remoção da pedra e entulho de um abrigo da ex. CANIU a 50m de distância						m3 21,00

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	Nº PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPE.	PARCIAIS	TOTAIS
II-ESCAVAÇÕES E ATERROS						
7-Decapagem de camada de terra arável e sua acumulação à distância de 50m						
a)-na zona desportiva do ISEF		39 740m2		0,25	9 935,0	9 935,0 m3
8-Escavação de terra compacta em terraplanagens e sua remoção para locais de aterro à distância média de 150m, incluindo compactação						
a)-na zona de Poente do edifício do ISEF					110 840,2	m3
b)-no campo dfe hoquei					6 523,2	m3
c)-no prado desportivo					4 768,6	122 132,0 m3
9-Escavação de terra compacta em terraplanagens e sua remoção para locais de aterro à distância 600m, incluindo compactação						
a)-da zona a Poente do edifício do ISEF						6 076,8 m3
10-Abertura antecipada de vala de enxugo a Sul dos pavilhões de ginastica, em secção triangular de 7m de base por 2m de altura		150	3,5	2,	1 050	1 050 m3

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	Nº PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPE.	PARCIAIS	TOTAIS
11-Abertura, antes das terraplanagens, de valas em terreno compacto para colocação de vários colectores de águas						
a)-para canalização da linha de água (Ø 1000)		52,5	1,2	1,2	75,60	
b)-para águas pluviais da zona adjacente ao ISEF (Ø 400)		155,5	0,6	2,0	186,60	
c)-idem Ø 300		83,5	0,6	1,8	90,18	
d)-para rede de enxugo (Ø 200)		20	0,4	1,5	12,0	
e)-idem Ø 60		134	0,4	0,5	26,8	
f)-para águas pluviais no campo de hoquei (Ø 400)		59	0,6	0,5	17,7	
g)-para esgoto da piscina do ISEF (Ø 400)		422	1,0	3,1	1 308,2	m3 1 717,08
12-Escarificação de terreno compacto com "riper" antes da aplicação de terras vegetais						
a)-junto do parque de estacionamento					m2 449	
b)-a Poente do corpo da piscina					560	
c)-a Norte das alamedas					1 165	
d)-entre o edifício e as alamedas					924	
e)-junto ao polidesportivo					352	
f)-junto ao ténis					2 024	
g)-em volta do hoquei					1 120	m2
h)-no prado desportivo					5 300	11 894

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	Nº PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
13-Aterros com "tout-ve- nant" com a espessura final de 0,50m						
a)-sob o edifício		11 100 m2				
b)-campo polidesportivo		2 250 m2			m2	m3
c)-no corte de ténis		50 m2			13 400	6 700
14-Aterros com terra de importação, sob edifi- cações						m3 10
15-Aterros com enrocamen- to de granito, em ca- madas de fundação jun- to do aqueduto		9	6	1,8	97,2	m3 97,2
III-AGUAS PLUVIAIS E ENXUGO						
16-Colector de evacuação das águas da piscina, em tubos de betão de vibrado de Ø 400		407	m			m 407
17-Caixas de visita de blocos maciços de be- tão com 0,25m de es- pessura e tampo de be- tão armado, enterradas, no escoamento da pis- cina	8					
18-Canalização da linha de água com tubos de betão vibrado Ø 1000		60	m			m 60

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	Nº PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
19-Reforço de um troço de 5,5m da canalização anterior com betão conforme pormenores e parede de remate no topo da canalização sob o caminho C3	1					
20-Canalizações de evacu- ação de águas pluviais em tubos de betão vi- brado						
a)-em tubos de Ø 600		205				205 m
b)-em tubos de Ø 400		126				126 m
c)-em tubos de Ø 300		165,5				165,5m
d)-em tubos de Ø 250		221,5				221,5m
e)-em tubos de Ø 200		166				166 m
21-Caixas de ligação de 40x40x100 na rede de águas pluviais	27					27
22-Drenos de enxugo do solo		640				640 m
IV - DRENAGENS E IMPERMEABILIZAÇÕES						
23-Drenagem de tardoz de muros de suporte, constituída por cor- tina de enrocamento, camada de saibro e tu- bo perfurado de cimen- to de Ø 200 mm para escoamento de águas						m2 1 045,00

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	Nº PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPESS.	PARCIAIS	TOTAIS
24-Drenagem de tardo de muros de suporte, constituída por cortina de enrocamento, camada de saibro e tubo perfurado de cimento de Ø 300 mm para escoamento de águas						m2 210,00
25-Ligação da drenagem de tardo de muros de suporte a caixas, em tubos de cimento Ø 300mm						m 32,0
26-Impermeabilização de superfícies de betão com emulsão betuminosa tipo "Flintkote" em 3 demãos, conforme descrito no Caderno de Encargos						m2 1 375,00

UNIVERSIDADE DO PORTO
ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FISICA
CORPO DO ANFITEATRO
CAPITULO : ESTRUTURAS

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETÕES						
1.1 Betão da classe B25, posto em obra						
1.1.3 Em pilares						
P1	2	0,50	0,50	10,80		
P2	2	0,50	0,50	4,10		
	2	0,80	0,50	4,20		
	2	0,50	0,50	3,40		
P3		0,40	0,40	4,10		
P4,P5 e P6	5	0,40	0,40	9,70		
P7	2	0,35	0,35	4,10		
P8,P9,P10,P11,P12 e P13	6	0,35	0,45	9,70		
P14		0,35	0,40	9,50		
P17		0,35	0,40	9,50		
P20		0,40	0,40	9,50		
	2	0,35	0,45	2,60		
P21 e P22	2	0,35	0,45	9,50		
P18 e P19	2	0,40	0,60	9,50		
P15 e P16	2	0,35	0,45	4,10		M3 44,860
1.1.4 Em vigas						
V12,V13,V12		16,20	0,35	0,45		
V6		16,20	0,80	0,50		
V10		16,20	0,80	0,40		
		16,20	0,80	0,35		
V5 e V5	4	8,90	1,00	0,30		
V3		7,80	0,70	0,25		
V7	2	3,20	0,80	0,30		
V8	2	9,30	0,80	0,30		
V4		10,60	1,00	0,30		
(a deduzir)	2	0,50	1,00	0,10		
V15	2	5,10	0,50	0,30		
	2	0,30	0,10	0,35		
V15		8,05	3,00	0,15		
V16	2	3,40	0,65	0,35		
V17	2	10,00	0,90	0,30		
V19		17,60	0,85	0,50		
V20		17,60	0,80	0,35		
V18,V18	2	4,30	0,50	0,35		
		10,90	0,85	0,35		
V14,V14		12,90	1,10	0,35		
	2	2,00	0,40	0,30		M3

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
V20	2	3,95	0,60	0,35		76,258
1.1.5 Em paredes	2	39,30	0,14	9,70		
		17,40	0,14	9,70		
	2	7,00	1,20	0,15		
	2	7,00	2,10	0,15		M3
	2	7,00	2,40	0,15		142,338
1.1.6 Em platibandas L11	2	17,50	0,90	0,12		
		17,40	0,90	0,12		
L14,L15,L13,L16	2	23,00	1,20	0,12		M3
		17,40	1,20	0,12		14,789
1.1.9 Em escadas		0,25	0,85	4,40		
		1,35	0,40	4,40		
		2,60	0,16	4,40		
		2,00	0,16	4,40		
		2,40	0,16	4,40		
		2,60	0,16	9,30		
	2	3,00	0,16	2,45		
	14	0,09	0,30	4,40		
	18	0,09	0,30	2,45		
		0,70	0,40	9,30		M3 19,918
1.2 Betão da classe B35, posto em obra						
1.2.2 Em lajes nervuradas pré-esforçadas com 0,60		17,20	17,50	0,12		
	20	17,20	0,48	0,15		M2
	6	17,50	0,48	0,10		65,928
1.2.3 Em vigas pré-esfor- çadas V9		11,90	1,30	0,50		M3 7,735
2. Lajes aligeiradas de vigotas pré-esforçadas e pré-fabricadas, com ele- mentos ceramicos, inclu- indo laminas de compres- são, armadura de distri- buicao, reforço sobre apoios e tarugamento.						
a) Com 0,15 m de espessu- ra						

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
L8	7	3,10	12,40			
	2	1,04	12,40			
	2	8,50	2,15			
L9	2	3,50	1,50			
	5	1,04	12,50			
		0,65	15,00			
L10	2	1,70	10,00			
	2	0,60	0,90			
	2	1,10	0,60			
	2	1,70	1,90			
L10	2	4,30	2,10			
	2	2,00	2,50			
	2	2,70	2,50			
	2	0,90	0,60			M2 309,98
b) Com 0,16 m de espessura						
L4		8,60	9,40			M2 80,84
c) Com 0,18 m de espessura						
L12		22,00	M2			
L1		8,10	3,80			
L14		3,45	16,90			
L15		3,60	16,90			
(a deduzir) -		22,00	M2			
L16		16,90	5,50			M2 242,88
f) Com 0,25 m de espessura						
L6		17,50	3,60			
L2	2	9,40	4,50			M2
L7		5,25	17,20			237,90
h) Com 0,34 m de espessura						
L4		11,90	2,80			
		12,90	6,70			
		7,50	9,40			
L3		16,90	9,70			M2 354,18
3. MOLDES						
3.1 Moldes aplicados para a execução de elementos de betão armado e pré-esforçado						

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
3.1.3 Em pilares						
P1 e P2	8	0,50	18,30			
P2	4	0,80	4,20			
	4	0,50	4,20			
P3	4	0,40	4,10			
P4,P5,P6	20	0,40	9,70			
P7	8	0,35	4,10			
P8,P9,P10,P11,P12,P13	12	0,35	9,70			
	12	0,45	9,70			
P21,P27,P14 e P17	8	0,35	9,50			
	8	0,40	9,50			
P20	4	0,40	9,50			
	4	0,35	2,60			
	4	0,45	2,60			
P18,P19	4	0,40	9,50			
	4	0,60	9,50			
P15,P16	4	0,35	4,10			
	4	0,45	4,10			
						M2: 415,44
3.1.4 Em vigas						
V12,V13,V12		16,20	0,35			
V6		8,00	1,50			
		8,20	1,60			
V9		11,90	1,05			
		11,90	0,50			
		3,35	1,05			
		8,05	1,15			
(a deduzir) -	3	0,85	0,30			
V10		16,20	1,50			
		16,20	1,70			
V5,V5	6	8,90	0,85			
	2	8,90	0,75			
	4	8,90	0,30			
V3		7,80	1,47			
V7	2	3,20	1,72			
V8	2	9,30	1,90			
V4		10,60	2,12			
V15	2	4,40	1,12			
V15		8,05	5,82			
V16	2	3,40	1,65			
V17	2	10,00	1,40			
V19		17,60	1,84			
V20		17,60	1,77			
V18,V18	2	4,30	0,83			
		10,90	0,83			
V14,V14		12,90	2,03			
	2	2,00	0,46			
V21	2	3,95	1,19			
						M2: 475,87

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS	
3.1.5 Em paredes	4	39,30	9,70				
	2	17,40	9,70			M2	
	4	7,00	5,70			2.022,00	
3.1.6 Em platibandas L11	2	17,50	0,90				
	2	17,50	1,50				
		17,40	0,90				
		17,40	1,50				
	L14,L15,L13,L16	4	23,00	1,20			M2
		2	17,40	1,20			277,92
	3.1.8 Em escadas		0,50	0,85			
		1,70	0,40				
		1,00	4,40				
		1,20	4,40				
		1,70	4,40				
		2,30	4,40				
		1,02	9,30				
		2,60	9,30				
2		2,60	0,16				
2		9,30	0,16				
2		7,00	0,16				
2		2,60	2,45				
4		2,60	0,16				
68	0,30	0,09					
14	0,18	4,40			M2		
20	0,18	2,45			102,76		
3.2 Cofragem, escoramento e blocos de aligeiramento re-fabricados, tipo Ferca, em lajes nervuradas							
c) Com 0,60 m de espessura		17,20	17,50			301,00	
4. AÇO PARA ARMADURAS							
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão							
4.1.3 Em pilares							
P1	Ø 25	12	11,80	3,880			
	Ø 16	8	11,80	1,58			
	Ø 8	72	1,80	0,395			
	Ø 6	72	1,60	0,222			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
P2	0 25	16	12,30	3,880		
	0 20	6	4,60	2,47		
	0 8	50	1,80	0,395		
		28	2,50	0,395		
	0 6	50	1,60	0,222		
		28	1,40	0,222		
P3	0 25	4	4,80	3,880		
	0 8	14	1,50	0,395		
P4	0 25	12	11,40	3,880		
		4	3,50	3,880		
	0 8	64	1,50	0,395		
P5 e P6	0 25	12	10,40	3,880		
	0 8	96	1,50	0,395		
P7	0 20	8	4,30	2,47		
	0 6	32	1,30	0,222		
P8,P9,P10,P11,P12,P13	0 20	36	10,20	2,47		
	0 8	192	1,50	0,395		
P14	0 20	6	10,00	2,47		
	0 6	38	1,40	0,222		
P17,P21,P22,P20	0 25	20	10,00	3,880		
	0 8	152	1,50	0,395		
	0 6	152	0,80	0,222		
P20	0 20	8	3,20	2,47		
	0 6	20	1,50	0,222		
P15,P16	0 20	12	4,60	2,47		
	0 6	16	1,40	0,222		
P18,P19	0 25	12	10,00	3,880		
	0 8	76	1,90	0,395		
						KG
						5.845,4
4.1.4 Em Vigas V12,V13,V12	025	2	17,70	3,88		
		4	4,20	3,88		
		2	18,30	3,88		
		4	3,10	3,88		
	0 20	2	4,20	2,47		
		2	3,10	2,47		
	0 10	14	2,50	0,617		
		10	1,40	0,617		
	0 8	38	2,50	0,395		
		15	2,50	0,395		
		10	1,10	0,395		
V6	0 25	4	3,10	3,88		
		4	4,40	3,88		
		4	5,40	3,88		
		5	18,30	3,88		
		3	5,60	3,88		
		3	6,80	3,88		
	0 12	28	2,10	0,888		

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
	8	2,40	0,888			
V9	0 8	88	2,10	0,395		
	0 20	6	13,20	2,47		
	0 12	4	13,20	0,888		
V10	0 25	40	3,90	0,888		
		4	18,20	3,88		
		2	6,00	3,88		
		2	4,50	3,88		
		4	6,20	3,88		
	0 20		18,20	2,47		
	0 10	26	2,30	0,617		
	0 8	40	2,30	0,395		
V11	0 25	8	1,70	0,395		
		4	18,20	3,88		
		2	5,10	3,88		
		2	3,60	3,88		
		4	6,60	3,88		
	0 12	2	6,60	1,58		
	0 10	8	2,20	0,617		
	0 8	48	2,20	0,888		
V5 e V5	0 25	26	1,70	0,888		
		12	10,70	3,88		
		6	8,20	3,88		
		8	6,80	3,88		
	0 16	8	10,60	1,58		
	0 10	36	2,50	0,617		
	0 8	42	2,50	0,395		
		60	2,50	0,395		
V3	0 6	20	2,50	0,222		
	0 25	2	8,80	3,88		
			4,90	3,88		
	0 12	2	9,10	0,888		
V7	0 6	28	1,80	0,222		
	0 25	8	6,00	3,88		
		6	5,20	3,88		
	0 16	4	3,80	1,58		
	0 8	22	2,10	0,395		
V8	0 25	12	11,30	3,88		
		4	5,70	3,88		
	0 8	60	2,10	0,395		
V4	0 20	3	11,20	2,47		
		2	6,60	2,47		
	0 16	2	11,20	1,58		
		2	3,20	1,58		
	0 10	6	11,00	0,888		
		22	3,60	0,888		
V15	0 8	16	3,60	0,395		
	0 16	6	5,60	1,58		
	0 12	6	5,60	0,888		

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPESS.	PARCIAIS	TOTAIS
V15	0 8	36	1,50	0,395		
	0 16	8	3,70	1,58		
	0 12	8	8,00	0,888		
V16	0 8	24	8,00	0,395		
		32	7,50	0,395		
	0 25	6	4,00	3,88		
		4	3,70	3,88		
	0 16	4	3,70	1,58		
V17		4	2,40	1,58		
	0 10	26	2,00	0,888		
	0 8	14	2,00	0,395		
	0 25	6	10,80	3,88		
		8	6,30	3,88		
V19	0 16	8	10,20	1,58		
	0 8	60	2,60	0,395		
	0 20	3	17,60	2,47		
		2	17,00	2,47		
	0 10	4	15,00	2,47		
V20		2	9,00	0,617		
		2	5,00	0,617		
		58	3,00	0,617		
	0 25	4	18,30	3,88		
		2	4,60	3,88		
		2	5,60	3,88		
V21	0 20		2,80	2,47		
	0 10	8	2,20	0,617		
	0 8	60	2,20	0,395		
	0 16	8	4,50	1,58		
	0 12	4	4,50	0,888		
V18,V18	0 6	26	1,80	0,222		
	0 25	2	10,80	3,88		
		2	7,30	3,88		
	0 20	2	12,00	2,47		
		4	3,10	2,47		
V14,V14		12	5,20	2,47		
		4	2,10	2,47		
	0 8	54	2,30	0,395		
		20	1,60	0,395		
	0 6	22	1,60	0,222		
	0 25	3	13,30	3,88		
		2	11,00	3,88		
		2	8,40	3,88		
	0 20	2	14,30	2,47		
	0 16	4	4,20	2,47		
0 12	6	3,10	1,58			
0 10	6	3,10	0,888			
	10	2,80	0,617			
	2	8,00	0,617			
	0 8	30	2,80	0,395		

KG

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
0 6	14	1,30	0,222			8.750,6
4.1.5 Em paredes						
0 10	958	9,70	0,617			
	96	17,40	0,617			
	192	39,30	0,617			
0 8	112	7,00	0,395			
	140	1,20	0,395			
	140	2,10	0,395			
	140	2,40	0,395			KG 12.044,7
4.1.6 Em platibandas						
L11 0 8	464	1,30	0,395			
	24	17,50	0,395			
	232	1,30	0,395			
	12	17,40	0,395			
L14,L15,L13,L16 0 8	32	23,00	0,395			
	16	17,40	0,395			
	616	1,60	0,395			KG 1.542,4
	232	1,60	0,395			
4.1.8 Em escadas						
0 25	4	5,50	3,88			
	3	4,60	3,88			
	10	3,50	3,88			
	4	2,50	3,88			
0 16	3	4,40	1,58			
0 12	15	1,20	0,888			
	15	1,40	0,888			
	92	3,40	0,888			
	22	2,60	0,888			
	22	2,40	0,888			
	22	2,00	0,888			
	30	3,30	0,888			
	22	2,80	0,888			
	25	3,00	0,888			
	62	2,50	0,888			
	33	3,80	0,888			
	33	1,30	0,888			
0 8	60	4,40	0,395			
	24	9,30	0,395			
	52	2,45	0,395			
	34	3,20	0,395			
	38	1,60	0,395			
0 6	38	1,20	0,222			KG 1.599,7

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
4.1.9 Em lajes nervurada						
c) com 0,60 m de espessura						
0 10	40	17,20	0,617			
	12	17,50	0,617			
0 6	40	17,20	0,222			
	12	17,50	0,222			
	1300	1,30	0,222			KG 1.128,6
4.1.10 Laje nervurada de 0,40 m d espessura em alhasol :						
a) CQ 30						
b) AR 50		17,20	17,50			kg 301,0
4.2 Aço de alta resistência em cabos de pré-esforço, incluindo todos os acessórios, operações de esticamento e respectivo controlo						
V9	3	13,00	3650		142.350	KNxM
L11	20	17,20	1150		395.600	537.950
6. DIVERSOS						
6.5 Fornecimento e assentamento de aglomerado de mortica impregnado de emulsão betuminosa, com 0,01 m de espessura, em juntas de dilatação						
	2	9,50	0,14			m2 2,75
6.6 Alvenaria de tijolo vazado com apoios de lajes						
b) 0,15 m	4	1,25	6,20			
	4	0,60	3,10			
	8	0,50	3,90			
	2	6,00	0,50			
		10,00	0,50			M2 65,00

UNIVERSIDADE DO PORTO
ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CORPO PRINCIPAL
CAPÍTULO : ESTRUTURAS
MEDIÇÕES

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETÕES						
1.1 Betão da classe B25, posto em obra						
1.1.3 Em pilares						
P1,P2,P5,P8,P17	18	0,35	0,70	7,80		
P3,P4,P6,P7,P9,P10						
P11,P12,P13,P14,P14						
P15,P16	53	0,35	0,35	7,80		M2 85,030
1.1.4 Em vigas						
V1	6	7,60	0,90	0,38		
V2	10	16,95	0,65	0,38		
V3	3	7,40	0,35	0,65		
V4	3	7,65	0,35	0,65		
V5	2	16,95	0,35	0,65		
V6	4	16,95	0,38	0,41		
V7		7,65	0,90	0,38		
V8		6,95	0,90	0,38		
		7,65	0,90	0,38		
V9		6,95	0,90	0,38		
		7,65	0,65	0,35		
V10	2	3,20	0,65	0,35		
		7,65	0,65	0,35		
V10	2	1,80	0,65	0,35		
		7,65	0,25	0,50		
V10	2	1,80	0,25	0,50		
V11,V12	2	7,40	0,40	0,38		
	2	2,90	0,40	0,38		
	2	5,40	0,40	0,38		
	2	2,00	0,40	0,38		
V12	6	7,60	0,90	0,38		
V13	10	16,95	0,65	0,38		
V15	4	16,95	0,41	0,38		
V17,V18	2	7,65	0,90	0,38		
	2	6,95	0,90	0,38		
V21		5,45	0,40	0,38		
V23,V32	8	30,40	0,90	0,38		
V24	2	30,40	0,65	0,35		
V25	2	2,00	0,90	0,38		
V26	2	3,00	0,90	0,38		
V27		5,70	0,65	0,35		
V28,V29	2	30,40	0,65	0,35		

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
V35		30,40	0,625	0,35		M3
V36		15,30	0,40	0,30		313,100
1.1.6 Em platibandas						
V14	2	22,60	0,20	1,30		
V15	2	16,95	0,20	1,30		
V19		7,65	0,20	1,30		
		3,20	0,20	1,30		
V20		7,65	0,20	1,30		
		1,80	0,20	1,30		
V21,V31	2	7,40	0,20	1,30		
	2	2,90	0,20	1,30		
	2	5,40	0,20	1,30		
	2	2,00	0,20	1,30		
V30		5,70	0,20	1,30		M3
V33,V34	2	30,40	0,20	1,30		50,330
1.1.8 Em lajes nervuradas						
a) com 0,38 m de espessura						
L1,L2	48	7,35	6,70	0,06		
	2	7,35	5,40	0,06		
L3	26	7,35	2,10	0,06		
L4,L5	2	4,00	6,70	0,06		
L1,L2	384	7,35	0,15	0,32		
	432	6,70	0,15	0,32		
L3	234	2,10	0,15	0,32		
(a deduzir)	936	0,15	0,15	0,32		
L4,L5	16	3,80	0,15	0,32		
	11	6,70	0,15	0,32		
. Lajes aligeiradas de vigotas pré-esforçadas e pré-fabricadas, com elementos cerâmicos, incluindo lâminas de compressão, armadura de distribuição, reforço sobre apoios e tarugamento.						
b) Com 0,16 m de espessura						
		24,00	3,00			M2
	2	46,00	3,00			348,00

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
3. MOLDES						
3.1 Moldes aplicados para a execução de elementos de betão armado e pré-esforçado						
3.1.3 Em pilares						
P1,P2,P5,P17,P18	18	2,10		7,80		
P10,P11,P12,P13,P14 P14,P15,P3,P4,P6,P7 P9,P16	53	1,40		7,80		M2 873,60
3.1.4 Em vigas						
V10	2	7,65		0,92		
		1,80		0,92		
	2	7,65		1,05		
		1,80		1,05		
V9		7,65		0,92		
		3,20		0,92		
V3	3	7,40		0,92		
V4	3	7,65		0,92		
V5	2	16,95		0,92		
V11,V22	2	7,40		0,38		
	2	2,90		0,38		
	2	5,40		0,38		M2
	2	2,00		0,38		129,79
3.1.6 Em platibandas						
V14,V15,V19,V20,V30 V33,V34	2	22,60		2,22		
	2	16,95		2,22		
		7,65		2,22		
		3,20		2,22		
		7,65		2,22		
		1,80		2,22		
		5,70		2,22		
V21,V31	2	30,40		2,22		
	2	7,40		2,22		
	2	2,90		2,22		
	2	5,40		2,22		M2
	2	2,00		2,22		446,88
3.2 Cofragem, escoramento e blocos de aligeiramento pré-fabricados, tipo Ferca, em lajes nervuradas						

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
a) Com 0,38 m de espessura	2	39,00	18,50			
- (a deduzir) -	2	67,50	18,50			
		7,60	2,40			
		4,40	2,40			
						M2 3.911,70
4. AÇO PARA ARMADURAS						
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão						
4.1.3 Em pilares						
P1	0 25	32	9,20	3,88		
	0 20	16	4,90	2,47		
	0 8	128	2,00	0,395		
		128	1,50	0,395		
P2,P8	0 20	40	9,20	2,47		
	0 6	160	2,00	0,222		
		160	1,50	0,222		
P9,P10,P11	0 25	28	9,20	3,88		
	0 20	28	9,20	2,47		
	0 8	384	1,30	0,395		
P7,P16	0 25	44	8,20	3,88		
	0 20	44	8,20	2,47		
	0 8	352	1,30	0,395		
P4	0 25	72	5,50	3,88		
	0 20	72	8,20	2,47		
		72	3,80	2,47		
	0 8	288	1,30	0,395		
	0 6	252	1,30	0,222		
P5,P17	0 20	72	9,20	2,47		
		18	4,20	2,47		
	0 6	288	2,00	0,222		
		144	1,50	0,222		
		126	0,45	0,222		
P6,P13	0 25	32	9,20	3,88		
		32	5,00	3,88		
	0 8	256	1,30	0,395		
P12,P14,P15	0 20	16	9,20	2,47		
	0 6	128	1,30	0,222		
Pilaretes	0 12	12	4,70	0,888		
		36	0,70	0,222		
						KG 16.272,4
4.1.4 Em Vigas						
V1	0 25	12	24,70	3,88		
		14	2,20	3,88		
		8	5,10	3,88		

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
	8	4,10	3,88			
	8	3,10	3,88			
	4	8,70	3,88			
	12	5,70	3,88			
V12 0 8	152	1,90	0,395			
0 25	12	24,70	3,88			
	8	5,10	3,88			
	8	4,10	3,88			
	4	3,20	3,88			
0 20	10	2,20	2,47			
	10	5,70	2,47			
	4	8,70	2,47			
V3 0 8	152	1,90	0,395			
0 25	4	5,10	3,88			
	2	4,10	3,88			
	2	5,70	3,88			
	2	8,70	3,88			
0 20	5	24,70	2,47			
	3	2,20	2,47			
	2	3,20	2,47			
	2	5,70	2,47			
V4 0 8	126	1,90	0,395			
0 25	4	5,10	3,88			
	2	4,10	3,88			
	2	3,20	3,88			
	2	24,70	3,88			
	2	8,70	3,88			
0 20	2	24,70	2,47			
	6	2,20	2,47			
	6	5,70	2,47			
		8,50	2,47			
V11 0 8	160	1,90	0,395			
0 20	2	19,90	2,47			
	2	3,90	2,47			
	2	3,80	2,47			
	2	4,50	2,47			
	2	9,80	2,47			
	2	2,60	2,47			
		5,80	2,47			
		17,20	2,47			
	3	9,20	2,47			
	2	8,20	2,47			
	2	5,40	2,47			
0 16	2	12,10	1,58			
0 8	102	1,50	0,395			
V22 0 16	4	19,90	1,58			
	2	4,80	1,58			
	2	3,90	1,58			
	2	6,60	1,58			

U. P. O. F. C. arquivo central

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPESS.	PARCIAIS	TOTAIS
		6,10	1,58			
	3	2,00	1,58			
		5,80	1,58			
		17,20	1,58			
		8,20	1,58			
V9 0 8	72	1,50	0,395			
0 16	2	11,50	1,58			
0 20	2	12,00	2,47			
	2	4,70	2,47			
	2	6,70	2,47			
	2	2,10	2,47			
	3	6,30	2,47			
	3	4,10	2,47			
V10 0 8	43	2,10	0,395			
0 16	2	19,00	1,58			
	2	19,00	1,58			
		2,00	1,58			
	3	4,10	1,58			
	2	3,10	1,58			
	2	6,00	1,58			
	2	4,20	1,58			
		16,50	1,58			
V10 0 6	90	1,60	0,222			
0 16	2	19,20	1,58			
0 20	2	19,20	2,47			
	2	2,30	2,47			
	3	6,10	2,47			
	3	4,10	2,47			
	2	4,10	2,47			
	2	3,50	2,47			
0 20	2	6,50	2,47			
	2	8,50	2,47			
	2	6,00	2,47			
		16,50	2,47			
V24 0 8	98	2,10	0,395			
0 25	12	5,10	3,88			
	8	4,10	3,88			
	4	5,40	3,88			
	4	8,60	3,88			
0 20	8	2,30	2,47			
	10	33,30	2,47			
	8	3,30	2,47			
	8	4,40	2,47			
V36 0 8	296	1,90	0,395			
0 20	7	16,90	2,47			
		5,10	2,47			
	2	4,10	2,47			
	4	5,50	2,47			
0 8	78	1,45	0,395			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
V27 0 20	4	6,40	2,47			
	2	1,60	2,47			
0 16		6,40	1,58			
0 8	23	1,90	0,395			
V25, V26, V23, V32 0 25	4	2,30	3,88			
0 20	6	2,30	2,47			
0 12	12	3,20	0,888			
0 8	36	2,50	0,395			
0 25	12	33,00	3,88			
	12	5,10	3,88			
	10	4,10	3,88			
	6	3,30	3,88			
0 20	12	1,80	2,47			
	12	6,10	2,47			
	4	8,40	2,47			
0 8	624	2,50	0,395			
0 25	8	3,60	3,88			
	4	2,10	3,88			
0 12	12	4,30	0,888			
0 8	48	2,50	0,395			
0 25	16	1,80	3,88			
	12	33,00	3,88			
	12	5,10	3,88			
	12	4,10	3,88			
	10	3,30	3,88			
	2	9,00	3,88			
	12	6,10	3,88			
0 8	624	2,50	0,395			
V28 0 25	3	5,60	3,88			
	2	4,60	3,88			
		16,40	3,88			
	3	6,10	3,88			
		8,40	3,88			
0 20	5	33,40	2,47			
	4	5,60	2,47			
	4	4,60	2,47			
	2	2,20	2,47			
	2	7,10	2,47			
	2	6,10	2,47			
0 16		2,20	1,58			
0 8	122	2,00	0,395			
	88	1,80	0,395			
V28 0 16	4	25,40	1,58			
	4	4,10	1,58			
		2,70	1,58			
		6,10	1,58			
0 12		2,20	0,888			
		7,10	0,888			
		6,10	0,888			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPESS.	PARCIAIS	TOTAIS
	0 6	118	1,40	0,222		
V35	0 25	8	33,00	3,88		
		5	5,10	3,88		
		6	4,10	3,88		
	0 20	4	7,10	2,47		
		8	6,10	2,47		
	0 8	336	1,50	0,395		
V29	0 25	2	33,00	3,88		
		6	6,10	3,88		
	0 20	4	33,00	2,47		
		6	2,20	2,47		
		8	5,60	2,47		
		6	4,60	2,47		
V6,V16	0 8	224	1,90	0,395		
	0 20	48	19,10	2,47		
		32	2,20	2,47		
		32	3,10	2,47		
		40	6,10	2,47		
		16	7,80	2,47		
	0 8	384	1,50	0,395		
V13	0 25	50	19,10	3,88		
		60	2,20	3,88		
		20	7,10	3,88		
		20	6,10	3,88		
		20	7,80	3,88		
		40	6,10	3,88		
	0 8	1400	1,60	0,395		
V2	0 25	80	19,10	3,88		
		40	2,20	3,88		
		10	7,10	3,88		
		40	3,10	3,88		
		40	6,10	3,88		
		40	7,80	3,88		
	0 8	1680	1,60	0,395		
V17,V18	0 25	6	5,10	3,88		
		6	4,10	3,88		
	0 20	4	2,20	2,47		
		18	16,00	2,47		
		4	8,50	2,47		
		10	5,50	2,47		
	0 8	270	2,50	0,395		
V7,V8	0 25	4	2,20	3,88		
		6	4,10	3,88		
		6	5,10	3,88		
		4	8,50	3,88		
		8	16,00	3,88		
		8	5,30	3,88		
	0 20	8	16,00	2,47		
		4	2,20	2,47		

U. P. O. F. I. C.

ac

arquivo
central

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
	270	2,50	0,395			
V5 0 8	8	8,40	2,47			
	6	6,70	2,47			
	8	2,10	2,47			
	6	19,10	2,47			
	8	5,60	2,47			
	4	2,20	1,58			
0 16	156	1,90	0,395			
V30, V33 0 8	8	5,10	1,58			
	3	38,40	1,58			
	3	32,40	1,58			
	12	3,50	0,888			
	4	7,60	0,888			
	5	38,40	0,888			
	5	32,40	0,888			
	16	5,10	0,888			
	16	6,10	0,888			
	10	38,40	0,395			
0 8	10	32,40	0,395			
	318	2,90	0,222			
0 6	3	32,40	1,58			
V34 0 16	4	3,00	0,888			
0 12	5	32,40	0,888			
	8	5,10	0,888			
	8	4,10	0,888			
	8	6,10	0,888			
	10	32,40	0,395			
0 8	156	2,50	0,222			
0 6	6	8,40	1,58			
V15 0 16	8	2,90	0,888			
0 12	10	19,80	0,888			
	4	7,10	0,888			
	4	6,10	0,888			
	8	8,40	0,888			
	20	19,10	0,395			
0 8	172	2,90	0,222			
0 6	3	12,30	1,58			
V21 0 16	7	12,50	0,888			
0 12	2	4,10	0,888			
	2	4,50	0,888			
	10	12,30	0,395			
0 8	52	2,90	0,222			
0 6	10	9,00	2,47			
0 20	2	3,10	2,47			
	2	3,60	2,47			
	2	5,50	2,47			
	16	1,25	0,395			
0 8	2	1,50	0,395			
	12	8,50	0,395			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPE.	PARCIAIS	TOTAIS
	0 6	50	2,90	0,222		KG 5.357,9
4.1.6 Em platibandas						
V14	0 16	6	24,60	1,58		
	0 12	6	25,60	0,888		
		16	1,80	0,888		
		16	5,10	0,888		
	0 8	20	25,00	0,395		
		230	2,90	0,395		
V31	0 16	3	10,20	1,58		
		3	20,80	1,58		
	0 12	3	11,70	0,888		
		4	20,80	0,888		
		2	13,20	0,888		
		2	5,70	0,888		
		2	3,70	0,888		
	0 8	10	19,90	0,395		
	0 6	90	2,90	0,222		
V19	0 16	3	12,20	1,58		
		2	6,80	1,58		
			12,20	1,58		
	0 12	2	4,10	0,888		
		2	11,00	0,888		
		2	4,10	0,888		
		2	12,20	0,888		
	0 8	10	11,00	0,395		
		55	2,90	0,395		
V20	0 12	3	19,90	0,888		
		2	2,70	0,888		
		2	5,10	0,888		
		2	4,10	0,888		
		2	4,80	0,888		
		2	4,30	0,888		
		4	6,00	0,888		
		2	19,00	0,888		
	0 16	2	19,00	1,58		
			16,50	1,58		
	0 8	85	2,90	0,395		KG 2.061,9
4.1.9 Em lajes nervurada						
a) Com 0,38 m de espessura						
L1,L2,L3	0 8	456	2,40	0,395		
		1122	2,40	0,395		
		100	2,40	0,395		
		1265	2,40	0,395		
	0 10	1728	5,00	0,617		
		30	5,00	0,617		

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPESS.	PARCIAIS	TOTAIS
	0 8	360	4,10	0,395		
	0 10	1824	5,00	0,617		
		164	5,00	0,617		
	0 12	32	40,50	0,888		
	0 8	8	39,00	0,395		
	0 12	32	32,50	0,888		
	0 10	144	6,00	0,617		
	0 12	144	18,00	0,888		
	0 10	144	6,00	0,617		
	0 12	36	11,00	0,888		
	0 10	18	6,00	0,617		
	0 12	64	65,00	0,888		
	0 10	256	6,00	0,617		
	0 12	288	18,00	0,888		
	0 8	8	65,00	0,395		
L4,L5	0 10	72	2,00	0,617		
	0 8	144	2,40	0,395		
	0 10	72	2,00	0,617		
	0 8	174	2,40	0,395		
	0 12	16	7,70	0,888		
		4	5,50	0,888		
		4	3,00	0,888		
		10	6,00	0,888		
		32	3,50	0,888		
		16	7,50	0,888		
		4	6,00	0,888		
		4	4,00	0,888		
		4	2,50	0,888		
	0 16	32	4,00	1,58		
	0 12	8	8,00	0,888		
	0 8	200	1,50	0,395		
		40	4,00	0,395		
	0 6	40700	0,90	0,222		
		7272	0,90	0,222		
		368	0,90	0,222		
		824	0,90	0,222		
						KG:
						41.579,2:
4.1.10 Laje nervurada de 0,40 m de espessura em Malhasol:						
c) CQ 38						M2:
						3.911,70:
6. DIVERSOS						
6.5 Fornecimento e assen- tamento de aglomerado de						

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
cortica impregnado de emulsão betuminosa, com 0,01 m de espessura, em juntas de dilatação	8	0,35		7,80		
	4	21,40		0,38		
	7	0,35		7,80		
	2	23,50		0,38		M2
	2	23,50		1,30		152,44

U. PORTO

arquivo
central

UNIVERSIDADE DO PORTO
ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CORPO GINÁSIO GINÁSTICA DESPORTIVA
CAPÍTULO : ESTRUTURAS

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETÕES						
1.1 Betão da classe B25, posto em obra						
1.1.3 Em pilares	28 7	0,45 0,40	0,45 0,40	7,05 2,25		M3 42,494
1.1.4 Em vigas						
V1	9 9 9 27 9 9 9 8 7 2 2 8 2 10 7 2 7	3,80 1,00 1,50 0,75 0,65 0,25 0,40 5,55 6,00 48,00 37,30 5,55 5,55 5,81 5,60 1,30 6,00	0,35 0,35 0,35 0,35 0,35 0,35 0,35 0,45 0,16 0,45 0,45 0,45 0,45 0,45 0,30 0,30 0,15	0,70 0,70 0,50 0,20 0,15 0,30 0,20 0,45 0,16 0,45 0,45 0,45 0,45 0,45 0,50 0,24 0,31		
V2,V3,V4						
V5						
V6						
Vigas de travacão						
Vigota Escadas						M3
Lintel apoio degraus						90,797
1.1.6 Em platibandas	2 2	48,00 37,30	0,15 0,15	3,50 3,50		M3 89,565
1.1.9 Em escadas						
Lajeta	2	4,30	1,30	0,13		M3
Degraus	26	1,30	0,30	0,095		2,416
2. Lajes aligeiradas de vigotas pré-esforçadas e pré-fabricadas, com ele- mentos cerâmicos, inclu- indo lâminas de compres- são, armadura de distri- bução e tarugamento.						

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPESS.	PARCIAIS	TOTAIS
e) Com 0,24 m de espessura						
L1		48,00	2,00		96,00	
L2		24,00	0,90			
		18,00	0,90		37,80	M2
L3	2	1,30	0,90		2,34	136,14
3. MOLDES						
3.1 Moldes aplicados para a execução de elementos de betão armado e pré-esforçado						
3.1.3 Em pilares	112	0,45		7,05		M2
	28	0,40		2,25		380,52
3.1.4 Em vigas						
V1	9	3,80	0,35			
	18	3,80	0,70			
	9	1,00	0,35			
	16	1,00	0,46			
	2	1,00	0,70			
	9	1,50	0,35			
	16	1,50	0,26			
	2	1,50	0,50			
	27	0,35	0,40			
	54	0,75	0,20			
	9	0,35	0,30			
	18	0,90	0,15			
	9	0,35	0,20			
V2,V3,V4	18	0,40	0,10			
	16	5,55	0,45			
	8	5,55	0,21			
	7	6,00	0,16			
V5	16	5,55	0,45			
	4	48,00	0,45			
	2	34,60	0,45			
	4	37,30	0,45			
V6	8	5,55	0,45			
	16	5,55	0,45			
	2	5,55	0,45			
	4	5,55	0,45			
	10	5,81	0,45			
	20	5,81	0,45			
Viga de Travacão	7	5,60	0,30			
	7	5,60	0,50			
	7	5,60	0,26			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
Vigota de Escadas		1,30	0,30			M2
Lintel apoio degraus	14	6,00	0,31			602,83
3.1.6 Em platibandas	4	48,00		3,50		M2
	4	37,30		3,50		1.194,20
3.1.8 Em escadas	2	4,30	1,30			
	4	4,30	0,13			
	26	1,30	0,19			M2
	52	0,30	0,095			21,32
4. AÇO PARA ARMADURAS						
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão						
4.1.3 Em pilares						
P4 a P30	Ø 25	112	7,50	3,880		
	Ø 16	112	7,50	1,58		
	Ø 8	700	1,70	0,395		
	Ø 6	700	1,30	0,222		
P1 a P3	Ø 20	56	2,50	2,466		
	Ø 6	70	1,30	0,222		KG
						5.623,9
4.1.4 Em Vigas						
V1	Ø 25	36	6,70	3,888		
	Ø 20	36	2,70	2,470		
		18	6,60	2,470		
		18	2,90	2,470		
		18	2,20	2,470		
	Ø 10	36	2,80	0,617		
		9	3,00	0,617		
		9	3,60	0,617		
	Ø 8	126	2,00	0,395		
		27	3,60	0,395		
		108	2,00	0,395		
		72	1,70	0,395		
		27	1,50	0,395		
		9	1,40	0,395		
V2, V3, V4	Ø 20	4	31,50	2,470		
		4	19,50	2,470		
		12	4,50	2,470		
		12	3,20	2,470		
		4	1,60	2,470		
		2	1,60	2,470		
		2	5,70	2,470		

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
0 12	4	1,80	0,888			
0 8	168	1,70	0,395			
	4	2,00	0,395			
	2	42,50	0,395			
0 6	168	1,10	0,222			
	281	1,00	0,222			
V6 0 20	4	18,90	2,470			
	4	20,30	2,470			
	4	24,90	2,470			
	4	26,30	0,247			
	28	3,60	2,470			
	18	1,80	2,470			
	17	4,00	2,470			
	3	5,20	2,470			
0 16	4	19,80	1,580			
	4	19,80	1,580			
	4	25,80	1,580			
	4	25,80	1,580			
	3	1,70	1,580			
0 10	12	1,20	0,617			
0 6	455	1,70	0,222			
V5 0 20	2	30,50	2,470			
	2	19,20	2,470			
	4	18,90	2,470			
	4	20,30	2,470			
	4	24,90	2,470			
	4	26,30	2,470			
	2	31,30	2,470			
	2	19,00	2,470			
	4	19,80	2,470			
	4	19,80	2,470			
	4	25,80	2,470			
	4	25,80	2,470			
	28	3,20	2,470			
	18	1,60	2,470			
	56	4,50	2,470			
0 16	2	172,60	1,58			
0 12	8	1,50	0,888			
	8	1,30	0,888			
	32	1,70	0,888			
0 8	16	1,20	0,395			
	552	1,70	0,395			
0 10	32	1,70	0,617			
0 6	616	1,10	0,222			
	16	0,60	0,222			
Viga de Travação						
0 12	4	24,80	0,888			
	4	18,80	0,888			
0 6	160	1,50	0,222			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPESS.	PARCIAIS	TOTAIS
Vigota de escada e laje L3	0 16	4	4,20	1,58		
		4	3,70	1,58		
	0 10	4	4,20	0,617		
		6	3,70	0,617		
	0 8	4	1,50	0,395		
		12	1,20	0,395		
	0 6	18	1,10	0,222		
Lintel de apoio a degraus	0 6	4	24,40	0,222		
		4	18,40	0,222		
		170	1,30	0,222		KG 10.274,2
4.1.6 Em platibandas	0 8	1140	4,10	0,395		
		1140	4,30	0,395		KG
		36	171,50	0,395		6.221,3
4.1.8 Em escadas	0 10	28	5,00	0,617		
	0 8	14	1,00	0,395		
		14	1,50	0,395		
		36	1,40	0,395		
	0 6	8	1,40	0,222		
		8	1,40	0,222		
		26	1,50	0,222		
		156	0,70	0,222		KG 158,0
5. ESTRUTURAS METALICAS						
5.1 Fornecimento e montagem de estrutura de apoio à cobertura em perfilados metálicos, incluindo decapagem a grenalha de aço, demão de primário a epoxi-zinco, e demão de tinta de borracha clorada.						
Vigas N						
L120X120X12		18	13,40			
		18	17,80			
		18	4,45			
		18	4,45			
			721,80	21,60		
L100X100X10		18	4,65			
		18	6,00			
		18	6,70			
						15.590,9

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES:	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPESS.	PARCIAIS	TOTAIS
	18	6,70				
		432,90	15,10		6.536,8	
L70X70X7	18	4,65				
	18	6,00				
	18	1,70				
	18	1,70				
		252,90	7,38		1.866,4	
L65X65X7	72	2,90				
	72	2,60				
		396,00	6,83		2.704,7	
L55X55X6	90	1,70				
	72	2,80				
		354,60	4,95		1.755,3	
L50X50X5	72	1,70				
		122,40	3,77		461,4	
L45X45X5	72	1,70				
	90	2,80				
		374,40	3,38		1.265,6	
L40X40X4	18	17,80				
	54	1,70				
	72	2,80				
	42	6,30				
		878,40	2,42		2.125,7	
SHEDS - Lanternins PNI 8	56	0,50				
	56	1,60				
	8	1,00				
	8	0,50				
	14	48,00				
		801,60	5,95		4.769,5	
PNU 6 1/2	14	48,00				
		672,00	7,09		4.764,5	
L40X40X4	56	4,00				
	56	1,50				
	56	1,10				
	56	1,40				
	56	1,80				
	8	5,70				
	8	1,40				
	8	0,60				

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
	8	1,30				
	8	1,10				
	8	1,00				
	8	1,70				
		651,20	2,42		1.575,9	
L30X30X4	168	2,00				
	336	1,20				
	32	7,30				
		972,80	1,78		1.731,6	
L20X20X4	56	4,00				
	8	5,60				
	96	3,20				
		576,00	1,14		656,6	
T3	504	1,20				
		604,80	1,77		1.070,5	
Madres						
PNI 10	28	48,00				
	5	48,00				
		1584,00	8,32		13.178,9	
Entrecruzamentos						
L45X45X5	14	6,30				
	24	6,30				
	4	6,30				
		264,60	3,38		894,3	
L30X30X4	84	6,30				
	14	6,30				
	14	0,80				
		628,60	1,78		1.118,9	
PNU 6 1/2	4	6,30				
		25,20	7,09		178,7	
Vigas horizontais de travacão						
L70X70X7	28	6,00				
		168,00	7,38		1.239,8	
L60X60X6	12	6,00				
		72,00	5,42		390,2	
L30X30X4	2	37,30				
		74,60	1,78		132,8	

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPE.	PARCIAIS	TOTAIS
PNI 10	2	7,65				
	12	7,45				
	2	7,20				
	2	6,30				
		131,70	8,32		1.095,7	
Estrutura de suporte de tecto						
PNU 10	16	48,00	10,60		8.140,8	
PNI 10	8	48,00	8,32		3.194,9	KG
T5	200	2,10	4,44		13.200,5	78.305,1
6. DIVERSOS						
6.1 Fornecimento e assen- tamento de degraus pré- -fabricados tipo Pre-Gaia	4	24,0				ML
	4	18,0				168
6.4 Fornecimento e assen- tamento de aparelhos de apoio em neoprene, con- forme desenhos de porme- nor						
b) Com 0,10m x 0,10m x 0,0105 m	6					6
h) Com 0,30m x 0,10m x 0,008m	8					UN 8
4.5 Fornecimento e assen- tamento de aglomerado de cortiça impregnado de emulsão betuminosa, com 0,01 m de espessura, em juntas de dilatação	8	0,45	0,45			
	8	0,45	0,24			
		2,00	0,24			
		2,00	0,20			
	4	3,50	0,15			M2 5,46

UNIVERSIDADE DO PORTO
ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CORPO GINÁSIO POLIVALENTE
CAPÍTULO : ESTRUTURAS
MEDIÇÕES

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETÕES						
1.1 Betão da classe B25, posto em obra						
1.1.2 Em pórticos						
1		14,70	0,45	0,45		
		14,30	0,45	0,45		
	5	1,55	0,45	0,45		
		1,55	0,45	0,60		
2		14,20	0,45	0,45		
		13,80	0,45	0,45		
	5	1,55	0,45	0,45		
		1,55	0,45	0,60		
3	2	7,50	0,45	0,45		
	3	2,05	0,45	0,45		
		2,05	0,45	0,60		
						M3 20,355
1.1.3 Em pilares						
	27	0,45	0,45	7,05		
	10	0,40	0,40	2,25		
	3	0,40	0,45	7,05		
		0,25	0,25	2,55		
						M3 46,112
1.1.4 Em vigas						
V1	10	3,80	0,35	0,70		
	10	1,00	0,35	0,70		
	10	1,50	0,35	0,50		
	30	0,75	0,35	0,20		
	10	0,65	0,35	0,15		
	10	0,25	0,35	0,30		
	10	0,40	0,35	0,20		
V1		3,80	0,40	0,70		
		1,00	0,40	0,70		
		1,50	0,40	0,70		
V4,V3,V2		2,00	0,45	0,65		
		5,55	0,45	0,65		
	10	5,55	0,45	0,45		
	9	6,00	0,16	0,16		
V2b		5,55	0,35	0,65		
V5		6,40	0,45	0,65		
V6		6,00	0,45	0,45		
V7,V13,V14b,V14,V14a		7,80	0,45	0,65		
		54,00	0,45	0,45		
V12a	6	4,30	0,45	0,45		

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
V12		9,00	0,45	0,45		
V11a	6	5,60	0,45	0,45		
V11		18,00	0,45	0,45		
V24a		4,30	0,45	0,45		
V24a		4,70	0,45	0,45		
V19,V20	6	5,55	0,45	0,45		
V17,V18		37,30	0,45	0,45		
V15,V16	9	5,55	0,45	0,45		
		54,00	0,45	0,45		
Viga Travação	10	5,60	0,25	0,60		M3
Lintel apoio degraus	10	6,00	0,15	0,31		133,707
1.1.5 Em paredes		3,00	0,20	0,90		M3
		1,30	0,20	1,80		1,008
1.1.6 Em platibandas		54,00	0,15	3,50		
		36,00	0,15	3,50		
		68,00	0,15	3,50		
		6,40	0,15	3,50		
		18,00	0,15	3,50		
		4,70	0,15	3,50		M3
		9,00	0,15	0,60		99,038
2. Lajes aligeiradas de vigotas pré-esforçadas e pré-fabricadas, com elementos cerâmicos, incluindo lâminas de compressão, armadura de distribuição, reforço sobre apoios e tarugamento.						
a) Com 0,24 m de espessura						
L1		6,00	6,00			
L2		60,00	2,00			
L3		60,00	0,90			M2
		6,00	1,00			216,00
3. MOLDES						
3.1 Moldes aplicados para a execução de elementos de betão armado e pré-esforçado						
3.1.2 Em pórticos						
	4	14,70	0,45			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
	4	14,30	0,45			
	15	1,55	0,45			
		1,55	0,45			
	2	1,55	0,60			
	4	14,20	0,45			
	4	13,80	0,45			
	3	1,55	0,45			
		1,55	0,45			
	2	1,55	0,60			
	8	7,50	0,45			
	6	2,05	0,45			
		2,05	0,45			
	2	2,05	0,60			
						M2
						167,32
3.1.3 Em pilares	108	0,45	7,05			
	40	0,40	2,25			
	6	0,40	7,05			
	6	0,45	7,05			
	4	0,25	2,55			
						M2
						417,14
3.1.4 Em vigas						
V1	10	3,80	0,35			
	20	3,80	0,70			
	10	1,00	0,35			
	19	1,00	0,46			
		1,00	0,70			
	10	1,50	0,35			
	19	1,50	0,26			
		1,50	0,50			
	30	0,35	0,40			
	60	0,75	0,20			
	10	0,35	0,30			
	20	0,90	0,15			
	10	0,35	0,20			
	20	0,40	0,10			
V1		3,80	0,40			
	2	3,80	0,70			
		1,00	0,40			
	2	1,00	0,46			
		1,50	0,40			
		1,50	0,26			
		1,50	0,50			
V4, V3, V2		2,00	0,45			
		2,00	0,65			
		2,00	0,41			
		5,55	0,45			
		5,55	0,65			
		5,55	0,41			
	20	5,55	0,45			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPESS.	PARCIAIS	TOTAIS
	10	5,55	0,21			
	9	6,00	0,16			
V2b		5,55	0,35			
	2	5,55	0,41			
V5		6,40	0,45			
		6,40	0,65			
		6,40	0,41			
	3	6,00	0,45			
V7,V13,V14b,V14		7,80	0,45			
	2	7,80	0,65			
	2	54,00	0,45			
		49,50	0,45			
V12a	18	4,30	0,45			
V12	2	9,00	0,45			
		8,60	0,45			
V11a	18	5,60	0,45			
V11	2	18,00	0,45			
		17,20	0,45			
V24a	3	4,30	0,45			
V24	2	4,70	0,45			
		4,30	0,45			
V19,V20	18	5,55	0,45			
V17,V18	2	37,30	0,45			
		34,60	0,45			
V15,V16	27	5,55	0,45			
	2	54,00	0,45			
		49,95	0,45			
Viga Travação	10	5,60	0,30			
	10	5,60	0,50			
	10	5,60	0,26			
Lintel apoio degraus	20	6,00	0,31			M2: 768,88
3.1.5 Em paredes	2	3,00	0,90			
	2	1,30	1,80			M2: 10,44
		1,80	0,20			
3.1.6 Em platibandas	2	54,00	3,50			
	2	36,00	3,50			
	2	68,00	3,50			
	2	6,40	3,50			
	2	18,00	3,50			
	2	4,70	3,50			
	2	9,00	0,60			M2: 1.320,50
4. AÇO PARA ARMADURAS						
4.1.2 Em pórticos						
1 Ø 25	6	8,70	3,88			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
	2	3,70	3,88			
	2	2,80	3,88			
	2	2,80	3,88			
0 20	6	7,10	2,47			
	6	14,50	2,47			
	2	6,00	2,47			
	6	2,60	2,47			
	6	2,60	2,47			
	1	2,80	2,47			
	6	2,60	2,47			
	2	2,80	2,47			
	6	2,80	2,47			
	6	2,80	2,47			
	10	2,80	2,47			
0 16	2	14,80	1,58			
	2	14,40	1,58			
0 8	116	1,70	0,395			
	18	1,70	0,395			
	12	2,80	0,395			
0 6	18	1,10	0,222			
2 0 25	6	3,40	0,222			
	2	8,70	3,88			
	2	3,70	3,88			
	2	2,80	3,88			
	2	2,80	3,88			
0 20	6	6,60	2,47			
	6	14,00	2,47			
	2	6,00	2,47			
	6	2,60	2,47			
	6	2,60	2,47			
	6	2,80	2,47			
	6	2,60	2,47			
	2	2,80	2,47			
	6	2,80	2,47			
	6	2,80	2,47			
	6	2,80	2,47			
	10	2,80	2,47			
0 16	2	14,30	1,58			
	2	13,90	1,58			
0 8	116	1,70	0,395			
	18	1,70	0,395			
	12	2,80	0,395			
0 6	18	1,10	0,222			
	6	3,40	0,222			
3 0 20	12	7,70	2,47			
	18	3,10	2,47			
	8	3,30	2,47			
0 16	4	7,60	1,58			
0 8	24	1,70	0,395			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
	8	2,00	0,395			
0 6	56	1,70	0,222			
	24	1,10	0,222			
	8	1,30	0,222			KG 2.789,3
4.1.3 Em pilares						
0 25	108	7,50	3,88			
0 16	108	7,50	1,58			
0 8	675	1,70	0,395			
0 6	675	1,30	0,222			
0 20	80	2,50	2,47			
0 6	100	1,30	0,222			
0 20	12	7,50	2,47			
0 16	6	7,50	1,58			
0 6	90	1,60	0,222			
0 12	4	2,90	0,888			
0 6	10	0,90	0,222			KG 5.931,3
4.1.4 Em Vigas						
V1 0 25	40	6,70	3,88			
0 20	40	2,70	2,47			
	20	6,60	2,47			
	20	2,90	2,47			
	20	2,20	2,47			
0 10	40	2,80	0,617			
	10	3,00	0,617			
	10	3,60	0,617			
0 8	140	2,00	0,395			
	60	3,60	0,395			
	120	2,00	0,395			
	80	1,70	0,395			
	30	1,50	0,395			
	10	1,40	0,395			
V1 0 25	4	6,70	3,88			
0 20	4	2,70	2,47			
	2	6,60	2,47			
	2	2,90	2,47			
	2	2,20	2,47			
0 10	4	3,10	0,617			
		3,30	0,617			
		3,90	0,617			
0 8	14	2,20	0,395			
	3	3,90	0,395			
	12	2,00	0,395			
	8	1,80	0,395			
	3	1,50	0,395			
		1,50	0,395			
V2, V3, V4 0 25	3	5,70	3,88			
	2	9,70	3,88			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
	3	8,20	2,47			
	2	60,50	2,47			
	2	61,70	2,47			
	20	4,50	2,47			
	16	3,30	2,47			
	6	1,80	2,47			
	9	3,60	0,395			
	21	2,00	0,395			
	210	1,70	0,395			
	210	1,10	0,222			
	21	1,50	0,222			
V2b	2	6,40	2,47			
	2	6,80	2,47			
	2	5,30	2,47			
	4	1,90	2,47			
	19	1,70	0,395			
V5	3	6,80	2,47			
	2	5,50	2,47			
	2	6,80	1,58			
		5,50	1,58			
	22	3,60	0,222			
V6	2	6,80	3,88			
	2	5,50	3,88			
	2	6,80	1,58			
		5,50	1,58			
	10	1,70	0,617			
	14	1,70	0,395			
	24	1,10	0,222			
V7,V13,V14b,V14,V14A						
	2	5,60	3,88			
	2	10,20	3,88			
	3	8,20	2,47			
	2	60,50	2,47			
	2	61,70	2,47			
	20	4,50	2,47			
	16	3,30	2,47			
	6	1,80	2,47			
	110	1,70	0,617			
	30	2,00	0,395			
	120	1,70	0,395			
	230	1,10	0,222			
	30	1,50	0,222			
V12a	12	9,80	1,58			
	12	10,40	1,58			
	64	2,80	0,222			
V12	4	9,80	1,58			
	4	10,40	1,58			
	32	2,80	0,222			
V17,V18	2	37,70	2,47			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPE.	PARCIAIS	TOTAIS
	2	38,30	2,47			
	8	3,20	2,47			
	8	1,60	2,47			
	12	4,00	2,47			
0 16	2	37,70	1,58			
	2	2,00	1,58			
0 12	8	1,70	0,888			
0,10	8	1,70	0,617			
0 8	4	1,20	0,395			
	115	1,70	0,395			
0 6	131	1,10	0,222			
	4	0,60	0,222			
V11a 0 20	12	18,40	2,47			
0 16	12	18,40	1,58			
	6	13,50	1,58			
0 8	189	1,70	0,395			
0 6	189	1,00	0,222			
V11 0 25	4	18,40	3,88			
	2	13,50	3,88			
0 16	2	18,40	1,58			
0 8	63	1,70	0,395			
0 6	63	1,00	0,222			
V24a 0 25	3	4,70	3,88			
0 16	3	5,30	1,58			
0 8	18	1,70	0,395			
0 6	18	1,10	0,222			
V24 0 25	3	5,10	3,88			
0 16	3	5,70	1,58			
0 8	20	1,70	0,395			
0 6	20	1,10	0,222			
V19,V20,V20a 0 20	2	36,40	2,47			
	8	3,60	2,47			
	8	1,80	2,47			
	6	4,00	2,47			
0 16	2	37,00	1,58			
0 6	138	1,70	0,222			
V15 0 20	2	54,40	2,47			
	14	3,60	2,47			
	8	1,80	2,47			
	9	4,00	2,47			
0 16	2	55,00	1,58			
0 6	207	1,70	0,222			
V16 0 20	2	54,00	2,47			
	2	55,00	2,47			
	14	3,20	2,47			
	8	1,60	2,47			
	18	4,00	2,47			
0 16	2	54,40	1,58			
0 12	2	2,00	0,888			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
	8	1,70	0,888			
0 10	8	1,70	0,617			
0 8	181	1,70	0,395			
	4	1,20	0,395			
0 6	197	1,10	0,222			
	4	0,60	0,222			
Viga Travação 0 16	2	60,40	1,58			
0 12	2	60,40	0,888			
0 6	220	1,60	0,222			
Lintel apoio degraus						
0 6	4	60,40	0,222			
	240	1,20	0,222			
						KG
4.1.5 Em paredes						12.160,7
0 12	18	2,00	0,888			
	40	1,00	0,888			
	16	3,00	0,888			
						KG
4.1.6 Em platibandas						110,1
0 8	1.320	4,10	0,395			
	1.320	4,30	0,395			
	36	197,00	0,395			
						KG
						7.181,1
5. ESTRUTURAS METALICAS						
5.1 Fornecimento e montagem de estrutura de apoio à cobertura em perfilados metálicos, incluindo de-capagem a grenalha de aço demão de primário a epoxi-zinco, e demão de tinta de borracha clorada						
Vigas N L120X120X12	16	13,40				
	16	17,80				
	16	4,45				
	16	4,45				
		641,60				
L100X100X10	16	4,65	21,60		13.858,6	
	16	6,00				
	16	6,70				
	16	6,70				
		384,80				
L70X70X7	16	4,65	15,10		5.810,5	
	16	6,00				
	16	1,70				

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPESS.	PARCIAIS	TOTAIS
	16	1,70				
		224,80	7,38		1.659,0	
L65X65X7	64	2,90				
	64	2,60				
		352,00	6,83		2.404,2	
L55X55X6	80	1,70				
	64	2,80				
		315,20	4,95		1.560,2	
L50X50X5	64	1,70	3,77		410,2	
L45X45X5	64	1,70				
	80	2,80				
		332,80	3,38		1.124,9	
L40X40X4	16	17,80				
	16	1,70				
	64	2,80				
		545,60	2,42		1.320,4	
Viga Mestra						
L120X120X12	2	4,45				
	2	20,40				
	2	8,10				
	2	13,70				
		93,30	21,60		2.015,3	
L100X100X10	2	4,45				
	2	6,70				
	2	6,70				
	4	3,40				
		49,30	15,10		744,4	
L70X70X7	2	4,45				
	2	5,90				
	2	37,30				
		95,30	7,38		703,3	
L65X65X7	2	2,95				
	2	5,80				
	2	5,60				
	2	5,30				
	2	5,30				
	2	2,70				
		55,30	6,83		377,7	
L55X55X6	10	3,40				
	2	5,60				

KG
28.148,0

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
	2	5,60				
	2	5,60				
	2	5,40				
		78,40		4,95	388,1	
L50X50X5	8	3,40		3,77	102,5	
L45X45X5	10	3,40				
	2	5,60				
	2	5,60				
	2	5,60				
	2	2,80				
	2	2,80				
	2	5,60				
	2	5,60				
	2	5,60				
	2	5,60				
		89,60		3,38	302,8	
L40X40X4	4	3,40				
	2	20,40				
		54,40		2,42	131,6	KG
Viga N-A					4.765,7	
L80X80X8	2	13,40		9,66	258,9	central
L70X70X7	2	2,30				
	2	2,20				
		9,00		7,38	66,4	
L60X60X6	2	9,00		5,42	97,6	
L65X65X7	2	2,80		6,83	38,2	
L55X55X56	2	2,80		4,95	27,7	
L50X50X5	2	1,70				
	2	2,80				
		9,00		3,77	33,9	
L45X45X5	8	1,70				
	2	2,80				
	2	4,50				
	2	4,50				
		37,20		3,38	125,7	
L40X40X4	6	1,70				
	3	2,80				
		18,60		2,42	45,0	KG
Vigas N-C					693,4	
L55X55X6	6	6,00		4,95	178,2	
L40X40X4	6	6,00				
	18	1,70				

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
	18	2,70				
		115,20	2,42		278,8	457,0
Vigas N-B L55X55X6	2	9,00	4,95		89,1	
L45X45X5	2	9,00				
	2	1,70				
	2	2,80				
		27,00	3,88		91,3	
L40X40X4	4	2,80	2,42		27,1	
L35X35X4	6	1,70	2,10		21,4	228,9
Vigas N-N L75X75X7		18,50	7,94		146,9	
L65X65X7		4,30				
		3,50				
		7,80	6,83		53,3	
L60X60X6	2	12,30				
	4	2,60				
		35,00	5,42		189,7	
L55X55X6	4	2,60				
		4,30				
		3,50				
		18,20	4,95		90,1	
L50X50X5	2	5,00				
	2	3,00				
		16,00	3,77		60,3	
L45X45X5	2	2,60				
		4,50				
		3,60				
		13,30	3,38		45,0	
L35X35X4	6	1,20	2,10		15,1	
L30X30X4	3	1,70				
	3	2,10				
		11,40	1,78		20,3	
IPN 14		5,20				
		4,00				
		9,20	14,40		132,5	
L40X40X4		3,20				
		2,00				
		0,80				
		6,00	2,42		14,5	

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
UPN 10		17,80				
		17,00				
		9,00				
		43,80	10,60		464,3	1.230,0
Viga N-S						
L60X60X6	2	17,30				
	4	2,60				
		45,00	5,42		243,9	
L75X75X7		15,00	7,94		119,1	
L65X65X7		4,20				
		3,60				
		7,80	6,83		53,3	
L55X55X6		4,40				
		3,50				
		2,60				
		13,10	4,95		64,8	
L45X45X5	2	2,60				
		4,30				
		9,50	3,38		32,1	
L35X35X4	5	1,20	2,10		12,6	
L30X30X4	3	1,70				
	3	2,10				
		11,40	1,78		20,3	
IPN 14		5,20				
		3,90				
		9,10	14,40		131,0	
UNP 10		14,50				
		13,00				
		6,00				
		33,50	10,60		355,1	1.032,2
SHEDS - Lanternins PNI 8						
	68	0,50				
	68	1,60				
	12	1,00				
	12	0,50				
	2	48,00				
	2	48,00				
	2	48,00				
	2	61,00				
	2	59,60				
	2	58,00				

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPESS.	PARCIAIS	TOTAIS
	2	56,00				
		918,00	5,95		5.462,1	
PNU 6 1/2	2	48,00				
	2	48,00				
	2	48,00				
	2	61,00				
	2	59,60				
	2	58,00				
	2	56,00				
		757,20	7,09		5.368,5	
L40X40X4	68	4,00				
	68	1,50				
	68	1,10				
	68	1,40				
	68	1,80				
	12	5,70				
	12	1,40				
	12	0,60				
	12	1,30				
	12	1,10				
	12	1,00				
	12	1,70				
	42	6,30				
		1084,60	2,42		2.624,7	
L30X30X4	190	2,00				
	380	2,00				
		1140,00	1,78		2.029,2	
L20X20X4	64	4,00				
	128	3,20				
	12	5,60				
	24	3,20				
		809,60	1,14		922,9	KG
Madres T3	570	1,20	1,77		1.210,7	17.618,1
PNI 16	12	9,00				
		9,50				
		117,50	17,90		2.103,3	
PNI 12		5,00	11,20		56,0	
PNI 10	4	54,00				
	4	57,00				
	4	58,80				
	4	60,60				
	4	62,00				

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
	4	48,00				
	4	48,00				
	5	67,00				
-		1888,60	8,32		15.713,2	17.872,5
Contraventamento da cobertura superior						KG
L40X40X4	6	10,60	2,42		153,9	KG
L35X35X4		18,00	2,10		37,8	191,7
Entrecruzamentos						
L45X45X5	40	6,30	3,38		851,8	KG
L30X30X4	128	6,30	1,78		1.435,4	2.287,2
Estrutura de suporte do tecto						
PNU 10	2	54,00				
		56,00				
	2	58,00				
	2	59,60				
	2	61,00				
		48,00				
	2	48,00				
	2	48,00				
		48,00				
		68,00				
		877,20	10,60		9.298,3	
PNI 10		54,00				
		57,00				
		58,80				
		60,60				
		62,00				
	2	48,00				
		67,00				
		455,40	8,30		3.788,9	KG
TS	456	2,10	4,40		4.251,7	17.338,9
						91.865,6
6. DIVERSOS						
6.1 Fornecimento e assen- tamento de degraus pré- -fabricados tipo Prégaia	4	60				ML 240
6.4 Fornecimento e assen- tamento de aparelhos de apoio em neoprene, con-						

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
forme desenhos de porme- nor						
b) Com 0,10m x 0,10m x 0,0105 m	6					UN: 6
h) Com 0,30 x 0,10 x 0,008m	6					UN: 6
6.5 Fornecimento e assen- tamento de aglomerado de cortiça impregnado de emulsão betuminosa, com 01 m de espessura, em antast de dilatação	6	0,45	0,45			
	6	0,45	0,24			
		2,00	0,24			
		2,00	0,20			
	3	3,50	0,15			M2: 4,33

U. PORTO

ac

arquivo
central

UNIVERSIDADE DO PORTO
ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CORPO PISCINA
CAPÍTULO : ESTRUTURAS
MEDIÇÕES

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPE.	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETÕES						
1.1 Betão da classe B25, posto em obra						
1.1.1 Em muros de suporte		7,50	0,40	5,00		
		62,50	0,40	5,00		
		62,50	0,40	4,30		
		62,50	0,12	1,60		
		19,00	0,40	5,00		
		3,00	0,40	5,00		
Sapata		7,50	2,20	0,45		
	2	62,50	2,20	0,45		
		19,00	2,20	0,45		
		3,00	2,20	0,45		
(A deduzir) -					12,00	M3 444,450
1.1.3 Em pilares						
P1	2	0,35	0,40	5,00		
	8	0,40	0,40	5,00		
P2	16	0,35	0,30	4,40		
P2 e P3	2X4	0,30	0,30	4,40		
P4 e P6	2X16	0,30	0,35	2,80		
P4	4	0,30	0,30	2,80		
P5	4	0,30	0,30	2,80		
P7	8	0,30	0,35	4,50		
P10		0,40	0,40	12,00		
P10		0,40	0,27	2,40		
P11		0,40	0,40	12,00		
		0,40	0,27	2,40		
P12	4	0,40	0,27	2,40		
	4	0,40	0,40	12,00		
P13	32	0,35	0,35	2,70		
	8	0,30	0,35	2,70		
P14	5	0,40	0,40	12,00		
	5	0,40	0,27	2,40		
P15		0,40	0,40	12,00		
	2	0,25	0,40	0,25		
	2	0,25	0,40	0,40		
		0,40	0,27	2,40		
P16		0,40	0,40	12,00		
		0,40	0,27	2,40		
P17,P18,P19	10	0,60	0,40	13,80		

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPE.	PARCIAIS	TOTAIS
P20		0,40	0,40	12,00		
		0,40	0,27	2,40		
P21,P22,P23	10	0,40	0,65	11,50		
P22	2	0,35	0,65	11,50		M3
P24	10		0,097	2,40		145,130
1.1.4 Em vigas						
V1		62,00	0,30	0,60		
V2 e V3	10	8,90	0,35	0,75		
	10	0,70	0,35	0,30		
V4 e V6	2	50,50	0,30	0,60		
	4	0,30	0,30	0,30		
V5	2	25,50	0,30	0,60		
	2	25,50	0,20	0,30		
V7	10	1,95	0,35	0,70		
	10	0,50	0,35	0,30		
V8		28,00	0,35	0,60		
V9	10	4,45	0,35	0,60		
	10	1,05	0,35	0,50		
	10	1,05	0,35	0,25		
V.Travação		62,50	0,30	0,50		
V10		28,00	0,40	0,60		
V11 e V12		9,50	0,40	0,60		
V13	22	11,40	0,35	0,70		
	8	20,00	0,35	0,70		
	4	5,00	0,35	0,70		
	10	25,00	0,35	0,70		
	4	50,00	0,35	0,70		
V14	11	2,00	0,35	0,60		
V15 e V16	4	3,50	0,35	0,70		
	4	1,50	0,35	0,60		
V17	2	5,00	0,30	0,60		
V18	9	10,00	0,35	0,35		
	9	3,50	0,35	0,35		
	4	6,00	0,35	0,35		
V19		62,50	0,65	0,20		
		62,50	0,30	0,30		
V20		62,50	0,65	0,45		
V21		62,50	0,30	1,70		
V22		62,50	0,60	0,45		
V23		10,00	0,40	0,60		
		31,00	0,40	0,60		
V24		28,00	0,40	0,45		
V25	2	38,50	0,40	0,45		
V26	2	38,50	0,27	0,45		
Vigas Travação	2	62,50	0,11	0,30		
		62,50	0,11	0,20		
Tanque Manutenção						
V30	4	5,50	0,45	0,90		

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPESS.	PARCIAIS	TOTAIS
Enchimento S/ V9	30	0,15	0,35			M3
	10	0,10	0,35			484,260
1.1.5 Em paredes						
Cisterna	8	11,50	0,30	0,40		
	4	25,00	0,30	0,40		
	4	24,00	0,30	0,40		
	8	11,50	0,22	2,00		
	4	25,00	0,22	2,00		
	4	24,00	0,22	2,00	161,28	
Piscina	2	50,00	0,30	0,40		
	2	25,00	0,30	0,40		
	2	25,00	0,22	2,00		
	2	25,00	0,30	0,40		
	16	0,50	0,50	0,40		
	16	0,30	0,10	0,50		
	2	50,00	0,45	0,60		
	2	50,00	0,22	1,05		
	2	50,00	0,90	0,40		
(a deduzir) -	2	50,00	0,30	0,25	126,44	
Tanque Manutenção	2	18,70	0,25	0,35		
	2	4,10	0,25	3,25		
		4,10	0,16	3,25	39,19	M3
						326,910
1.1.6 Em platibandas						
V 20		62,50	0,15	3,90		
V 22		62,50	0,15	2,00		
V 26	2	38,50	0,15	1,00		M3
						66,860
1.1.7 Em lajes maciças						
Piscina						
L5 e L4	50	5,00	5,00	0,25		
(a deduzir V13) -	10	25,00	0,35	0,25		
	4	50,00	0,35	0,35	273,13	
Cisterna						
L4	2	20,00	9,50	0,25		
	2	24,50	9,50	0,25		
L7	2	23,00	1,50	0,25		
	2	24,50	1,50	0,25		
L8	2	9,50	3,50	0,25		
(a deduzir V13) -	4	23,00	0,35	0,25		
	4	24,00	0,35	0,25		
	16	11,00	0,35	0,25	231,76	
Caldeira						
L2	2	50,00	0,70	0,25		
(a deduzir) -	2	50,00	0,20	0,175	14,00	
Tanque Manutenção		18,70	4,60	0,30		
		18,70	4,60	0,15	37,75	M3
						556,640

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
2. Lajes aligeiradas de vigotas pré-esforçadas e pré-fabricadas, com elementos cerâmicos, incluindo lâminas de compressão, armadura de distribuição e tarugamento.						
f) Com 0,25 m de espessura						
L6	10	6,20	2,00			M2
	10	6,20	0,80			173,60
g) Com 0,28 m de espessura						
L1	10	6,20	6,00			
L2	8	6,20	3,60			
	8	6,20	2,00			
L3	2	6,20	3,60			M2
	2	28,80	5,60			1.016,96
3. MOLDES						
3.1 Moldes aplicados para a execução de elementos de betão armado e pré-esforçado						
3.1.1 Em muros de suporte						
	2	7,50		5,45		
	2	62,50		5,45		
	2	62,50		4,65		
	2	62,50		1,60		
	2	19,00		5,45		
	2	3,00		5,45		M2
						1.784,05
3.1.3 Em pilares						
P1	2	1,50		5,00		
	8	1,60		5,00		
P2	16	1,30		4,40		
	4	1,20		4,40		
P3	4	1,20		4,40		
P4	16	1,30		2,80		
	4	1,20		2,80		
P5	4	1,20		2,80		
P6 e P7	16	1,30		2,80		
P10		1,60		12,00		
		1,34		2,40		
P11		1,60		12,00		
		1,34		2,40		

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
P12	4	1,34		2,40		
	4	1,60		12,00		
P13	32	1,40		2,70		
	8	1,30		2,70		
P14	5	1,60		7,00		
	5	1,34		2,40		
P15		1,60		12,00		
		1,34		2,40		
P16		1,60		12,00		
		1,34		2,40		
P17	8	0,40		5,00		
	8	2,00		8,80		
P18		0,40		5,00		
		2,00		8,80		
P19		0,40		5,00		
		2,00		8,80		
P20		1,60		12,00		
		1,34		2,40		
P21		0,70		5,00		
		2,10		6,50		
P22	8	0,70		5,00		
	8	2,10		6,50		
P23		0,70		5,00		
		2,10		6,50		
P24	10	1,75		2,40		
						1.188,45
3.1.4 Em vigas						
V1		62,00		1,04		
V2 e V3	10	8,90		1,29		
	10	0,70		1,04		
V4 e V6	2	50,50		1,15		
V5	2	25,50		1,20		
	2	25,50		0,60		
V7	10	1,95		1,25		
	10	0,50		1,10		
	10	0,35		0,30		
V8		28,00		1,25		
V9	10	4,45		1,55		
	10	1,05		1,35		
	10	1,05		0,85		
Viga Travacão		62,50		1,30		
V10		28,00		0,90		
V11 e V12		9,50		0,90		
V13	22	11,40		1,25		
	8	20,00		1,25		
	10	25,00		1,25		
	4	50,00		1,25		
V14	11	2,00		1,55		
V15 e V16	4	3,50		1,25		

arquivo
central

M2

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
	4	1,50		1,55		
V17	2	5,00		1,50		
V18	9	10,00		1,05		
	9	3,50		1,05		
	4	6,00		1,05		
V19		62,50		1,65		
V20		62,50		1,45		
V21		62,50		3,70		
V22		62,50		1,40		
V23		10,00		1,60		
		31,00		1,60		
V24		28,00		1,35		
V25	2	38,50		1,35		
V26	2	38,50		1,17		
Vigas Travação	4	62,50		0,30		
	2	62,50		0,20		
Tanque Manutenção						
V30	4	5,50		2,70		M2
Enchimento S/V9	20	0,35				2.948,53
3.1.5 Em paredes						
Cisterna	8	11,50		4,85		
	4	25,00		4,85		
	4	24,00		4,85	1.396,80	
Piscina	2	50,00		3,55		
	2	50,00		2,00		
	2	25,00		3,15		
	2	25,00		2,30		
	8	2,00		0,50	835,50	
Tanque Manutenção	4	18,70		4,60		M2
	4	4,10		4,60	419,52	2.651,82
3.1.6 Em platibandas						
V20		62,50		7,80		
V22		62,50		4,00		M2
V26	2	38,50		2,00		891,50
3.1.7 Em lajes maciças						
Piscina L5 e L4	50	5,00	5,00			
Cisterna L4	2	20,00	9,50			
	2	24,50	9,50			
L7	2	23,00	1,50			
	2	24,50	1,50			
L8	2	9,50	3,50			
(a deduzir V13)	-	10	25,00	0,35		
	-	4	50,00	0,35		
	-	4	23,00	0,35		
	-	4	24,00	0,35		
	-	16	11,00	0,35		

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPESS.	PARCIAIS	TOTAIS
Tanque Manutenção	2	18,70		4,60		M2 2.191,64
4. AÇO PARA ARMADURAS						
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão						
4.1.1 Em muros de suporte						
Ø 16	16	7,50	1,58			
	16	62,50	1,58			
	16	62,50	1,58			
	16	19,00	1,58			
	16	3,00	1,58			
	5	7,50	1,58			
	10	62,50	1,58			
	5	19,00	1,58			
	5	3,00	1,58			
	882	2,80	1,58			
	525	6,30	1,58			
	357	5,60	1,58			
Ø 12	882	2,70	0,888			
	525	5,50	0,888			
	357	4,80	0,888			
	32	5,00	0,888			
Ø 10	40	92,00	0,617			
	12	154,50	0,617			
	34	62,50	0,617			
	357	1,80	0,617			
Ø 8	3000	1,80	0,395			KG 31.011,1
4.1.3 Em pilares						
P1	Ø 20	80	5,00	2,47		
	Ø 6	200	1,80	0,222		
P2	Ø 16	80	5,00	1,58		
	Ø 6	360	1,50	0,222		
P3	Ø 16	16	5,00	1,58		
	Ø 6	72	1,40	0,222		
P4	Ø 20	120	2,80	2,47		
	Ø 6	240	1,40	0,222		
P5	Ø 20	24	2,80	2,47		
	Ø 6	48	1,40	0,222		
P6	Ø 20	48	2,80	2,47		
	Ø 6	96	1,40	0,222		
P7	Ø 20	48	4,50	2,47		
	Ø 6	144	1,40	0,222		
P10	Ø 20	6	12,00	2,47		
	Ø 6	48	1,70	0,222		

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPESS.	PARCIAIS	TOTAIS
	0 20	6	2,40	2,47		
	0 6	10	1,45	0,222		
P11	0 20	6	12,00	2,47		
	0 6	48	1,70	0,222		
	0 20	6	2,40	2,47		
	0 6	10	1,45	0,222		
P12	0 20	24	12,00	2,47		
	0 6	192	1,70	0,222		
	0 20	24	2,40	2,47		
	0 6	40	1,45	0,222		
P13	0 20	128	3,40	2,47		
	0 25	128	3,40	3,88		
	0 6	352	1,50	0,222		
	0 20	48	3,40	2,47		
	0 6	88	1,50	0,222		
P14	0 20	30	12,00	2,47		
	0 20	30	2,40	2,47		
	0 6	240	1,70	0,222		
	0 6	50	1,45	0,222		
P15	0 20	6	14,80	2,47		
	0 6	59	1,70	0,222		
P16	0 20	6	14,80	2,47		
	0 6	50	1,70	0,222		
P17	0 25	64	13,80	3,88		
	0 8	368	2,20	0,395		
	0 6	368	1,20	0,222		
P18	0 25	8	13,80	3,88		
	0 8	46	2,20	0,395		
	0 6	46	1,20	0,222		
P19	0 25	8	13,80	3,88		
	0 8	46	2,20	0,395		
	0 6	46	1,20	0,222		
P20	0 20	4	14,80	2,47		
	0 6	48	1,70	0,222		
	0 10	10	1,45	0,222		
P21 e P23	0 25	16	11,50	3,88		
	0 8	76	2,20	0,395		
	0 6	76	1,20	0,222		
P22	0 25	64	11,50	3,88		
	0 8	304	2,20	0,395		
	0 6	304	1,20	0,222		
P24	0 25	48	3,40	3,88		
	0 8	80	1,70	0,395		
	0 20	12	3,40	2,47		
	0 8	20	1,70	0,395		
4.1.4 Em Vigas						KG
V1	0 20	5	63,20	2,47		20.144,5
	0 8	8	2,50	2,47		
	0 8	80	1,90	0,395		

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
	0 6	140	1,90	0,222		
V2 e V3	0 25	40	9,70	3,88		
		20	0,75	3,88		
		30	10,30	3,88		
		20	5,30	3,88		
	0 16	30	1,60	1,58		
	0 10	120	1,20	0,617		
	0 8	160	2,35	0,395		
		50	2,35	0,395		
		70	2,35	0,395		
		20	1,50	0,395		
	0 6	50	2,35	0,222		
V4 e V6	0 16	24	26,00	1,58		
		8	2,30	1,58		
		4	4,50	1,58		
	0 6	380	1,90	0,222		
V5	0 16	6	25,50	1,58		
		6	2,50	1,58		
	0 6	85	1,90	0,222		
V8 e V10	0 16	12	28,50	1,58		
		14	2,50	1,58		
	0 6	220	2,10	0,222		
	0 10	12	2,10	0,617		
V9	0 25	40	1,70	3,88		
		40	4,50	3,88		
		40	3,00	3,88		
		30	2,60	3,88		
	0 20	40	6,40	2,47		
		50	2,25	2,47		
	0 8	200	1,55	0,395		
		80	2,00	0,395		
		40	1,20	0,395		
	0 10	40	1,45	0,617		
	0 8	70	1,30	0,395		
		70	0,90	0,395		
Viga Travação	0 16	4	64,00	1,58		
	0 6	240	1,70	0,222		
V7	0 16	20	1,50	1,58		
		20	2,00	1,58		
		40	3,30	1,58		
		20	1,30	1,58		
		20	1,50	1,58		
	0 10	20	0,40	0,617		
	0 6	80	2,20	0,222		
		30	1,40	0,222		
	0 8	30	1,40	0,395		
V11 e V12	0 20	4	10,50	2,47		
		2	4,30	2,47		

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPE.	PARCIAIS	TOTAIS
		6,00	2,47			
		5,60	2,47			
	0 6	56	2,00	0,222		
	0 10	4	0,70	0,617		
V13	0 25	44	3,00	3,88		
		44	3,50	3,88		
	0 20	66	12,70	2,47		
		88	12,70	2,47		
		22	4,00	2,47		
	0 8	748	2,20	0,395		
		176	1,75	0,395		
	0 10	154	1,75	0,917		
	0 6	264	1,75	0,222		
	0 20	12	20,00	2,47		
		16	20,00	2,47		
	0 25	80	3,00	3,88		
	0 20	12	25,00	2,47		
		16	25,00	2,47		
	0 25	40	3,00	3,88		
	0 10	128	2,20	0,617		
	0 8	320	2,20	0,395		
	0 6	52	1,75	0,222		
	0 8	400	2,20	0,395		
	0 6	52	1,75	0,222		
	0 20	252	13,00	2,47		
		36	4,00	2,47		
		72	2,80	2,47		
	0 25	72	3,00	3,88		
	0 8	900	1,75	0,395		
	0 10	288	1,75	0,617		
	0 6	360	1,75	0,222		
V14	0 20	66	3,00	2,47		
	0 6	99	2,00	0,222		
V15 e V16	0 20	16	5,00	2,47		
	0 25	12	5,00	3,88		
	0 8	40	1,50	0,395		
V17	0 16	8	6,00	1,58		
		4	3,50	1,58		
	0 20	4	6,00	2,47		
	0 6	24	2,00	0,222		
		16	2,00	0,222		
V18	0 16	4	90,00	1,58		
		36	3,50	1,58		
		16	6,00	1,58		
	0 6	291	1,50	0,222		
V19	0 16	6	62,50	1,58		
	0 12	3	62,50	0,888		
	0 6	250	1,40	0,222		
		250	1,70	0,222		

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPESS.	PARCIAIS	TOTAIS
V20 0 20	8	62,50	2,47			
0 8	250	2,20	0,395			
0 6	250	1,20	0,222			
V21 0 16	4	62,50	1,58			
0 8	14	62,50	0,395			
	250	3,00	0,395			
V22 0 20	8	62,50	2,47			
0 8	250	2,20	0,395			
0 6	250	1,40	0,222			
V23 0 16	6	42,50	1,58			
	18	3,00	1,58			
	9	2,50	1,58			
0 6	328	1,60	0,222			
V24 0 16	8	29,00	1,58			
	10	3,00	1,58			
0 6	224	1,30	0,222			
V25 0 16	16	38,50	1,58			
	68	3,00	1,58			
0 6	1240	1,80	0,222			
V26 0 16	12	38,50	1,58			
0 12	10	38,50	0,888			
0 8	256	1,54	0,395			
Vigas Travação 0 12	13	62,50	1,58			
0 6	626	0,95	0,222			
	313	0,72	0,222			
Tanque Manutenção						
V30 0 25	12	6,00	3,88			
	16	6,60	3,88			
0 12	16	6,80	0,888			
	28	2,80	0,888			
	28	2,10	0,888			
0 8	52	2,80	0,395			
	52	2,10	0,395			
0 16	48	0,90	1,58			
4.1.5 Em paredes						
Cisterna 0 16	16	11,50	1,58			
	8	25,00	1,58			
	8	24,00	1,58			
0 12	16	11,50	0,888			
	8	25,00	0,888			
	8	24,00	0,888			
0 10	160	11,50	0,617			
	80	25,00	0,617			
	80	24,00	0,617			
	920	2,80	0,617			
	1000	2,80	0,617			
	960	2,80	0,617			
0 8	464	3,15	0,888			
	500	3,15	0,888			

M3
47.615,1

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPESS.	PARCIAIS	TOTAIS
	480	3,15	0,888		14.725,47	
Piscina 0 16	4	25,00	1,58			
0 12	4	25,00	0,888			
0 10	6	25,00	0,617			
	500	2,90	0,617			
	40	25,00	0,617			
	250	1,00	0,617			
0 8	250	3,20	0,395			
0 16	4	50,00	1,58			
0 12	4	50,00	0,888			
0 6	4	50,00	0,222			
0 6	334	1,10	0,222			
0 10	40	50,00	0,617			
0 8	1000	2,90	0,617			
0 8	500	2,90	0,888			
0 6	8	50,00	0,888			
0 6	668	1,80	0,222			
0 10	500	1,20	0,617			
0 8	668	1,10	0,395		8.287,48	
Tanque Manutenção						
	64	18,70	0,617			
0 12	250	4,40	0,888			
	250	3,80	0,888			
0 10	52	4,50	0,617			
	60	3,80	0,617			
0 12	90	2,50	0,888			
0 10	56	3,50	0,617			
	32	4,20	0,617			
						KG
						26.260,5
4.1.6 Em platibandas						
V20 0 8	38	62,50	0,395			
	500	5,00	0,395			
	500	4,50	0,395			
V22 0 8	20	62,50	0,395			
	500	2,90	0,395			
	500	2,40	0,395			
V25 0 8	16	38,50	0,395			
	616	1,40	0,395			
	514	1,75	0,395			
						KG
						5.294,1
4.1.7 Em lajes maciças						
Piscina 0 12	1000	5,00	0,888			
	1000	5,00	0,888			
	2000	5,00	0,888			
	2000	5,00	0,888			
	1000	1,25	0,888			
	1000	1,50	0,888		29.082	
Cisterna						
L4 0 12	1440	5,00	0,888			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPESS.	PARCIAIS	TOTAIS
	1440	5,00	0,888			
	640	5,00	0,888			
	640	1,25	0,888			
	640	1,25	0,888			
L7 0 12	160	5,00	0,888			
	400	1,25	0,888			
	400	1,25	0,888			
0 10	400	3,00	0,617			
L8 0 12	96	5,00	0,888			
	160	3,50	0,888			
	160	3,50	0,888		21.342	
Caleira L2 0 12	10	50,00	0,888			
0 8	8	50,00	0,395			
	500	2,20	0,395		1.036,50	
Aço no Tanque 0 12	12	18,70	0,888			
	47	18,70	0,888			
	150	6,50	0,888			
	75	6,00	0,888			
0 10	150	5,50	0,617			
0 8	75	4,00	0,395			
	27	18,70	0,395			
0 20	20	18,70	0,617		3.302,84	
						54.762,4
5. ESTRUTURAS METALICAS						
5.1 Fornecimento e montagem de estrutura de apoio a cobertura em perfilados metálicos, incluindo desmontagem a grenalha de aço emão de primário a epoxi-zinco, e demão de tinta de borracha clorada						
Viga N						
L120X120X12	22	5,40				
	22	16,10				
	22	5,40				
		591,80	21,62		12.794,71	
L110X110X10	22	11,20				
		246,40	16,60		4.090,24	
L100X100X10	44	5,40				
	3	54,00				
		399,60	15,10		6.033,96	

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
L90X90X9	22	6,20				
		136,40	12,10		1.650,44	
L80X80X8	22	5,40				
	22	4,30				
	22	8,70				
		404,80	9,66		3.910,36	
L75X75X7	22	2,80				
	22	1,00				
	44	4,20				
		268,40	7,94		2.131,09	
L70X70X7	22	2,00				
	22	2,80				
		105,60	7,38		779,32	
L65X65X7	66	2,80				
		184,80	6,83		1.262,18	
L60X60X6	22	3,40				
	44	4,00				
	44	2,80				
		374,00	5,42		2.027,08	
L55X55X6	11	1,80				
	22	1,55				
	44	2,80				
		177,10	4,95		876,64	
L50X50X6	44	4,00				
	44	2,80				
	3	54,00				
		461,20	3,77		1.738,72	
L45X45X5	22	2,70				
	22	4,10				
	22	3,80				
	22	1,90				
		254,10	3,88		858,85	
L40X40X4	22	2,80				
	22	4,00				
	11	1,75				
		1,90				
	55	1,85				
	55	1,15				
	55	0,85				
	44	2,30				

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
	22	1,20				
		950,12	2,42		2.299,24	
L35X35X4	22	16,10				
		354,20	2,10		743,82	
L20X20X3	40	4,90				
		196,00	0,88		172,48	
PNI 12	3	54,00				
	24	62,50				
		1662,00	11,20		18.614,40	
T6	70	0,35				
		26,95	6,23		167,89	
Entrecruzamentos						
L30X30X4	20	6,50				
	140	6,90				
	24	6,30				
		1247,20	1,78		2.220,01	
Topos						
L65X65X7	2	6,90				
	2	6,20				
		26,20	6,83		178,94	
L45X45X5	2	6,90				
	2	6,20				
		26,20	3,38		88,55	
L30X30X4	16	6,90				
	16	6,20				
		209,60	1,78		373,08	
Vigas Horizontais						
L65X65X7	16	6,40				
		102,40	6,83		699,39	
L60X60X6	18	9,00				
	8	6,40				
		195,20	5,42		1.057,98	
L50X50X5	8	6,40				
		51,20	3,77		193,20	
L45X45X5	8	9,00				
		72,00	3,38		243,36	

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPESS.	PARCIAIS	TOTAIS
L40X40X4	16	9,00				
	2	38,50				
		221,00	2,42		534,82	
Contraventamento L20X20X4	60	5,00				
	48	8,00				
		684,00	1,14		779,76	
Lanternim PNU 8	3	54,00				
		162,00	8,64		1.399,68	
PNI 8	3	54,00				
		162,00	5,95		963,90	
L35X35X4		54,00				
	28	2,25				
		117,00	2,10		245,70	
L30X30X4	8	6,20				
	4	54,00				
		266,50	1,78		474,37	
T3	109	2,25				
		245,25	1,77		434,09	
Estrutura Tecto Falso PN 12	16	62,50				
		1000,00	11,20		11.200,00	
L45X45X4	84	38,50				
		3234,00	3,38		10.930,92	
						92.169,0
KG						
6. DIVERSOS						
6.1 Fornecimento e assentamento de degraus pré-fabricados tipo PréGaia	4	62,50				
						ML 248,00
6.4 Fornecimento e assentamento de aparelhos de apoio em neoprene, conforme desenhos de pormenor						
a) Com 0,10m x 0,10m x 0,01m	156					UN 156

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
b) Com 0,10m x 0,10m x 0,0105 m						
c) - Com 0,10m x 0,30m x 0,008m						
d) Com 0,10m x 0,10m x 0,008 mm						
i) Com 4,60 x 0,30 x 0,01m	4					UN 4
6.5 Fornecimento e assentamento de aglomerado de cortiça impregnado de emulsão betuminosa, com 0,01 m de espessura, em juntas de dilatação						
Pilares	36	0,35		4,50		
	36	0,35		2,00		
	11	0,35		13,50		
	4	0,35		2,70		
	6	0,35		5,00		
	2	0,40		5,00		
Vigas e Lajes	2	50,00	1,40			
	2	25,00	0,30			
		25,00	0,70			
		2,90	0,70			
		9,00	0,75			
		5,50	0,60			
	4	0,40	0,70			
		28,00	0,60			
	2	6,00	0,25			
	4	1,50	0,15			
	4	0,45	0,12			M2 359,13

UNIVERSIDADE DO PORTO
ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CORPO PISCINA
CAPÍTULO : ESTRUTURAS
RESUMO DE MEDIÇÕES

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	UNID	QUANTIDADES	PREÇO UNITÁRIO	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETÕES					
1.1 Betão da classe B 25 posto em obra					
1.1.1 Em muros de suporte	M3	444,450			
1.1.3 Em pilares	M3	145,130			
1.1.4 Em vigas	M3	484,260			
1.1.5 Em paredes	M3	326,910			
1.1.6 Em platibandas	M3	66,860			
1.1.7 Em lajes maciças	M3	556,640			
2. Lajes aligeiradas de vigotas pré-esforçadas e pré-fabricadas, com elementos cerâmicos, incluindo lâminas de compressão, armadura de distribuição, reforço sobre apoios e tarugamento.					
f) Com 0,25 m de espessura	M2	173,60			
g) Com 0,28 m de espessura	M2	1.016,96			
3. MOLDES					
3.1 Moldes aplicados para a execução de elementos de betão armado e pré-esforçado					
3.1.1 Em muros de suporte	M2	1.784,05			
3.1.3 Em pilares	M2	1.188,45			

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
3.1.4 Em vigas	M2	2.948,53			
3.1.5 Em paredes	M2	2.651,82			
3.1.6 Em platibandas	M2	891,50			
3.1.7 Em lajes maciças	M2	2.191,64			
4. AÇO PARA ARMADURAS					
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão					
4.1.1 Em muros de suporte	KG	31.011,1			
4.1.3 Em pilares	KG	20.144,5			
4.1.4 Em Vigas	KG	47.615,1			
4.1.5 Em paredes	KG	26.260,5			
4.1.6 Em platibandas	KG	5.294,1			
4.1.7 Em lajes maciças	KG	54.762,4			
5. ESTRUTURAS METALICAS					
5.1 Fornecimento e montagem de estrutura de apoio à cobertura em perfilados metálicos, incluindo depaquetagem a grenalha de aço demão de primário a epoxi-zinco, e demão de tinta de borracha clorada					
	KG	92.169,0			
6. DIVERSOS					
6.1 Fornecimento e assentamento de degraus pré-fabricados tipo PréGaia					
	ML	248,00			
6.4 Fornecimento e assentamento de aparelhos de apoio em neoprene, conforme desenhos de pormenor					

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
a) Com 0,10m x 0,10m x 0,01m	UN	156			
i) Com 4,60m x 0,30m x 0,01m	UN	4			
6.5 Fornecimento e assentamento de aglomerado de cortiça impregnado de emulsão betuminosa, com 0,01 m de espessura, em juntas de dilatação	M2	359,13			

U. PORTO

arquivo
central

UNIVERSIDADE DO PORTO
ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CORPO ENTRADA SECUNDARIA
CAPITULO : ESTRUTURAS
MEDIÇÕES

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETÕES						
1.1 Betão da classe B25, posto em obra						
1.1.1 Em muros de suporte		14,80	2,20	0,45		
		20,00	2,20	0,45		
		7,00	1,00	0,45		
		10,00	2,20	0,45		
		8,00	1,00	0,45		
		16,00	0,40	5,00		
		24,00	0,40	5,00		
	2	2,75	0,25	5,00		
		1,95	0,25	5,00		
	2	4,25	0,25	5,00		M3 151,030
1.1.3 Em pilares						
P1,P2,P3,P4,P5,P6,P7 P8,P9,P10,P11,P12, P13,P14,P15,P16,P17 P18	7	0,35	0,35	13,50		
P19,P20,P21,P22,P23 P24	11	0,35	0,35	9,50		
P25,P26,P27,P28,P29 P30,P34,P36,P38,P39 P33	6	0,35	0,35	4,50		
P35,P37	10	0,35	0,35	8,00		
		0,30	0,35	9,00		
	2	0,30	0,35	6,00		M3 39,990
1.1.4 Em vigas						
V1,V2	7	16,00	0,35	0,75		
V3-A		6,20	0,35	0,60		
V3,V4	2	8,00	0,35	0,60		
V5,V6	2	8,00	0,35	0,75		
	2	8,00	0,20	0,505		
V7		12,00	0,30	0,75		
V8		7,00	0,30	0,75		
V9		3,70	0,30	0,75		
V11,V12	2	5,00	0,35	0,50		
V13		3,60	0,35	0,50		
V14		3,00	0,35	0,50		
V15		7,50	0,35	0,50		
V15		3,60	0,35	0,50		
V16		11,50	0,20	0,75		
V16		10,70	0,22	0,50		

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
V17	2	5,00	0,35	0,50		
		3,60	0,35	0,50		
V18		6,30	0,35	1,50		
		6,30	0,20	1,50		
V18		6,30	0,35	0,60		
V19		6,30	0,30	0,50		
V20		7,00	0,30	0,50		
V21		7,00	0,35	1,00		
V22		7,00	0,35	0,50		
V23, V24, V25, V26, V27 V28, V29	13	4,50	0,35	0,50		
V30, V31	2	2,70	0,30	0,50		
V32, V33	2	4,70	0,30	0,50		
V33-A		3,20	0,30	0,50		
V34, V35	2	4,70	0,35	0,50		
V36		6,90	0,30	0,45		
		6,90	0,30	0,50		
V37		4,60	0,25	0,40		
Timpanos	4	1,50	0,85	0,14		
V38, V39	2	6,90	0,30	0,60		
V40	2	5,00	0,30	0,50		
V41	2	9,50	0,30	0,50		
V42-A		6,30	0,30	0,50		
V42, V43	4	2,70	0,30	0,50		
V44, V45	4	5,00	0,30	0,50		
V46		3,20	0,30	0,50		
V47, V48	3	6,90	0,35	0,50		
V49, V50		4,50	0,35	0,50		
V51, V52, V53, V54, V55	5	4,50	0,35	0,45		
V56, V57	2	8,00	0,35	0,50		
V58, V59	2	8,00	0,35	0,60		
		6,90	0,50	0,15		M3 108,330
1.1.5 Em paredes						
Caixa de escada e elevador	2	2,40	0,16	11,00		
	2	2,80	0,16	11,00		
	2	3,00	0,16	11,00		
	2	4,50	0,16	11,00		
		3,40	0,16	5,00		
(a deduzir)	3	0,80	0,16	2,00	45,89	
Tanque Compensação	2	8,80	0,20	2,15		M3
	2	4,10	0,20	2,15	11,08	56,970
1.1.7 Em lajes maciças						
L10		3,00	8,00	0,13	3,12	
Tanque Compensação		8,80	4,10	0,30		M3
		8,80	4,10	0,16	16,59	19,710

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
1.1.9 Em escadas L7		9,00	2,60	0,12		
		2,50	2,60	0,15		
	25		0,026	2,60	5,46	
	2	2,70	4,20	0,12		M3
	50	1,30	0,035		4,99	10,450
1.2 Betão da classe B35, posto em obra						
1.2.1 Em fundação de muro de suporte, pré-esforçado	2	3,70	2,20	0,45		M3 7,326
2. LAJES ALIGEIRADAS						
2. Lajes aligeiradas de vigotas pré-esforçadas e pré-fabricadas, com elementos cerâmicos, incluindo lâminas de compressão, armadura de distribuição e tarugamento.						
b) Com 0,16 m de espessura						
L9		10,00	3,00		30,00	
L12		7,00	5,00			
		6,00	4,00			
(a deduzir) -		3,50	4,00		45,00	M2
L16		20,00	3,00		60,00	135,00
c) Com 0,18 m de espessura						
L6		14,00	3,80			M2 53,20
f) Com 0,25 m de espessura						
L1	5	16,60	5,00		419,00	
L2	4	16,60	5,00		332,00	
L4		16,60	5,00		83,00	
L11		8,50	7,00		59,50	
L13		17,00	7,20		122,40	
L14		16,60	5,00		82,50	M2
L15		25,00	7,00		175,00	1.273,40
g) Com 0,28 m de espessura						
L3		12,50	4,50			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
		10,00	3,00			
		4,50	2,80			
		1,50	4,50		105,60	
L5		14,00	6,50		91,00	M2
L8		14,50	6,60		95,70	292,30
3. MOLDES						
3.1 Moldes aplicados para a execução de elementos de betão armado e pré-esforçado						
1.1 Em muros de suporte						
		14,80		10,90		
		27,00		10,90		
		5,00		10,90		
		10,00		10,90		
		8,00		10,90		
						M2
						706,32
3.1.3 Em pilares						
P1,P2,P3,P4,P5,P6,P7	7		1,40	13,50		
P8,P9,P10,P11,P12, P13,P14,P15,P16,P17 P18	11		1,40	9,50		
P19,P20,P21,P22,P23 P24	6		1,40	4,50		
P25,P26,P27,P28,P29, P30	6		1,40	8,00		
P31,P32	2		1,40	10,00		
P34,P36,P38 P33	3		1,30	8,00		
P35,P37 P39	2		1,30	9,00		
			1,30	6,00		
			1,30	8,00		
						M2
						480,50
3.1.4 Em vigas						
V1,V2	7	16,00		1,35		
V3-A		6,20		1,05		
V3,V4		8,00		1,05		
V5,V6	2	8,00		1,30		
V7		12,00		1,55		
V8		7,00		1,55		
V9		3,70		1,55		
V15		3,60		0,85		
V11,V12	2	5,00		0,85		
V13		3,60		0,85		
V14		3,00		0,85		
V15		7,50		0,85		
V16		11,50		1,55		
V16		10,70		1,22		

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
V17	2	5,00		0,85		
		3,60		0,85		
V18		6,30		6,35		
V18		6,30		1,30		
V19		6,30		0,74		
V20		7,00		1,17		
V21		7,00		1,94		
V22		7,00		0,80		
V23, V24		4,50		0,85		
V25, V26, V27, V28, V29	5	4,50		1,10		
V30		2,70		1,05		
V31		2,70		1,02		
V32, V33, V33-A	3	4,70		1,05		
V34, V35	2	4,70		1,30		
V36		6,90		1,20		
		6,90		1,30		
V37		4,60		0,90		
Timpanos	8	1,50		0,85		
V38		6,90		1,34		
V39		6,90		1,10		
V40	2	5,00		1,10		
V41	2	9,50		1,10		
V42-A		6,30		0,80		
V42, V43	4	2,70		0,80		
V44, V45	4	5,00		1,05		
V46		3,20		1,05		
V47, V48	3	6,90		0,85		
V49		4,50		0,85		
V50		4,50		1,10		
V51, V52, V53, V54, V55	5	4,50		1,00		
V56, V57	2	8,00		0,85		
V58, V59	2	8,00		1,30		
		6,90		1,00		M2: 650,19
3.1.5 Em paredes	4	2,40		11,00		
	4	2,80		11,00		
(a deduzir) -	6	0,80		2,00		
	4	3,00		11,00		
(a deduzir) -	4	4,50		11,00		
	6	0,80		2,00		
	2	3,40		5,00	573,60	
	4	8,80	2,15			
	4	4,10	2,15		110,94	M2: 684,54
3.1.7 Em lajes maciças						
L10		8,00	3,00		24,00	M2
Tanque Compensação	2	8,80	4,10		72,16	96,16

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
3.1.8 Em escadas L7		11,50	2,60			
	25	2,60		0,17	40,95	
	2	2,70	4,20			
	50	1,30	0,20			
	100	0,30			65,68	M2 106,63
4. AÇO PARA ARMADURAS						
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de etão						
4.1.1 Em muros de suporte						
Ø 20	4	27,00	2,47			
Ø 16	16	28,70	1,58			
Ø 16	5	28,70	1,58			
Ø 12	154	7,60	0,888			
Ø 10	36	27,00	0,617			
	11	27,00	0,617			
Ø 16	154	6,00	1,58			
	154	2,80	1,58			
	16	24,00	1,58			
	5	24,00	1,58			
Ø 12	137	7,60	0,888			
Ø 10	36	24,00	0,617			
	11	24,00	0,617			
Ø 16	137	6,00	1,58			
	137	2,80	1,58			
	16	10,00	1,58			
	5	10,00	1,58			
Ø 12	57	7,60	0,888			
Ø 10	36	10,00	0,617			
	36	10,00	0,617			
Ø 16	57	6,00	1,58			
	57	2,80	1,58			
	13	13,00	1,58			
Ø 10	4	13,00	0,617			
Ø 16	74	1,60	1,58			
Ø 12	74	1,60	0,888			
Ø 8	33	8,60	0,395			
	33	8,20	0,395			
	104	5,00	0,395			
	68	1,30	0,395			
	68	2,20	0,395			
	34	9,80	0,395			
Ø 10	34	10,00	0,617			
Ø 8	120	5,00	0,395			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
	68	4,30	0,395			
	54	4,00	0,395			KG 13.192,0
4.1.3 Em pilares						
P1,P2	0 20	0	13,50	2,47		
	0 6	100	1,50	0,222		
P3	0 20	6	13,50	2,47		
	0 6	50	1,50	0,222		
P4,P6	0 20	10	13,50	2,47		
	0 6	6	8,00	2,47		
	0 6	100	1,50	0,222		
P5	0 20	6	13,50	2,47		
	0 6	50	1,50	0,222		
P7	0 20	0	10,00	2,47		
	0 6	4	5,00	2,47		
	0 6	50	1,50	0,222		
P8,P9	0 20	12	9,50	0,222		
	0 6	64	1,50	0,222		
P10	0 20	4	9,50	2,47		
	0 6	2	5,00	2,47		
	0 6	32	1,50	0,222		
P11	0 25	6	9,50	3,88		
	0 6	32	1,50	0,222		
P12	0 20	6	9,50	2,47		
	0 6	32	1,50	0,222		
P13	0 20	6	9,50	2,47		
	0 6	2	5,00	2,47		
	0 6	32	1,50	0,222		
P14	0 25	6	9,50	3,88		
	0 6	32	1,50	0,222		
P15,P16,P17,P18	0 20	24	9,50	2,47		
	0 6	128	1,50	0,222		
P19,P20,P21	0 16	12	4,50	1,58		
	0 6	48	1,50	0,222		
P22	0 20	4	4,50	2,47		
	0 6	16	1,50	0,222		
P23,P24	0 20	8	4,50	2,47		
	0 6	32	1,50	0,222		
P25,P26,P27,P28,P29 P30	0 20	24	8,00	2,47		
	0 6	168	1,50	0,222		
P31,P32	0 20	12	10,00	2,47		
	0 6	72	1,50	0,222		
P33	0 20	4	9,00	2,47		
	0 6	32	1,50	0,222		
P34	0 20	4	8,00	2,47		
	0 6	28	1,50	0,222		

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
P35	0 20	4	6,00	2,47		
	0 6	20	1,50	0,222		
P36	0 20	4	8,00	2,47		
	0 6	28	1,50	0,222		
P37	0 20	4	6,00	2,47		
	0 6	20	1,50	0,222		
P38	0 20	4	8,00	2,47		
	0 6	28	1,50	0,222		
P39	0 20	6	8,00	2,47		
	0 6	28	1,50	0,222		
						KG 5,037,1
4.1.4 Em Vigas						
V1	0 25	4	17,50	3,88		
		8	7,00	3,88		
		16	2,60	3,88		
		16	1,80	3,88		
	0 8	256	2,60	0,395		
	0 10	96	1,70	0,617		
	0 6	64	1,70	0,222		
V2	0 25	6	18,00	3,88		
		6	17,50	3,88		
		6	7,20	3,88		
		3	8,50	3,88		
		3	5,50	3,88		
		3	4,50	3,88		
		3	3,80	3,88		
	0 20	3	2,30	2,47		
	0 8	6	1,30	0,395		
		6	0,80	0,395		
		24	2,30	0,395		
		24	1,70	0,395		
		120	2,30	0,395		
		36	2,30	0,395		
	0 10	36	1,70	0,617		
V3-A	0 20	4	6,80	2,47		
		2	5,00	2,47		
		2	2,00	2,47		
	0 6	25	2,10	0,222		
V3	0 20	4	8,50	2,47		
		2	4,00	2,47		
	0 25		3,50	3,88		
	0 20	2	5,70	2,47		
	0 25		1,70	3,88		
			1,40	3,88		
	0 8	24	2,10	0,395		
	0 10	10	1,50	0,617		
V4	0 20	4	8,80	2,47		
			2,10	2,47		
			5,30	2,47		

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
		1,30	3,88			
		1,80	3,88			
- V5,V6	16	2,10	0,395			
	4	17,30	3,88			
		3,20	3,88			
		4,20	3,88			
		5,20	3,88			
	2	5,70	3,88			
	2	7,60	3,88			
	2	17,30	0,888			
	4	17,30	0,617			
	81	1,25	0,395			
	36	0,75	0,222			
	12	2,30	0,395			
	12	1,70	0,395			
	12	1,70	0,395			
	34	2,30	0,395			
	8	2,30	0,617			
	12	2,30	0,617			
	12	1,70	0,617			
V7,V8,V9	6	28,00	2,47			
	4	2,50	2,47			
V11,V12,V13	108	2,20	0,395			
	3	16,00	1,58			
	3	15,50	2,47			
	2	3,00	2,47			
		3,00	1,58			
		4,00	1,58			
	2	4,50	2,47			
	15	1,80	0,395			
	26	1,80	0,395			
	26	1,30	0,395			
	14	1,80	0,222			
	14	1,30	0,222			
	8	1,30	0,617			
V14,V15,V15	3	15,00	2,47			
	3	15,00	1,58			
	3	3,00	2,47			
	3	3,00	1,58			
V16	56	1,80	0,395			
	4	11,00	3,88			
	2	12,00	1,58			
	10	2,00	0,395			
V16	6	1,90	0,888			
	2	5,40	1,58			
	4	7,50	1,58			
	2	7,50	1,58			
	2	5,50	1,58			
	2	4,50	1,58			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPE.	PARCIAIS	TOTAIS
	2	3,50	1,58			
	42	1,70	0,395			
V17	3	16,00	1,58			
	3	15,50	1,58			
	6	3,00	1,58			
	2	4,50	1,58			
		4,50	1,58			
	2	3,00	1,58			
	4	1,30	0,617			
V18	55	1,80	0,395			
	4	8,40	2,47			
	2	7,30	1,58			
	6	6,70	0,617			
V18	22	7,00	0,222			
	4	6,80	2,47			
	2	7,70	2,47			
	2	2,00	2,47			
	26	2,00	0,222			
V19, V30, V34, V35						
	2	20,00	1,58			
		15,00	1,58			
		2,00	1,58			
		4,00	1,58			
	2	20,00	1,58			
		5,00	1,58			
		4,30	1,58			
		6,50	1,58			
	73	1,70	0,222			
V31, V32, V33, V33-A						
	5	17,20	1,58			
	2	3,00	1,58			
	3	3,00	1,58			
		3,00	1,58			
		5,50	1,58			
		9,50	1,58			
	62	1,70	0,222			
V21, V22, V23, V24						
	2	16,00	2,47			
	2	4,10	2,47			
		7,40	2,47			
	2	6,50	3,88			
	2	8,50	2,47			
	2	8,00	2,47			
	2	4,20	2,47			
	3	10,00	1,58			
	3	11,00	1,58			
	27	2,80	0,395			
	64	1,80	0,222			
	2	1,30	0,617			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
V20	0 16	5	8,00	1,58		
			2,00	1,58		
			2,30	1,58		
	2	6,50	1,58			
	28	1,70	0,222			
V25, V26, V27, V28, V29	0 16	6	25,00	1,58		
		6	2,50	1,58		
		3	4,00	1,58		
	0 10	2	1,30	0,617		
	0 8	24	1,80	0,395		
		10	1,80	0,395		
	06	36	1,80	0,222		
		24	1,20	0,222		
	0 8	20	1,80	0,395		
V36	0 16	6	8,00	1,58		
		4	1,80	1,58		
	0 6	28	1,60	0,222		
V36	0 20	3	8,00	2,47		
	0 16	2	8,00	1,58		
		4	1,80	1,58		
V37	0 6	28	1,60	0,222		
	0 16	3	4,80	1,58		
	0 10	2	4,80	0,617		
	0 6	17	1,40	0,222		
V38, V39	0 20	6	8,00	2,47		
	0 6	56	1,90	0,222		
	0 10	4	8,00	0,617		
V40	0 16	12	5,50	1,58		
	0 6	40	1,70	0,222		
V41	0 16	12	9,50	1,58		
		2	3,00	1,58		
	0 6	76	1,70	0,222		
V42-A	0 16	6	6,50	1,58		
	0 6	24	1,70	0,222		
V42	0 16	8	3,80	1,58		
		4	2,30	1,58		
	0 6	22	1,70	0,222		
V43	0 16	12	3,50	1,58		
	0 6	22	1,70	0,222		
V44	0 16	12	5,50	1,58		
	0 6	40	1,70	0,222		
V45	0 16	12	5,50	1,58		
	0 6	40	1,70	0,222		
V46	0 16	6	3,60	1,58		
	0 6	12	1,70	0,222		
V47	0 20	8	7,50	2,47		
		4	2,50	2,47		
		4	6,50	2,47		

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPESS.	PARCIAIS	TOTAIS
	0 8	22	1,80	0,395		
	0 6	22	1,30	0,222		
		36	1,80	0,222		
- V48,V49,V50	0 20	4	8,00	2,47		
	0 16	4	10,00	1,58		
		2	2,50	1,58		
		2	1,50	1,58		
		2	9,00	1,58		
V51,V52,V53,V54,V55	0 6	64	1,80	0,222		
	0 16	6	25,00	1,58		
		2	2,50	1,58		
V56,V57	0 6	90	1,70	0,222		
	0 16	2	17,00	1,58		
	0 20	2	3,40	2,47		
		2	2,50	2,47		
		2	14,50	2,47		
	0 16	2	8,50	1,58		
	0 6	30	1,80	0,222		
	0 8	10	1,80	0,395		
V57,V58	0 20	5	17,00	2,47		
		2	4,00	2,47		
	0 8	64	2,00	0,395		
Pilar junto V38						
	0 12	8	1,70	0,888		
	0 16	24	1,00	0,222		
Platibandas junto V36						
	0 8	8	6,90	0,395		
		46	1,25	0,395		
						KG
						10.482,6
.1.5 Em paredes						
	0 8	296	2,40	0,395		
		296	2,80	0,395		
		64	11,00	0,395		
		76	11,00	0,395		
		296	3,00	0,395		
		296	4,50	0,395		
		80	11,00	0,395		
		120	11,00	0,395		
Tanque Manutenção	0 10	112	3,50	0,617	2.962,17	
	0 8	56	4,50	0,395		
		348	3,50	0,395		
		56	9,00	0,395		
						KG
						861,22
						3.623,4
4.1.7 Em lajes maciças						
L10	0 10	64	3,30	0,617		
	0 8	15	8,50	0,395		
		80		0,395		
						212,27

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPE.	PARCIAIS	TOTAIS
Tanque Manutenção	0 16	16	8,80	1,58		
		12	4,10	1,58		
	0 12	66	4,50	0,888		
	0 10	33	10,00	0,617		
		17	10,00	0,617		
		17	4,50	0,617		
		28	4,50	0,617		
	0 8	28	8,80	0,395		
		17	4,50	0,395		
		17	8,80	0,395	1.183,98	1.396,2
						KG
4.1.8 Em escadas						
L7	0 6	26	11,50	0,222		
	0 10	50	2,60	0,617		
	0 6	325	0,80	0,222		
		25	7,60	0,222		
		17	2,60	0,222		
	0 10	17	2,60	0,617	250,26	
	0 8	20	2,15	0,395		
		2	3,50	0,395		
		20	2,00	0,395		
		2	3,50	0,395		
		20	2,15	0,395		
		22	2,30	0,395		
		22	2,30	0,395		
		20	1,80	0,395		
	0 6	50	1,30	0,222		
		300	1,30	0,222	210,47	460,7
						KG
4.2 Aço de alta resistência em cabos de pré-estirado, incluindo todos os acessórios, operações de esticamento e respectivo controlo		2	24,2	2960		KNxM 143.264
6. DIVERSOS						
6.4 Fornecimento e assentamento de aparelhos de apoio em neoprene, conforme desenhos de pormenor						
e) Com 2x0,20x0,20x0,005m intercalada de uma folha INOX 0,001		97				UN 97 UN

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
f) Com 0,30m x 0,30m x 0,01m	4					4
6.5 Fornecimento e assentamento de aglomerado de cortiça impregnado de emulsão betuminosa, com 0,01 m de espessura, em juntas de dilatação						
Pilares	7	0,35	5,00			
	7	0,35	4,50			
	3	0,35	3,50			
	9	0,35	4,50		M2	
Vigas	6	0,35	3,50		48,48	
		17,00	0,45			
		5,00	1,10			
		7,00	0,75			
		39,00	0,75		M2	M2
		28,00	0,75		68,65	117,13
6.6 Alvenaria de tijolo vazado em apoio de lajes:						
a) 0,11 m	4	2,10	0,30			M2
	4	1,30	0,45			4,90

UNIVERSIDADE DO PORTO
 ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
 CORPO (DESPORTOS DE COMBATE) JUDO
 CAPITULO : ESTRUTURAS
 MEDIÇÕES

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETÕES						
1.1 Betão da classe B25, posto em obra						
1.1.3 Em pilares	16	0,40	0,35	4,00		8,960
1.1.4 Em vigas						
V1	2	15,90	0,70	0,35		
	2	15,90	0,20	0,15		
V2	2	25,00	0,70	0,35		
	2	25,00	0,20	0,15		M3 22,495
1.2 Betão da classe B35, posto em obra						
1.2.2 Em lajes nervuradas pré-esforçadas com 0,60						
L1	2	0,80	0,15	12,80		
	2	0,60	0,15	3,10		
	2	0,40	0,20	15,90		
	4	0,28	0,48	15,90		
	2	0,18	0,42	15,90		
L2	4	2,34	0,18	15,90		
	8	0,24	0,48	15,90		
	8	0,155	0,48	15,90		
	4	2,29	0,12	15,90		
	12	0,15	0,20	12,80		
	12	0,15	0,20	1,50		
Zonas Maciças	2	24,60	0,60	0,625		
Topos L1	8	3,10	1,20	0,08		
L2	4	3,10	1,20	0,08		
3. MOLDES						
3.1 Moldes aplicados para a execução de elementos de betão armado e pré-esforçado						
3.1.3 Em pilares						
	32	0,40	4,00			
	32	0,35	4,00			M2 96,00

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
3.1.4 Em vigas	2	15,90	2,15			M2
	2	25,00	2,15			175,87
3.2 Cofragem, escoramento e blocos de aligeiramento pré-fabricados, tipo Fer- ca, em lajes nervuradas						
c) Com 0,60 m de espessu- ra						
L2 (a deduzir)-	2	8,20	15,90			
	2	1,20	12,50			
	2	0,60	15,90			
	2	0,40	15,90			
	4	0,80	12,50			
	4	0,20	12,80			
	4	0,20	1,50			
	4	0,80	1,20			
	2	3,10	1,20		194,90	
L1 (a deduzir) -	4	16,40	15,90			
	4	1,20	12,50			
	8	0,80	12,50			
	8	0,20	12,80			
	8	0,20	1,50			
	8	0,80	1,20			
	4	3,10	1,20		326,20	M2 521,10
4. AÇO PARA ARMADURAS						
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão						
4.1.3 Em pilares						
Ø 20	64	4,60	2,47			KG
Ø 6	256	1,60	0,222			818,1
4.1.4 Em Vigas						
V1						
Ø 16	16	16,50	1,58			
Ø 8	106	2,00	0,395			
Ø 6	4	16,50	0,222			
	212	0,60	0,222			
V2,V3						
Ø 20	12	3,00	2,47			
Ø 16	16	25,60	1,58			
	4	4,20	1,58			
Ø 8	200	2,00	0,395			
	32	2,00	0,395			
Ø 6	32	2,00	0,222			KG 1.503,9

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
4.1.9 Em lajes nervuradas						
c) com 0,60 m de espessura						
L1 0 12	32	16,50	0,888			
	16	3,50	0,888		518,592	
0 6	84	16,50	0,222			
	468	3,20	0,222			
	672	2,30	0,222			
	424	1,60	0,222			
	424	1,40	0,222			
	80	1,00	0,222		1283,426	
	256	2,00	0,222			
	160	1,80	0,222		177,600	
L2 0 12	16	16,50	0,888			
	8	3,50	0,888		259,296	
0 8	106	1,80	0,395			
	160	1,20	0,395		151,206	
0 6	42	16,50	0,222			
	234	2,50	0,222			
	178	1,80	0,222			
	40	1,40	0,222			
	336	2,30	0,222			
	212	1,60	0,222			
	212	1,40	0,222			
	40	1,00	0,222		684,914	M3 3.075,0
4.2 Aço de alta resistência em cabos de pré-esforço, incluindo todos os acessórios, operações de esticamento e respectivo controle						
L1	6	15,90	1044			
	8	15,90	861			
L2	6	15,90	1218			KNxM 325.314,0
5. ESTRUTURAS METALICAS						
5.1 Fornecimento e montagem de estrutura de apoio à cobertura em perfilados metálicos, incluindo decapagem a grenalha de aço demão de primário a epoxi-zinco, e demão de tinta de borracha clorada						
PNI 8	36	1,10	5,95			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPE.	PARCIAIS	TOTAIS
L100X100X10	6	12,50	15,10			
	2	12,50	15,10			
L50X50X5	6	12,50	3,77			KG
	2	12,50	3,77			2.122,6
6. DIVERSOS						
6.2 Fornecimento e assentamento de lajetas pré-fabricadas com 0,06 m de espessura						
	6	1,75	12,50			M2 131,25

U. PORTO

arquivo
central

UNIVERSIDADE DO PORTO
ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
SALAS DE MUSCULAÇÃO E DE ARMAS E ENVOLVENTES
CAPÍTULO : ESTRUTURAS
MEDIÇÕES

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPESS.	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETÕES						
1.1 Betão da classe B25, posto em obra						
1.1.2 Em pórticos L2		12,50	0,80	0,15		
		3,10	0,60	0,15		
		15,60	0,40	0,20		
	2	15,60	0,48	0,28		
		12,50	0,20	0,15		
		15,60	0,48	0,18		
		15,60	2,34	0,12		
	2	15,60	0,48	0,24		
	2	15,60	0,48	0,155		
	2	12,50	0,20	0,15		
	2	15,60	2,89	0,12		
1.1.3 Em pilares	18	0,40	0,40	4,00		
	5	0,35	0,35	4,00		
	10	0,35	0,40	4,00		
	6	0,40	0,40	4,00		
	4	0,35	0,40	4,00		
	9	0,30	0,30	4,00		
						M3 26,560
1.1.4 Em vigas						
V1 e V2		0,70	0,40	25,00		
VII e VII-A	2	0,60	0,30	26,00		
V10		25,00	0,60	0,35		
V3		16,60	0,80	0,30		
V6, V6a e V7		12,30	0,60	0,35		
		12,70	0,50	0,30		
		12,70	0,60	0,40		
V8, V8a e V9		12,30	0,60	0,35		
V5		25,00	0,50	0,30		
V4	2	25,00	0,50	0,30		
V12	2	10,00	0,50	0,30		
						M3 53,407
1.1.6 Em platibandas						
V4	2	25,00	0,15	0,80		
V12	20	0,15	0,80			
						M3 8,400
1.1.8 Em lajes nervuradas						

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
c) com 0,60 m de espessura						
L1 e L2		7,50	0,80	0,15		
		8,10	0,60	0,15		
		10,60	0,40	0,20		
	2	10,60	0,48	0,28		
		7,50	0,20	0,15		
		10,60	0,48	0,18		
		10,60	2,34	0,12		
	6	10,60	0,48	0,24		
	6	10,60	0,48	0,155		
	6	7,50	0,20	0,15		
	6	10,60	2,89	0,12		
	12	3,10	1,20	0,08		
	12	1,20	0,20	0,15		
	2	24,40	0,60	0,60		M3 66,480
2. Lajes aligeiradas de vigotas pré-esforçadas e pré-fabricadas, com elementos cerâmicos, incluindo laminais de compressão, armadura de distribuição e tarugamento.						
d) Com 0,20 m de espessura						
L8		24,40	5,00			
L9		24,40	5,00			
L5		5,00	16,20			M2 325,00
f) Com 0,25 m de espessura						
L6		5,00	24,40			
L7		5,00	2,440			M2 244,00
3. MOLDES						
3.1 Moldes aplicados para a execução de elementos de betão armado e pré-esforçado						
3.1.3 Em pilares						
	72	0,40	4,00			
	20	0,35	4,00			
	20	0,35	4,00			
	20	0,40	4,00			
	24	0,40	3,00			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
	8	0,40	3,00			
	8	0,35	3,00			M
	36	0,30	3,00			282,4
3.1.4 Em vigas						
V1 e V2		25,00	1,20			
VII e VIIa		10,40	0,90			
		15,60	1,30			
		15,60	0,90			
		10,40	0,13			
V10		25,00	1,90			
V3		16,60	0,80			
V6, V6a e V7		12,30	1,10			
		4,50	2,15			
		8,20	1,75			
V8, V8a e V9		12,30	1,05			
		12,30	1,65			
V5		25,00	0,90			
V4	2	25,00	1,10			M
V12	2	10,00	1,10			302,7
3.1.6 Em platibandas						
V4	4	25,00	0,80			
V12	40	0,80				M
						112,0
3.2 Cofragem, escoramento e blocos de aligeiramento pré-fabricados, tipo Fer- ca, em lajes nervuradas						
c) Com 0,60 m de espessu- ra						
L1		10,60	16,20			
(a deduzir) -	4	7,50	1,20			
	2	10,60	0,60			
	2	16,20	0,60			
		7,50	0,60			
		10,60	0,40			
	8	7,80	0,15			
	8	1,50	0,15			
	8	7,50	0,80			
	8	1,20	0,80			
	4	3,40	1,20			
L2		15,60	8,20			
(a deduzir) -	2	12,50	1,20			
	2	15,60	0,60			
	2	8,20	0,60			
		12,50	0,60			
		15,60	0,40			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
	4	12,80	0,15			
	4	1,50	0,15			
	4	12,50	0,80			
	4	1,20	0,80			
	2	3,10	1,20			M2 458,42
4. AÇO PARA ARMADURAS						
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão						
4.1.3 Em pilares						
Ø 25	48	5,20			3,880	
Ø 8	8	14,00	1,80		0,395	
Ø 25	40	5,20			3,880	
Ø 8	10	14,00	1,80		0,395	
Ø 20	20	4,40			2,47	
Ø 6	5	16,00	1,60		0,222	
Ø 20	20	4,40			2,47	
Ø 6	5	16,00	1,80		0,222	
Ø 25	20	4,40			2,47	
Ø 8	5	14,00	1,80		0,395	
Ø 25	24		3,50		3,880	
Ø 8	6	10,00	1,80		0,395	
Ø 16	36	3,50			1,58	
Ø 6	9	12,00	1,30		0,222	
Ø 25	16	3,50			3,880	
Ø 8	4	10,00	1,80		0,395	KG 3.561,4
4.1.4 Em Vigas						
V1 e V2	Ø 20	8	25,80	2,47		
		5	3,00	2,47		
	Ø 6	167	1,90	0,222		
VII e VIIa	Ø 16	12	26,60	1,58		
		2	11,00	1,58		
		2	6,00	1,58		
	Ø 6	416	1,60	0,222		
	Ø 16	6	25,60	1,58		
		8	2,70	1,58		
	Ø 6	100	2,10	0,222		
V3	Ø 20	8	17,20	2,47		
		3	1,50	2,47		
	Ø 6	111	2,30	0,222		
V6, V6a e V7	Ø 20	5	12,80	2,47		
			6,00	2,47		
		3	3,00	2,47		
			3,80	2,47		
	Ø 25	2	13,70	3,880		

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
	2	6,00	3,880			
	2	4,00	3,880			
	2	13,40	3,880			
	2	10,80	3,880			
		8,00	3,880			
	2	7,40	3,880			
	2	6,40	3,880			
0 8	40	2,00	0,395			
	18	1,80	0,395			
	384	3,00	0,395			
0 6	8	3,00	0,222			
0 12	10	2,80	0,888			
0 10	16	2,80	0,617			
V8, V8a e V9	0 20	6	13,20	2,47		
	0 25	3	6,70	3,880		
		2	3,80	3,880		
		2	11,50	3,880		
			6,10	3,880		
	3	11,80	3,880			
	2	7,00	3,880			
	2	7,60	3,880			
0 6	49	2,00	0,222			
	8	2,40	0,222			
0 8	29	2,40	0,395			
0 12	12	2,40	0,888			
0 10	14	2,40	0,617			
V5	0 16	7	25,60	1,58		
		10	2,40	1,58		
0 6	100	1,70	0,222			
V4	0 16	12	25,60	1,58		
	0 6	200	1,70	0,222		
V12	0 16	12	10,60	1,58		
	0 6	80	1,70	0,222		
						KG
						4846,9
4.1.6 Em platibandas						
V4	0 8	334	2,50	0,395		
		20	25,00	0,395		
V12	0 8	134	2,50	0,395		
		20	10,00	0,395		
						KG
						651,7
4.1.9 Em lajes nervurada						
c) com 0,60 m de espessura						
L1	0 25	33	11,20	3,88		
		8	9,20	3,88		
	0 12	16	3,50	0,888		
	0 8	2	11,20	0,395		
		54	1,10	0,395		

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
	36	2,00	0,395			
	2	8,40	0,395			
0 6	82	11,20	0,222			
	79	2,40	0,222			
	20	10,80	0,222			
	242	1,80	0,222			
	12	1,30	0,222			
	14	8,40	0,222			
	364	1,20	0,222			
	216	1,60	0,222			
	304	2,00	0,222			
	300	1,70	0,222			
	237	3,00	0,222			
L2 0 12	16	16,20	0,888			
	8	3,50	0,888			
0 8	2	13,10	0,395			
	2	16,20	0,395			
	78	1,10	0,395			
0 6	13	1,40	0,222			
	301	1,80	0,222			
	31	16,20	0,222			
	114	2,40	0,222			
	8	12,80	0,222			
	164	1,50	0,222			
	380	1,00	0,222			
	52	1,60	0,222			
	114	2,90	0,222			
	156	1,30	0,222			
	128	2,00	0,222			
						KG 3.841,8
4.2 Aço de alta resistência em cabos de pré-esforço, incluindo todos os acessórios, operações de esticamento e respectivo controle	6	15,60	1218			
	6	15,60	1044			
	6	15,60	861			KNxM 292.312,8
5. ESTRUTURAS METALICAS						
5.1 Fornecimento e montagem de estrutura de apoio e cobertura em perfilados metálicos, incluindo decapagem a grenalha de aço demão de primário a epoxi-zinco, e demão de						

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPE.	PARCIAIS	TOTAIS
tinta de borracha clorada						
PNI 8	32	1,10	5,95			
L100X100X10	4	7,50	15,10			
	2	12,50	15,10			
L50X50X5	4	7,50	3,77			
	2	12,50	3,77			KG 1.247,3
6. DIVERSOS						
6.2 Fornecimento e assentamento de lajetas pré-fabricadas com 0,06 m de espessura	4	1,75	7,50			M2
	2	1,75	12,50			96,25

U. PORTO

arquivo
central

UNIVERSIDADE DO PORTO
ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
GINÁSTICA RÍTMICA
CAPÍTULO : ESTRUTURAS
MEDIÇÕES

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPESS.	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETÕES						
1.1 Betão da classe B25, posto em obra						
1.1.3 Em pilares	10	0,45	0,45	9,00		
	8	0,45	0,40	9,00		M3
	8	0,27	0,40	1,80		32,740
1.1.4 Em vigas						
V4	2	23,00	0,45	0,45		
V7		23,00	0,25	0,40		
V6+V5	2	23,00	0,45	0,45		
V6		23,00	0,20	0,20		
VII	2	23,00	0,45	0,50		
VII	2	25,00	0,20	0,20		
V8	2	25,00	0,45	0,27		
V9 e V10	2X2	25,00	0,27	0,45		
Escada lateral V1,V2,V3	2X2	25,00	0,18	0,20	56,025	M3
	3	0,40	0,20	2,90	0,696	56,721
1.1.5 Em paredes						
Escada lateral	2	5,00	10,70	0,20		M3
		2,50	10,70	0,20		26,750
1.1.6 Em platibandas	2	23,0	0,15	3,50		M3
	2	25,0	0,15	1,70		36,90
1.1.7 Em lajes maciças						M3
Escada lateral		4,60	2,50	0,15		1,725
1.1.9 Em escadas						
Escada lateral		2,00	1,20	0,13		
	2	1,20	2,50	0,13		
	3	4,20	1,20	0,13		
		1,80	1,20	0,10		M3
	43	1,20	0,03	1,20		21,850
2. Lajes aligeiradas de vigotas pré-esforçadas e pré-fabricadas, com ele- mentos cerâmicos, inclu-						

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
indo lâminas de compres- são, armadura de distri- bução e tarugamento.						
b) Com 0,16 m de espessu- ra						
Corredor		42,50	2,50			
		24,50	2,50			
		5,20	1,20			
		18,00	2,50			M2 218,74
3. MOLDES						
3.1 Moldes aplicados pa- ra a execução de elemen- tos de betão armado e pré-esforçado						
3.1.3 Em pilares						
	10	4,00	0,45	9,00		
	8	2,00	0,45	9,00		
	8	2,00	0,40	9,00		
	8	2,00	0,27	1,80		
	8	2,00	0,40	1,80		M2 303,70
3.1.4 Em vigas						
V4	2	23,00	1,35			
V7		23,00	0,89			
V6+V5	2	23,00	0,90			
		23,00	0,94			
V8	2	25,00	1,17			
V9 e V10	2	25,00	1,35			
V11	2	48,00	1,00		367,60	
Escada lateral						
	3	2,90	0,20			
	2	2,90	0,53			M2
		2,90	0,65		6,70	374,30
3.1.5 Em paredes						
Escada lateral	2	5,00	10,70			
		2,50	10,70			
	2	5,00	10,55			M2
		2,50	10,55			265,63
3.1.6 Em platibandas						
	4	23,00	3,50			M2
	4	25,00	1,70			492,00
3.1.7 Em lajes maciças						
Escada lateral		4,60	2,50			M2 11,50

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
3.1.8 Em escadas						
Escada lateral		2,00	1,20			
	2	1,20	2,50			
	3	4,20	1,20			
		1,80	1,20			
	43	0,03				
	43	0,18	1,20			
		14,40	0,13			M2 38,13
4. AÇO PARA ARMADURAS						
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão						
4.1.3 Em pilares						
Ø 25	10	4,00	9,1	3,880		
	10	4,00	5,1	3,880		
	8	2,00	9,3	3,880		
	8	2,00	10,9	3,880		
Ø 16	10	2,00	9,1	1,58		
	10	2,00	5,1	1,58		
	8	3,00	2,7	1,58		
Ø 8	10	30,00	1,7	0,395		
	8	30,00	1,6	0,395		
Ø 6	10	30,00	1,6	0,222		
	8	7,00	1,25	0,222		KG 4.484,2
4.1.4 Em Vigas						
V4	Ø 20	8	23,00	2,47		
		12	3,10	2,47		
		4	18,50	2,47		
	Ø 12	4	23,00	0,888		
	Ø 8	184	2,10	0,395		
V7	Ø 16	2	23,00	1,58		
		4	23,00	0,888		
	Ø 6	92	1,40	0,222		
V5 e V6	Ø 20	8	23,00	2,47		
	Ø 16	12	3,10	1,58		
		4	18,50	1,58		
	Ø 10	2	23,00	0,617		
	Ø 8	92	2,10	0,395		
		92	2,40	0,395		
VII	Ø 16	12	23,00	1,58		
		12	25,00	1,58		
	Ø 6	308	1,40	0,222		
		336	1,40	0,222		

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
V8	0 16	12	25,00	1,58		
	0 12	4	25,00	0,888		
	0 8	200	1,50	0,395		
V9 e V10	0 16	20	25,00	1,58		
		16	2,50	1,58		
	0 8	8	25,00	0,395		
Escada lateral	0 6	400	1,95	0,222	4.865,5	
V1,V2,V3	0 16	12	3,20	1,58		
		45	1,00	0,222	70,7	4.936,2 KG
4.1.5 Em paredes						
Escada lateral	0 10	85	10,70	0,617		
	0 8	72	13,00	0,395		930,9 KG
4.1.6 Em platibandas						
V4	0 8	736	4,30	0,395		
		68	23,00	0,395		
V8	0 8	800	2,20	0,395		
		36	25,00	0,395		2.918,6 KG
4.1.7 Em lajes maciças						
Escada lateral	0 8	40	3,30	0,395		
		25	5,20	0,395		103,5 KG
4.1.8 Em escadas						
Escada lateral	0 8	20	2,90	0,395		
		40	1,40	0,395		
		16	1,40	0,395		
		10	2,30	0,395		
		30	5,00	0,395		
		10	2,60	0,395		
		102	1,40	0,395		
		15	1,40	0,395		
	0 6	40	0,75	0,222		
		43	1,20	0,222		
		258	0,80	0,222		261,2 KG
5. ESTRUTURAS METALICAS						
5.1 Fornecimento e montagem de estrutura de apoio a cobertura em perfilados metalicos, incluindo decapagem a grenalha de aço, demão de primário a epoxi-zinco, e demão de tinta de borracha clorada						

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
Viga N						
L100X100X10	10	11,40	15,10			
L90X90X9	10	8,80	12,20			
L80X80X8	10	4,20	9,66			
	10	11,40	9,66			
L60X60X6	20	6,50	5,42			
	20	1,70	5,42			
L55X55X6	20	2,80	4,95			
L50X50X5	20	2,80	3,77			
L45X45X5	80	1,70	3,38			
	10	2,80	3,38			
L40X40X4	40	2,80	2,42			
	20	1,70	2,42			
Entrecruzamentos					6.586,80	
L30X30X4	40	5,85	1,78			416,50
Topos e Vigas horizontais						
L40X40X4	12	5,85	2,42			
L30X30X4	2	24,40	1,78			
L55X55X6	20	5,60	4,95			
	4	5,85	4,95			
L50X50X5	12	5,60	3,77			
	20	7,10	3,77			
	4	6,00	3,77			
Perfis Tecto					1.806,10	
INP 10	6	22,40	8,32			
PNU 10	12	22,40	10,60			
T5	143	2,10	4,44			5.300,80
Lanternim						
PNI 10	20	22,40	8,32			
	3	22,40	8,32			
PNI 8	10	22,40	5,95			
	25	0,50	5,95			
	25	1,70	5,95			
	5	0,35	5,95			
	5	1,05	5,95			
	2	22,40	5,95			
PNU 6 1/2	10	22,40	7,09			
L40X40X4	25	1,50	2,42			
	25	1,10	2,42			
	25	1,40	2,42			
	25	1,80	2,42			
	25	4,15	2,42			
	5	2,10	2,42			
	5	1,20	2,42			
	5	1,30	2,42			
	20	6,00	2,42			
L20X20X3	20	4,10	0,88			
	120	3,25	0,88			
	16	3,00	0,88			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPE.	PARCIAIS	TOTAIS
T3	4 225	2,10 1,20	0,88 1,77		9.733,80	23.844,0 KG
6. DIVERSOS						
6.4 Fornecimento e assentamento de aparelhos de apoio em neoprene, conforme desenhos de pormenor						
1) Com 0,10m x 0,10m x 0,008 mm	60					UN 60
6.5 Fornecimento e assentamento de aglomerado de cortiça impregnado de emulsão betuminosa, com 0,01 m de espessura, em juntas de dilatação						
	2	48,00	0,16			
	2	27,50	0,16			
	6	0,40	3,90			
	2	22,00	0,16			M2 40,56

UNIVERSIDADE DO PORTO
ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CORPO VOLEIBOL-BADMINGTON
CAPÍTULO : ESTRUTURAS
MEDIÇÕES

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETÕES						
1.1 Betão da classe B25, posto em obra						
1.1.3 Em pilares	10	0,45	0,45	9,00		
	8	0,45	0,40	9,00		M3
	8	0,27	0,40	1,80		32,740
1.1.4 Em vigas						
V4	2	23,00	0,45	0,45		
V7		23,00	0,25	0,40		
V6+V5	2	23,00	0,45	0,45		
V6		23,00	0,20	0,20		
VII	2	23,00	0,45	0,50		
VII	2	25,00	0,20	0,20		
V8	2	25,00	0,45	0,27		
V9 e V10	2X2	25,00	0,27	0,45		
	2X2	25,00	0,18	0,20		
V7	23	0,25	0,40			M3
	23	0,20	0,20			59,245
1.1.6 Em platibandas	2	23,0	0,15	3,50		M3
	2	25,0	0,15	1,70		36,90
3. MOLDES						
3.1 Moldes aplicados para a execução de elementos de betão armado e pré-esforçado						
3.1.3 Em pilares	10	4,00	0,45	9,00		
	8	2,00	0,45	9,00		
	8	2,00	0,40	9,00		
	8	2,00	0,27	1,80		M2
	8	2,00	0,40	1,80		303,70
3.1.4 Em vigas						
V4	2	23,00	1,35			
V7		23,00	0,89			
V6+V5	2	23,00	0,90			
		23,00	0,94			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
V8	2	25,00	1,17			
	4	25,00	1,70			
V9 e V10	2	25,00	1,35			
V11	2	48,00	1,00			
V7		23,00	0,89			M2
		23,00	0,89			408,54
3.1.6 Em platibandas	4	23,00	3,50			M2
	4	25,00	1,70			492,00
4. AÇO PARA ARMADURAS						
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão						
4.1.3 Em pilares						
Ø 25	10	4,00	9,1	3,880		
	10	4,00	5,1	3,880		
	8	2,00	9,3	3,880		
	8	2,00	10,9	3,880		
Ø 16	10	2,00	9,1	1,58		
	10	2,00	5,1	1,58		
	8	3,00	2,7	1,58		
Ø 8	8	30,00	1,7	0,395		
	8	30,00	1,6	0,395		
Ø 6	10	30,00	1,6	0,222		
	8	7,00	1,25	0,222		KG
						4.484,2
4.1.4 Em Vigas						
V4	Ø 20	8	23,00	2,47		
		12	3,10	2,47		
		4	18,50	2,47		
	Ø 12	4	23,00	0,888		
	Ø 8	184	2,10	0,395		
V7	Ø 16	2	23,00	1,58		
		4	23,00	0,888		
	Ø 6	92	1,40	0,222		
V5 e V6	Ø 20	8	23,00	2,47		
	Ø 16	18	3,10	1,58		
		4	18,50	1,58		
	Ø 10	2	23,00	0,617		
	Ø 8	92	2,10	0,395		
		92	2,10	0,395		
VII	Ø 16	12	23,00	1,58		
		12	25,00	1,58		
	Ø 6	308	1,40	0,222		
		336	1,40	0,222		

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
V8	0 16	12	25,00	1,58		
	0 12	4	25,00	0,888		
	0 8	200	1,50	0,395		
V9 e V10	0 16	20	2,50	1,58		
		16	2,50	1,58		
	0 8	8	2,50	0,395		
	0 6	400	1,95	0,222		
V7	0 16	2	23,00	1,58		
	0 12	4	23,00	0,888		
	0 10	2	23,00	0,617		
	0 6	92	1,90	0,222		KG 5.087,1
4.1.7 Em platibandas						
V4	0 8	736	4,30	0,395		
		68	23,00	0,395		
V8	0 8	800	2,20	0,395		
		36	25,00	0,395		KG 1.050,7
5. ESTRUTURAS METALICAS						
5.1 Fornecimento e montagem de estrutura de apoio a cobertura em perfilados metalicos, incluindo decapagem a grenalha de aço demão de primário a epoxi-zinco, e demão de tinta de borracha clorada						
Viga N						
	L100X100X10	10	11,40	15,10		
	L90X90X9	10	8,80	12,10		
	L80X80X8	10	4,20	9,66		
		10	11,40	9,66		
	L60X60X6	20	6,50	5,42		
		20	1,70	5,42		
	L55X55X5	20	2,80	4,95		
	L50X50X5	20	2,80	3,75		
	L45X45X5	80	1,70	3,38		
		10	2,80	3,38		
	L40X40X4	40	2,80	2,42		
		20	1,70	2,42		
Entrecruzamentos					6.586,80	
	L30X30X4	40	5,85	1,78		
Topos e Vigas horizontais					416,50	
	L40X40X4	12	5,85	2,42		
	L30X30X4	2	24,40	1,78		
	L55X55X6	20	5,60	4,95		

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
L50X50X5	4	5,85	4,95			
	12	5,60	3,77			
	20	7,10	3,77			
	4	6,00	3,77		1.806,10	
Perfis Tecto						
INP 10	6	22,40	8,32			
PNU 10	12	22,40	10,60			
T5	143	2,10	4,44		5.300,80	
Lanternim						
PNI 10	20	22,40	8,32			
	3	22,40	8,32			
PNI 8	10	22,40	5,95			
	25	0,50	5,95			
	25	1,70	5,95			
	5	0,35	5,95			
	5	1,05	5,95			
	2	22,40	5,95			
PNU 6 1/2	10	22,40	7,09			
L40X40X4	25	1,50	2,42			
	25	1,10	2,42			
	25	1,40	2,42			
	25	1,80	2,42			
	25	4,15	2,42			
	5	2,10	2,42			
	5	1,20	2,42			
	5	1,30	2,42			
	20	6,00	2,42			
L20X20X3	20	4,10	0,88			
	120	3,25	0,88			
	16	3,00	0,88			
	4	2,10	0,88			
T3	225	1,20	1,77		9.733,80	23.844,0
6. DIVERSOS						
6.4 Fornecimento e assen- tamento de aparelhos de apoio em neoprene, con- forme desenhos de porme- nor						
d) Com 0,10m x 0,10m x 0,008 mm	80					UN 80
6.5 Fornecimento e assen- tamento de aglomerado de cortiça impregnado de emulsão betuminosa, com						

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
0,01 m de espessura, em juntas de dilatação	2	40,00	0,16			
	2	68,00	0,16			
	2	2,50	0,16			
	6	0,40	7,50			
	2	25,00	0,45			
	2	49,00	0,16			
	23	0,45				M2 101,89

U. PORTO

ac

arquivo
central

UNIVERSIDADE DO PORTO
ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FISICA
CORPO ARRECADAÇÕES
CAPITULO : ESTRUTURAS
MEDICÕES

ARTIGO/ / DESCRIÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETÕES						
1.1 Betão da classe B25, posto em obra						
1.1.1 Em muros de suporte Sapata		10,00 10,00	0,40 2,20	5,00 0,45	20,00 9,90	M3 29,900
1.1.3 Em pilares P1,P2,P3,P4,P5,P6,P7,P8 P9,P10,P11,P12,P13,P14 P15,P16,P17,P18,P19,P20	20	0,35	0,35	7,70		M3 18,860
1.1.4 Em vigas						
V1	6	6,65	0,60	0,40		
V2	3	1,65	0,60	0,40		
V4	4	7,65	0,60	0,40		
V5	4	7,65	0,60	0,40		
V6	4	7,65	0,30	1,00		
V7	4	7,65	0,30	1,00		
V8	2	6,65	0,30	1,00		
V8		5,65	1,30	1,00		
V8		3,65	0,30	1,00		
V8		5,65	0,30	1,00		
V1	6	6,65	0,60	0,40		
V2	3	1,65	0,60	0,40		
V4	4	7,65	0,60	0,40		
V5	4	7,65	0,60	0,40		
V6-A		7,65	0,40	0,60		
V6		7,65	0,20	0,60		
V6	7	7,65	0,30	0,70		
V7	2	6,65	0,30	0,70		
V8-A		5,65	0,60	0,40		
V8		3,65	0,30	0,70		
V8		5,65	0,30	0,70		M3 97,740
1.1.6 Em platibandas	2 7	16,00 8,00	0,12 0,12	0,60 0,60		M3 6,330
1.1.8 Em lajes nervuradas						

ARTIGO/ / DESCRIÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
a) com 0,40 m de espessura						
	112	7,30	0,34	0,15		
	1024	0,64	0,34	0,15		
	8	7,30	0,34	0,15		
	64	0,65	0,34	0,15		
	16	7,30	6,30	0,06		M3
	8	7,30	1,40	0,06		94,060
3. MOLDES						
3.1 Moldes aplicados para a execução de elementos de betão armado e pré-esforçado						M2
3.1.1 Em muros de suporte	2	10,00		5,45		109,00
3.1.3 Em pilares	20	1,40		7,70		215,60
3.1.4 Em vigas						
V6	4	7,65		2,30		
	3	7,65		1,70		
V6-A		7,65		1,95		
V6	7	7,65		1,70		
V7	2	6,65		2,30		
V7	2	6,65		1,70		
V8-A		5,65		0,40		
V8		3,65		1,70		
		5,65		1,90		
		3,65		1,90		M2
		5,65		1,90		305,38
3.1.6 Em platibandas	2	16,00		1,20		M2
	7	8,00		1,20		105,60
3.2 Cofragem, escoramento e blocos de aligeiramento pré-fabricados, tipo Ferca, em lajes nervuradas						
b) Com 0,40 m de espessura						
L1	8	8,00	7,00			
L2	4	8,00	2,00			
L1	8	8,00	7,00			M2
L2	4	8,00	2,00			1.024,00

ARTIGO/ / DESCRIÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPESS.	PARCIAIS	TOTAIS
4. AÇO PARA ARMADURAS						
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão						
4.1.1 Em muros de suporte						
Ø 16	2x8	10,00		1,58		
	2x5	10,00		1,58		
	57	6,30		1,58		
	142	1,40		1,58		
Ø 10	2x18	10,00		0,617		
Ø 12	57	6,30		0,888		
Ø 10	57	2,30		0,888		
	5	10,00		0,617		
						KG 1.980,5
4.1.3 Em pilares						
P1,P5,P6,P10,P11,P15,P16 P20						
Ø 20	8x8	8,00		2,47		
	Ø 6	8x28	1,50	0,222		
P2 Ø 20	6	8,30		2,47		
	Ø 6	28	1,50	0,222		
P3,P4,P17,P18,P19 Ø 20	5x6	7,70		2,47		
	Ø 6	5x28	1,50	0,222		
P7,P8,P9,P12,P13,P14 Ø 20	6x4	7,70		2,47		
	6x4	5,30		2,47		
	Ø 6	6x28	1,50	0,222		
						KG 2.909,2
4.1.4 Em Vigas						
V1/V2 Ø 25	6x5	8,50		3,88		
	6x2	1,90		3,88		
	6x2	2,25		3,88		
	6x2	2,30		3,88		
	6x2	2,70		3,88		
Ø 8	2x6x5	2,10		0,395		
	2x6x5	1,10		0,395		
Ø 6	2x6x4	2,10		0,395		
	2x6x4	1,10		0,222		
	6x13	2,10		0,222		
	6x13	1,10		0,222		
	6x4	2,10		0,222		
	6x4	2,10		0,222		
	6x4	1,10		0,222		
V1/V2 Ø 25	6x2	2,65		3,88		
	Ø 20	6x5	8,50	2,47		

ARTIGO/ / DESCRIÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
	6X2	2,90	2,47			
	6X3	5,30	2,47			
Ø 6	6X30	2,10	0,222			
	6X30	1,10	0,222			
V4/V5	4X5	16,50	3,88			
	4X2	2,40	3,88			
Ø 20	4X1	1,60	2,47			
Ø 25	4X2	6,20	3,88			
Ø 20	4X1	6,20	2,47			
	4X1	2,60	2,47			
Ø 25	4X2	3,40	3,88			
	4X2	4,20	3,88			
	4X2	6,20	3,88			
	4X2	2,00	3,88			
	4X1	1,60	3,88			
Ø 20	4X1	1,30	2,47			
Ø 8	4X4X5	2,10	0,395			
	4x4X5	1,10	0,395			
	4X4X5	2,10	0,395			
Ø 6	4X4X5	1,10	0,222			
	2X4X19	2,10	0,222			
	2X4X19	1,10	0,222			
V4/V5	4X3	16,50	2,47			
Ø 25	4X2	16,50	3,88			
	4X2	1,90	3,88			
	4X2	3,20	3,88			
	4X2	4,40	3,88			
	4X2	2,20	3,88			
	4X2	1,60	3,88			
	4X2	15,30	3,88			
Ø 6	4X64	2,10	0,222			
	4X64	1,10	0,222			
Ø 16	2X8	32,90	1,58			
Ø 10	2X4	32,40	0,617			
Ø 8	4X2X26	2,70	0,395			
V6	2X5	16,50	2,47			
Ø 20	2X1	10,00	2,47			
	2X1	3,40	2,47			
	2X2	1,70	2,47			
	4X31	2,10	2,47			
V6	2	25,50	2,47			
	2	25,50	2,47			
	2	2,50	2,47			
	2X2	3,40	2,47			
		10,30	2,47			
Ø 6	3X31	2,10	0,222			
V6-A	3	10,50	1,58			
Ø 16	2	3,50	1,58			
	3	9,00	1,58			

ARTIGO/ / DESCRIÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPESS.	PARCIAIS	TOTAIS
	Ø 10	8	9,00	0,617		
	Ø 16	2	6,20	1,58		
V7	Ø 8	27	4,00	0,395		
	Ø 16	2X6	8,50	1,58		
		2X2	6,30	1,58		
		2X2	2,30	1,58		
		2X2	2,80	1,58		
	Ø 10	2X8	8,00	0,617		
V7	Ø 8	2X26	2,70	0,395		
	Ø 16	2X8	8,50	1,58		
	Ø 10	2X4	8,00	0,617		
	Ø 8	2X26	2,10	0,395		
V8	Ø 16	8	17,00	1,58		
	Ø 10	8	16,00	0,617		
V8-A	Ø 8	50	3,10	0,395		
	Ø 20	3	6,30	2,47		
	Ø 16	3	7,00	1,58		
		2	5,00	1,58		
	Ø 8	24	2,10	0,395		
V8	Ø 6	24	1,10	0,222		
	Ø 20	3	10,50	2,47		
	Ø 16	4	10,50	1,58		
	Ø 20	2	1,60	2,47		
	Ø 8	2X5	2,10	0,395		
		7	2,10	0,395		
		18	2,10	0,395		KG 11.606,0
4.1.6 Em platibandas						
	Ø 6	4X107	0,80	0,222		
		2X8	16,00	0,222		
		2X373	0,80	0,222		KG
		8	56,00	0,222		364,8
4.1.9 Em lajes nervurada						
a) com 0,40 m de espessura						
	Ø 12	240	8,00	0,888		
	Ø 10	120	8,00	0,617		
	Ø 12	192	16,00	0,888		
	Ø 10	848	2,60	0,617		
		426	2,60	0,617		
	Ø 6	2400	1,10	0,222		KG 7.655,0
4.1.10 Laje nervurada de						
0,40 m de espessura em						
Malhasol :						
a) CQ 30		16	7,30	6,30		M2
		8	7,30	1,40		817,60

UNIVERSIDADE DO PORTO
ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CORPO COLUNATA EM TORNO DA ESPLANADA LADO SUL
CAPÍTULO : ESTRUTURAS
MEDIÇÕES

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPESS.	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETÕES						
1.1 Betão da classe B25, posto em obra						
1.1.3 Em pilares	30	0,25	0,50	3,00		M2
	5	0,25	0,50	9,60		17,256
1.6 Em platibandas						
		6,20	0,12	1,50		
		7,60	0,12	1,50		
	7	2,40	0,12	1,50		
	2	19,30	0,12	1,50		
		13,20	0,12	1,50		
		11,30	0,12	1,50		
		11,00	0,12	1,50		M2
						18,846
2. Lajes aligeiradas de vigotas pré-esforçadas e pré-fabricadas, com ele- mentos cerâmicos, inclu- indo lâminas de compres- são, armadura de distri- buicao, reforço sobre apoios e tarugamento.						
Com 0,16 m de espessu- ra	2	19,30	3,80			
		12,60	3,80			
		11,80	3,80			M2
						239,40
d) Com 0,20 m de espessu- ra	2	6,20	7,60			
		6,20	6,20			
		10,80	6,20			M2
						190,96
3. MOLDES						
3.1 Moldes aplicados pa- ra a execução de elemen- tos de betão armado e pré-esforçado						

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPE.	PARCIAIS	TOTAIS
3.1.3 Em pilares						
P1	60	0,25	3,00			
	60	0,50	3,00			
P26	10	0,25	9,60			
	10	0,50	9,60			M2 207,00
3.1.6 Em platibandas						
	2	6,20	1,50			
	2	7,60	1,50			
	14	2,40	1,50			
	4	19,30	1,50			
	2	13,20	1,50			
	2	11,30	1,50			
	2	11,00	1,50			M2 310,00
4. AÇO PARA ARMADURAS						
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão						
4.1.3 Em pilares						
P1	Ø 12	180	3,20	0,888		
	Ø 6	720	1,40	0,222		
P26	Ø 12	190	9,20	0,888		
	Ø 8	360	3,00	0,395		KG 2.714,1
4.1.6 Em platibandas						
	Ø 8	700	3,30	0,395		
		14	6,30	0,395		
		14	7,70	0,395		
		14	2,50	0,395		
		28	19,40	0,395		
		14	13,30	0,395		
		14	11,40	0,395		
		14	11,10	0,395		
	Ø 12	2	106,00	0,888		KG 1.604,5

UNIVERSIDADE DO PORTO
ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA

NOTA

As medições foram efectuadas
a partir da cota de pronto
dos pavimentos

U. PORTO



arquivo
central

UNIVERSIDADE DO PORTO

ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCACAO FISICA

RESUMO DE MEDICAOES

U. PORTO



arquivo
central

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	QUANTIDADES	PREÇO UNITARIO	PARCIAIS
I - DEMOLIÇÕES E LIMPEZA			
1-Piquetagem da obra, incluindo a colocação de estacas e marcação de cotas	ha 12		
2-Desmatação de taludes e sebes, com preservação das espécies arbóreas com mais de 1 m de altura	m2 1 000		
3-Demolição de calçadas e de muros de suporte de terras, e remoção da pedra para junto dos locais de reaplicação	m3 268,4		
4-Demolição de um troço de muro de suporte da Rua Dr. Roberto Frias e remoção da pedra para local de reaplicação à distância média de 35 m	m3 50,25		
5-Recolha de pedras dispersas pela área da obra e remoção para os locais de reaplicação à distância média de 100m	m3 15,0		
6-Demolição e remoção da pedra e entulho de um abrigo da ex. CANIU para 50 m de distância	m3 21,0		
SOMA I			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	QUANTIDADES	PREÇO UNITARIO	PARCIAIS
II - ESCAVAÇÕES E ATERROS			
7-Descapagem da camada de terra vegetal, na espessura média de 0,25m, e sua acumulação à distância média, da origem de 50m	m3 9 935,0		
8-Escavação de terra compactada em terraplanagens e sua remoção para locais de aterro à distância média de 150 m, e compactação da mesma	m3 122 132,0		
9-Escavação de terra compactada em terraplanagens e sua remoção para locais de aterro à distância média de 600m, e compactação da terra depositada	m3 6 076,8		
10-Abertura antecipada de vala de enxugo a Sul do pavilhão de ginástica (medição incluída em 8)	m3 1 050		
11-Abertura, antes das terraplanagens, de valas em terreno compacto para colocação de vários colectores de água e enchimento das mesmas	m3 1 717,08		
12-Escarificação mecânica de terreno compacto, antes da sua cobertura com terras vegetais	m2 11 894,0		
13-Fornecimento, distribuição e compactação de "tout-venant"			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	QUANTIDADES	PREÇO UNITARIO	PARCIAIS
em "manto" de 0,50m de espes- sura nas zonas do edifício e campos de jogos	6 700	m3	
14-Fornecimento de terras de aterro, saibrentas, sua colo- cação em obra e compactação da mesma	10	m3	
15-Fornecimento de pedra de gra- nito para enrocamentos de fun- dações de caminhos e colocação e compactação da mesma obra	97,2	m3	
SOMA II			
III - AGUAS PLUVIAIS E ENXUGO			
16-Fornecimento e assentamento do colector de betão vibrado Ø 400mm para evacuação das águas da piscina	422	m	
17-Construção de caixas de vi- sita no colector de águas da piscina	8		
18-Fornecimento e assentamento de tubagem de betão vibrado de Ø 1000mm, e refechamento parcial das juntas com arga- massa de cimento ao traço 1:3, em aqueduto de evacuação de águas pluviais e subterrâneas	60	m	

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	QUANTIDADES	PREÇO UNITARIO	PARCIAIS
19-Reforço com betão ciclópico de um troço de 5,5m no aqueduto anterior, sob passagem de caminho, e construção de suporte de terras, conforme desenhos, incluindo o fornecimento dos materiais	1		
20-Fornecimento e assentamento de tubagem de betão vibrado, e envolvimento das juntas com brita na rede de evacuação de águas pluviais			
a)-em tubos de Ø 600	205 m		
b)-em tubos de Ø 400	126 m		
c)-em tubos de Ø 300	165,5m		
d)-em tubos de Ø 250	221,5m		
e)-em tubos de Ø 200	166 m		
21-Construção de caixa de ligação com 40x40x100cm na rede de águas pluviais, com tampa de betão armado, incluindo fornecimento de materiais	27		
22-Fornecimento e assentamento de tubos de plástico perfurado com revestimento de tela filtrante de Ø 60mm na rede de enxugo do solo	640 m		
SOMA III			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	QUANTIDADES	PREÇO UNITARIO	PARCIAIS
IV - DRENAGENS E IMPERMEABILIZAÇÕES			
23-Drenagem de tardoz de muros de suporte constituída por cortina de enrocamento, camada de saibro e tubo perfurado de cimento Ø 200mm para escoamento de águas	1 045 m2		
24-Drenagem de tardoz de muros de suporte constituída por cortina de enrocamento, camada de saibro e tubo perfurado de cimento Ø 300mm para escoamento de águas	210 m2		
25-Ligação da drenagem de tardoz de muros de suporte a caixas, em tubos de cimento Ø 300mm	32 m		
26-Impermeabilização de superfícies de betão com emulsão betuminosa tipo "Flintkote" em 3 demãos, conforme descrito no Caderno de Encargos	1 375 m2		
SOMA IV			

arquivo central

3. Medições e estimativa dos trabalhos de fundação, compreendendo o custo de estacas, blocos de encabeçamento e linteis e vigas de travação não considerados nas medições do projecto da superestrutura, bem como escavações e aterros inerentes aos trabalhos.

A. Corpo do Anfiteatro

Comprimento médio das estacas - 10,50 m

Número de estacas,

∅ 0,35 23 x

=

∅ 0,40 21 x

=

∅ 0,45 20 x

=

Para o comprimento de 10,5 m

Blocos de encabeçamento: 21,71 m³

Linteis 20,90 "

B. Corpo Principal

Comprimento médio das estacas: zona entre os furos S9 e S10, 10,47 m;

zona entre os furos S16, S17, S26 e S27, 12,11 m.

∅ 0,40 6 x 12,11 x

=

∅ 0,45 (1 x 10,47 + 3 x 12,11) x

=

∅ 0,50 (2 x 10,47 + 1 x 12,11) x

=

∅ 0,55 (18 x 10,47 + 28 x 12,11) x

=

Blocos: 19,846 m³

Linteis 93,22

C. Ginástica Desportiva

Comprimento médio das estacas 10,5 metros

Número de estacas e respectivos totais

∅ 0,35	27 x 10,5 x	=
∅ 0,40	18 x 10,5 x	=
∅ 0,50	9 x 10,5 x	=

Blocos: 21,015 m³

Linteis: 59,58 "

D. Ginástica Rítmica e Judo

Comprimento das estacas 10 metros

Número de estacas e respectivos totais

∅ 0,35	18 x 10 x	=
∅ 0,40	28 x 10 x	=
∅ 0,45	12 x 10 x	=

Blocos: 24,42 m³

Linteis: 22,365 "

E. Volei-Badmington / Musculação - Sala de Armas

Comprimento médio das estacas 10,20 metros

Número de estacas e respectivos totais:

∅ 0,35	6 x 10,20 x	=
∅ 0,40	70 x 10,20 x	=

Blocos: 56,592 m³

Linteis: 37,0 "

F. Ginásio Polivalente

Comprimento médio das estacas: 11 metros

Número de estacas e respectivos totais:

∅ 0,35 ... 14 x 11 x	=
∅ 0,40 ... 12 x 11 x	=
∅ 0,45 ... 20 x 11 x	=
∅ 0,50 ... 14 x 11 x	=
∅ 0,55 ... 4 x 11 x	=
	<hr/>

Blocos: 28,602 m³

Linteis: 57,2 "

G. Piscina

Comprimento médio das estacas: 6,60 metros

Número de estacas e respectivos totais:

∅ 0,40 6 x 6,6 x	=
∅ 0,45 6 x 6,6 x	=
∅ 0,60 68 x 6,6 x	=
∅ 0,70 12 x 6,6 x	=
	<hr/>

Blocos: 65,9 m³

Linteis: 10,89 "

H. Corpo Entrada Secundária

Comprimento médio das estacas:

- na zona da cave 6,5 m
- na zona superior 11 m

Número de estacas e respectivos totais:

 ϕ 0,35 5 x 11 x =

 ϕ 0,45 6 x 11 x

 ϕ 0,45 8 x 6,5 x

 ϕ 0,50 15 x 6,5 x

 ϕ 0,60 6 x 6,5 x

Blocos: 17,386 m³

Linteis: 13,286 "

I. Corpo Arrecadações

Comprimento médio das estacas: 6,30 metros

Número de estacas e respectivos totais:

 ϕ 0,40 3 x 6,30 x =

 ϕ 0,45 14 x 6,30 x

Blocos: 4,675 m³

Linteis: 65,648 "

J. Colunata

Comprimento médio das estacas : 11 metros

Número de estacas e respectivos totais:

∅ 0,35 22 x 11 x =

Blocos: 3,66 m³

Linteis: 20,28 "

U. PORTO

ac arquivo
central

UNIVERSIDADE DO PORTO
 ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCACAO FISICA
 CORPO ANFITEATRO
 CAPITULO : ESTRUTURAS
 RESUMO DE MEDICÖES

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETÖES					
1.1 Betão da classe B 25 posto em obra					
1.1.3 Em pilares	M3	44,860			
1.1.4 Em vigas	M3	76,258			
1.1.5 Em paredes	M3	142,338			
1.1.6 Em platibandas	M3	14,789			
1.1.9 Em escadas	M3	19,918			
1.2 Betão da classe B35, posto em obra					
1.2.2 Em lajes nervuradas pré-esforçadas com 0,60	M3	65,928			
1.2.3 Em vigas pré-esfor- çadas	M3	7,735			
2. Lajes aligeiradas de vigotas pré-esforçadas e é-fabricadas, com ele- mentos cerâmicos, inclu- indo lâminas de compres- são, armadura de distri- buicao, reforco sobre apoios e tarugamento.					
a) Com 0,15 m de espessu- ra	M2	309,98			
b) Com 0,16 m de espessu- ra	M2	80,84			
c) Com 0,18 m de espessu- ra	M2	242,88			

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
f) Com 0,25 m de espessura	M2	237,90			
h) Com 0,34 m de espessura	M2	354,18			
3. MOLDES					
3.1 Moldes aplicados para a execucao de elementos de betao armado e pré-esforçado					
● 3.1.3 Em pilares	M2	415,44			
3.1.4 Em vigas	M2	475,87			
3.1.5 Em paredes	M2	2.022,00			
3.1.6 Em platibandas	M2	277,92			
3.1.8 Em escadas	M2	102,76			
3.2 Cofragem, escoramento e blocos de aligeiramento pré-fabricados, tipo Ferca, em lajes nervuradas					
c) Com 0,60 m de espessura	M2	301,00			
● 4. ACO PARA ARMADURAS					
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betao					
4.1.3 Em pilares	KG	5.845,4			
4.1.4 Em Vigas	KG	8.750,6			
4.1.5 Em paredes	KG	12.044,7			
4.1.6 Em platibandas	KG	1.542,4			
4.1.8 Escadas	KG	1.599,7			

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
4.1.9 Em lajes nervurada c) com 0,60 m de espessura	KG	1.128,6			
4.1.10 Laje nervurada de 0,40 m de espessura em Malhasol:					
b) AR 50	M2	301,00			
4.2 Aço de alta resistên- a em cabos de pré-es- tensão, incluindo todos os acessórios, operações de esticamento e respectivo controle	KNxM	537.950			
6. DIVERSOS					
6.5 Fornecimento e assen- tamento de aglomerado de cortiça impregnado de emulsão betuminosa, com 0,01 m de espessura, em juntas de dilatação	M2	2,75			
6.6 Alvenaria de tijolo vazado em apoios de lajes com:					
a) 0,15 m	M2	65,00			

UNIVERSIDADE DO PORTO
 ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
 CORPO PRINCIPAL
 CAPITULO : ESTRUTURAS
 RESUMO DE MEDIDAS

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	UNID	QUANTIDADES	PREÇO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETÕES					
1.1 Betão da classe B 25 posto em obra					
1.1.3 Em pilares	M3	85,030			
1.4 Em vigas	M3	313,100			
1.1.6 Em platibandas	M3	52,330			
1.1.8 Em lajes nervuradas					
a) com 0,38 m de espessura	M3	472,190			
2. Lajes aligeiradas de vigotas pré-esforçadas e pré-fabricadas, com elementos cerâmicos, incluindo lâminas de compressão, armadura de distribuição, reforço sobre apoios e tarugamento.					
Com 0,16 m de espessura	M2	348,00			
3. MOLDES					
3.1 Moldes aplicados para a execução de elementos de betão armado e pré-esforçado					
3.1.3 Em pilares	M2	873,60			
3.1.4 Em vigas	M2	129,79			
3.1.6 Em platibandas	M2	446,88			

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
3.2 Cofragem, escoramento e blocos de aligeiramento pré-fabricados, tipo Ferca, em lajes nervuradas					
a) Com 0,38 m de espessura	M2	3.911,70			
4. ACO PARA ARMADURAS					
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de					
tão					
4.1.3 Em pilares	KG	16.272,40			
4.1.4 Em Vigas	KG	46.000,00			
4.1.6 Em platibandas	KG	5.357,90			
4.1.9 Laje nervurada					
a) Com 0,38 m de espessura	KG	41.579,20			
4.1.10 Laje nervurada de 0,40 m de espessura em Malhasol:					
c) C0 38	KG	3.911,70			
● DIVERSOS					
6.5 Fornecimento e assentamento de aglomerado de cortiça impregnado de emulsão betuminosa, com 0,01 m de espessura, em juntas de dilatação	M2	152,44			

UNIVERSIDADE DO PORTO
 ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCACAO FISICA
 CORPO GINASIO GINASTICA DESPORTIVA
 CAPITULO : ESTRUTURAS
 RESUMO DE MEDICÕES

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETOES					
1.1 Betão da classe B 25 posto em obra					
1.1.3 Em pilares	M3	42,494			
1.1.4 Em vigas	M3	90,797			
1.1.6 Em platibandas	M3	89,565			
1.1.9 Em escadas	M3	2,416			
2. Lajes aligeiradas de vigotas pré-esforçadas e pré-fabricadas, com elementos cerâmicos, incluindo lâminas de compressão, armadura de distribuição, reforço sobre apoios e tarugamento.					
e) Com 0,24 m de espessura	M2	136,14			
3. MOLDES					
3.1 Moldes aplicados para a execução de elementos de betão armado e pré-esforçado					
3.1.3 Em pilares	M2	380,52			
3.1.4 Em vigas	M2	602,83			
3.1.6 Em platibandas	M2	1.194,20			
3.1.8 Em escadas	M2	21,32			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	UNID	QUANTIDADES	PREÇO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
4. AÇO PARA ARMADURAS					
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão					
4.1.3 Em pilares	KG	5.623,9			
4.1.4 Em Vigas	KG	10.274,2			
4.1.6 Em platibandas	KG	6.221,3			
1.8 Em escadas	KG	158,0			
5. ESTRUTURAS METALICAS					
5.1 Fornecimento e montagem de estrutura de apoio à cobertura em perfilados metálicos, incluindo decapagem a grenalha de aço demão de primário a epoxi-zinco, e demão de tinta de borracha clorada					
	KG	78.305,1			
6. DIVERSOS					
6.1 Fornecimento e assentamento de degraus pré-fabricados tipo PréGaia					
	ML	168,0			
6.4 Fornecimento e assentamento de aparelhos de apoio em neoprene, conforme desenhos de pormenor					
b) Com 0,10m x 0,10m x 0,0105 m	UN	6			
h) Com 0,30 x 0,10 x 0,008m	UN	8			
6.5 Fornecimento e assentamento de aglomerado de cortiça impregnado de emulsão betuminosa, com 0,01 m de espessura, em juntas de dilatação					
	M2	5,46			

UNIVERSIDADE DO PORTO
ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
GINÁSIO POLIVALENTE
CAPÍTULO : ESTRUTURAS
RESUMO DE MEDIÇÕES

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	UNID	QUANTIDADES	PREÇO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETÕES					
1.1 Betão da classe B 25 posto em obra					
1.1.2 Em pórticos	M3	20,355			
1.3 Em pilares	M3	46,112			
1.4 Em vigas	M3	133,707			
1.1.5 Em paredes	M3	1,008			
1.1.6 Em platibandas	M3	99,038			
2. Lajes aligeiradas de vigotas pré-esforçadas e pré-fabricadas, com elementos cerâmicos, incluindo lâminas de compressão, armadura de distribuição, reforço sobre apoios e tarugamento.					
e) Com 0,24 m de espessura	M2	216,00			
3. MOLDES					
3.1 Moldes aplicados para a execução de elementos de betão armado e pré-esforçado					
3.1.2 Em porticos	M2	167,32			
3.1.3 Em pilares	M2	417,14			
3.1.4 Em vigas	M2	768,88			
3.1.5 Em paredes	M2	10,44			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	UNID	QUANTIDADES	PREÇO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
3.1.6 Em platibandas	M2	1.320,50			
4. AÇO PARA ARMADURAS					
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão					
4.1.2 Em pórticos	KG	2.789,3			
4.1.3 Em pilares	KG	5.931,3			
4.1.4 Em Vigas	KG	12.160,7			
4.1.5 Em paredes	KG	110,1			
4.1.6 Em platibandas	KG	7.181,1			
5. ESTRUTURAS METALICAS					
5.1 Fornecimento e montagem de estrutura de apoio à cobertura em perfilados metálicos, incluindo decapagem a grenalha de aço demão de primário a epoxi-zinco, e demão de tinta de borracha clorada					
	KG	91.865,6			
DIVERSOS					
6.1 Fornecimento e assentamento de degraus pré-fabricados tipo PréGaia					
	ML	240,0			
6.4 Fornecimento e assentamento de aparelhos de apoio em neoprene, conforme desenhos de pormenor					
b) Com 0,10m x 0,10m x 0,0105m	UN	6			
h) Com 0,30 x 0,10 x 0,008m	UN	6			

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
6.5 Fornecimento e assentamento de aglomerado de cortiça impregnado de emulsão betuminosa, com 0,01 m de espessura, em juntas de dilatação	M2	4,33			

U. PORTO

ac
arquivo
central

UNIVERSIDADE DO PORTO
ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CORPO PISCINA
CAPÍTULO : ESTRUTURAS
RESUMO DE MEDIÇÕES

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	UNID	QUANTIDADES	PREÇO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETÕES					
1.1 Betão da classe B 25 posto em obra					
1.1.1 Em muros de suporte	M3	444,450			
1.1.3 Em pilares	M3	145,130			
1.1.4 Em vigas	M3	484,260			
1.1.5 Em paredes	M3	326,910			
1.1.6 Em platibandas	M3	66,860			
1.1.7 Em lajes maciças	M3	556,640			
2. Lajes aligeiradas de vigotas pré-esforçadas e pré-fabricadas, com elementos cerâmicos, incluindo lâminas de compressão, armadura de distribuição, reforço sobre apoios e tarugamento.					
f) Com 0,25 m de espessura	M2	173,60			
g) Com 0,28 m de espessura	M2	1.016,96			
3. MOLDES					
3.1 Moldes aplicados para a execução de elementos de betão armado e pré-esforçado					
3.1.1 Em muros de suporte	M2	1.784,05			
3.1.3 Em pilares	M2	1.188,45			

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
3.1.4 Em vigas	M2	2.948,53			
3.1.5 Em paredes	M2	2.651,82			
3.1.6 Em platibandas	M2	891,50			
3.1.7 Em lajes maciças	M2	2.191,64			
4. AÇO PARA ARMADURAS					
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão					
4.1.1 Em muros de suporte	KG	31.011,1			
4.1.3 Em pilares	KG	20.144,5			
4.1.4 Em Vigas	KG	47.615,1			
4.1.5 Em paredes	KG	26.260,5			
4.1.6 Em platibandas	KG	5.294,1			
4.1.7 Em lajes maciças	KG	54.762,4			
5. ESTRUTURAS METALICAS					
5.1 Fornecimento e montagem de estrutura de apoio a cobertura em perfilados metálicos, incluindo decapagem a grenalha de aço demão de primário a epoxi-zinco, e demão de tinta de borracha clorada					
	KG	92.169,0			
6. DIVERSOS					
6.1 Fornecimento e assentamento de degraus pré-fabricados tipo PréGaia					
	ML	248,00			
6.4 Fornecimento e assentamento de aparelhos de apoio em neoprene, conforme desenhos de pormenor					

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
a) Com 0,10m x 0,10m x 0,01m	UN	156			
i) Com 4,60m x 0,30m x 0,01m	UN	4			
6.5 Fornecimento e assentamento de aglomerado de cortiça impregnado de emulsão betuminosa, com 0,01 m de espessura, em juntas de dilatação	M2	359,13			

U. PORTO

arquivo
central

UNIVERSIDADE DO PORTO
ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CORPO ENTRADA SECUNDARIA
CAPITULO : ESTRUTURAS
RESUMO DE MEDIÇÕES

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	UNID	QUANTIDADES	PREÇO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETÕES					
1.1 Betão da classe B 25 posto em obra					
1.1.1 Em muros de suporte	M3	151,030			
1.1.3 Em pilares	M3	39,990			
1.1.4 Em vigas	M3	108,330			
1.1.5 Em paredes	M3	56,970			
1.1.7 Em lajes maciças	M3	19,471			
1.1.9 Em escadas	M3	10,450			
1.2 Betão da classe B35, posto em obra					
1.2.1 Em fundação de muro de suporte, pré-esforçado	M3	7,326			
2. Lajes aligeiradas de vigotas pré-esforçadas e pré-fabricadas, com ele- mentos cerâmicos, inclu- indo lâminas de compres- são, armadura de distri- buicao, reforço sobre apoios e tarugamento.					
b) Com 0,16 m de espessu- ra	M2	135,00			
c) Com 0,18 m de espessu- ra	M2	53,20			
f) Com 0,25 m de espessu- ra	M2	1.273,40			
g) Com 0,28 m de espessu- ra	M2	292,30			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	UNID	QUANTIDADES	PREÇO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
3. MOLDES					
3.1 Moldes aplicados para a execução de elementos de betão armado e pré-esforçado					
3.1.1 Em muros de suporte	M2	706,32			
3.1.3 Em pilares	M2	480,50			
3.1.4 Em vigas	M2	650,19			
3.1.5 Em paredes	M2	684,54			
3.1.7 Em lajes maciças	M2	96,16			
3.1.8 Em escadas	M2	106,63			
4. AÇO PARA ARMADURAS					
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão					
4.1.1 Em muros de suporte	KG	13.192,0			
4.1.3 Em pilares	KG	5.037,1			
4.1.4 Em Vigas	KG	10.482,6			
4.1.5 Em paredes	KG	3.823,4			
4.1.7 Em lajes maciças	KG	1.396,2			
4.1.8 Em escadas	KG	460,7			
4.2 Aço de alta resistência em cabos de pré-esforço, incluindo todos os acessórios, operações de esticamento e respectivo controlo					
	KNxM	143.264			

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
6. DIVERSOS					
6.4 Fornecimento e assentamento de aparelhos de apoio em neoprene, conforme desenhos de pormenor					
e) Com 2x0,20x0,20x0,005m intercalada de uma folha inox 0,001	UN	97			
f) Com 0,30x0,30x0,01 m	UN	4			
6.5 Fornecimento e assentamento de aglomerado de cortiça impregnado de emulsão betuminosa, com 0,01 m de espessura, em juntas de dilatação	M2	117,13			
6.6 Alvenaria de tijolo vazado em apoios de lajes com:					
a) 0,11 m	M2	4,90			

UNIVERSIDADE DO PORTO
 ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
 CORPO (DESPORTOS DE COMBATE) JUDO
 CAPITULO : ESTRUTURAS
 RESUMO DE MEDIÇÕES

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	UNID	QUANTIDADES	PREÇO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETÕES					
1.1 Betão da classe B 25, posto em obra					
1.1.3 Em pilares	M3	8,960			
1.1.4 Em vigas	M3	22,495			
1.2 Betão da classe B35, posto em obra					
1.2.2 Em lajes nervuradas pré-esforçadas com 0,60	M3	99,742			
3. MOLDES					
3.1 Moldes aplicados para a execução de elementos de betão armado e pré-esforçado					
3.1.3 Em pilares	M2	96,00			
3.1.4 Em vigas	M2	175,87			
3.2 Cofragem, escoramento e blocos de aligeiramento pré-fabricados, tipo Fer- ca, em lajes nervuradas					
b) Com 0,60 m de espessu- ra	M2	521,10			
4. AÇO PARA ARMADURAS					
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão					
4.1.3 Em pilares	KG	818,1			

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
4.1.4 Em Vigas	KG	1.503,9			
4.1.9 Em lajes nervurada	KG				
c) com 0,60 m de espessura	KG	3.075,0			
4.2 Aço de alta resistência em cabos de pré-esforço, incluindo todos os acessórios, operações de esticamento e respectivo controlo	KNxM	325.314			
5. ESTRUTURAS METALICAS					
5.1 Fornecimento e montagem de estrutura de apoio à cobertura em perfilados metálicos, incluindo decapagem a grenalha de aço demão de primário a epoxi-zinco, e demão de tinta de borracha clorada	KG	2.122,6			
6. DIVERSOS					
6.2 Fornecimento e assentamento de lajetas pré-fabricadas com 0,06 m de espessura	M2	131,25			

UNIVERSIDADE DO PORTO
 ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
 CORPO SALA DE MUSCULAÇÃO E DE ARMAS
 CAPITULO : ESTRUTURAS
 RESUMO DE MEDIÇÕES

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	UNID	QUANTIDADES	PREÇO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETÕES					
1.1 Betão da classe B 25 posto em obra					
1.1.3 Em pilares	M3	26,560			
1.1.4 Em vigas	M3	53,407			
1.1.6 Em platibandas	M3	8,400			
1.1.8 Em lajes nervuradas	M3				
c) com 0,60 m de espessura	M3	66,480			
1.2 Betão da classe B35, posto em obra					
1.2.2 Em lajes nervuradas pré-esforçadas com 0,60	M3	30,809			
2. Lajes aligeiradas de vigotas pré-esforçadas e pré-fabricadas, com ele- mentos cerâmicos, inclu- ndo lâminas de compres- são, armadura de distri- buicao, reforço sobre apoios e tarugamento.					
d) Com 0,20 m de espessura	M2	325,00			
f) Com 0,25 m de espessura	M2	244,00			
3. MOLDES					
3.1 Moldes aplicados pa- ra a execução de elemen- tos de betão armado e pré-esforçado					

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
3.1.3 Em pilares	M2	282,40			
3.1.4 Em vigas	M2	302,73			
3.1.6 Em platibandas	M2	112,00			
3.2 Cofragem, escoramento e blocos de aligeiramento pré-fabricados, tipo Fer- ca, em lajes nervuradas					
) Com 0,60 m de espessu- ra	M2	458,42			
4. AÇO PARA ARMADURAS					
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão					
4.1.3 Em pilares	KG	3.561,4			
4.1.4 Em Vigas	KG	4.846,9			
4.1.6 Em platibandas	KG	651,7			
4.1.9 Lajes nervuradas					
c) com 0,60 m de espessu- a	kg	3.841,8			
4.2 Aço de alta resistên- cia em cabos de pré-es- forço, incluindo todos os acessórios, operações de esticamento e respectivo controlo	KNxM	292.312,8			
5. ESTRUTURAS METALICAS					
5.1 Fornecimento e monta- gem de estrutura de apoio à cobertura em perfilados metálicos, incluindo de- capagem a grenalha de aço demão de primário a					

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
epoxi-zinco, e demão de tinta de borracha clorada	KG	1.247,3			
6. DIVERSOS					
6.2 Fornecimento e assen- tamento de lajetas pré- -fabricadas com 0,06 m de espessura	M2	96,25			

U. PORTO

arquivo
central

UNIVERSIDADE DO PORTO
ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CORPO GINÁSTICA RÍTMICA
CAPÍTULO : ESTRUTURAS
RESUMO DE MEDIÇÕES

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	UNID	QUANTIDADES	PREÇO UNITÁRIO	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETÕES					
1.1 Betão da classe B 25 posto em obra					
1.1.3 Em pilares	M3	32,740			
1.1.4 Em vigas	M3	56,721			
1.1.5 Em paredes	M3	26,750			
1.1.6 Em platibandas	M3	36,900			
1.1.7 Em lajes maciças	M3	1,725			
1.1.9 Em escadas	M3	21,850			
2. Lajes aligeiradas de vigotas pré-esforçadas e pré-fabricadas, com ele- mentos cerâmicos, inclu- indo lâminas de compres- são, armadura de distri- buicao, reforço sobre apoios e tarugamento.					
o) Com 0,16 m de espessu- ra	M2	218,74			
3. MOLDES					
3.1 Moldes aplicados pa- ra a execução de elemen- tos de betão armado e pré-esforçado					
3.1.3 Em pilares	M2	303,70			
3.1.4 Em vigas	M2	374,30			
3.1.5 Em paredes	M2	265,63			
3.1.6 Em platibandas	M2	492,00			

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
3.1.7 Em lajes maciças	M2	11,50			
3.1.8 Em escadas	M2	38,13			
4. AÇO PARA ARMADURAS					
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão					
4.1.3 Em pilares	KG	4.484,2			
4.1.4 Em Vigas	KG	4.936,2			
4.1.5 Em paredes	KG	930,9			
4.1.6 Em platibandas	KG	2.918,6			
4.1.7 Em lajes maciças	KG	103,5			
4.1.8 Em escadas	KG	261,2			
5. ESTRUTURAS METALICAS					
5.1 Fornecimento e montagem de estrutura de apoio à cobertura em perfilados metálicos, incluindo deschapagem a grenalha de aço, demão de primário a epoxi-zinco, e demão de tinta de borracha clorada					
	KG	23.844,0			
6. DIVERSOS					
6.4 Fornecimento e assentamento de aparelhos de apoio em neoprene, conforme desenhos de pormenor					
d) Com 0,10m x 0,10m x 0,008 mm	UN	60			
6.5 Fornecimento e assentamento de aglomerado de cortiça impregnado de					

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	UNID	QUANTIDADES	PREÇO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
emulsão betuminosa, com 0,01 m de espessura, em juntas de dilatação	M2	40,56			

U. PORTO

ac
arquivo
central

UNIVERSIDADE DO PORTO
ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FISICA
CORPO VOLEIBOL - BADMINGTON
CAPITULO : ESTRUTURAS
RESUMO DE MEDIÇÕES

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	UNID	QUANTIDADES	PREÇO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETÕES					
1.1 Betão da classe B 25 posto em obra					
1.1.3 Em pilares	M3	32,740			
1.1.4 Em vigas	M3	59,245			
1.1.6 Em platibandas	M3	36,900			
3. MOLDES					
3.1 Moldes aplicados para a execução de elementos de betão armado e pré-esforçado					
3.1.3 Em pilares	M2	303,70			
3.1.4 Em vigas	M2	408,54			
3.1.6 Em platibandas	M2	492,00			
4. AÇO PARA ARMADURAS					
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão					
4.1.3 Em pilares	KG	4.484,2			
4.1.4 Em Vigas	KG	5.087,1			
4.1.6 Em platibandas	KG	2.918,6			
5. ESTRUTURAS METALICAS					
5.1 Fornecimento e montagem de estrutura de apoio à cobertura em perfilados					

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
metálicos, incluindo de- capagem a grenalha de aço, demão de primário a epoxi-zinco, e demão de tinta de borracha clorada	KG	23.844,0			
6. DIVERSOS					
6.4 Fornecimento e assen- tamento de aparelhos de apoio em neoprene, con- forme desenhos de porme- nor					
d) Com 0,10m x 0,10m x 0,008 mm	UN	80			
6.5 Fornecimento e assen- tamento de aglomerado de cortiça impregnado de emulsão betuminosa, com 0,01 m de espessura, em juntas de dilatação	M2	101,89			

UNIVERSIDADE DO PORTO
ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FISICA
CORPO ARRECADAÇÕES
CAPITULO : ESTRUTURAS
RESUMO DE MEDIÇÕES

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	UNID	QUANTIDADES	PREÇO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETÕES					
1.1 Betão da classe B 25 posto em obra					
1.1.1 Em muros de suporte	M3	29,900			
1.1.3 Em pilares	M3	18,860			
1.1.4 Em vigas	M3	97,740			
1.1.6 Em platibandas	M3	6,330			
1.1.8 Em lajes nervuradas					
b) com 0,40 m de espessura	M3	94,060			
3. MOLDES					
3.1 Moldes aplicados para a execução de elementos de betão armado e pré-esforçado					
3.1.1 Em muros de suporte	M2	109,00			
3.1.3 Em pilares	M2	215,60			
3.1.4 Em vigas	M2	305,38			
3.1.6 Em platibandas	M2	105,60			
3.2 Cofragem, escoramento e blocos de aligeiramento pré-fabricados, tipo Ferca, em lajes nervuradas					
b) Com 0,40 m de espessura	M2	1.024,00			

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
4. AÇO PARA ARMADURAS					
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão					
4.1.1 Em muros de suporte	KG	1.980,5			
4.1.3 Em pilares	KG	2.909,2			
4.1.4 Em Vigas	KG	11.606,0			
4.1.6 Em platibandas	KG	364,8			
4.1.9 Em lajes nervurada	KG				
b) com 0,40 m de espessura	KG	7.655,0			
4.1.10 Laje nervurada de 0,40 m de espessura em Malhasol:					
a) CQ 30	M2	817,60			

UNIVERSIDADE DO PORTO
 ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
 CORPO COLUNATA EM TORNO DA ESPLANADA LADO SUL
 CAPITULO : ESTRUTURAS
 RESUMO DE MEDIÇÕES

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	UNID	QUANTIDADES	PREÇO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETÕES					
1.1 Betão da classe B 25 posto em obra					
1.1.3 Em pilares	M3	17,250			
1.1.6 Em platibandas	M3	18,846			
2. Lajes aligeiradas de vigotas pré-esforçadas e pré-fabricadas, com elementos cerâmicos, incluindo lâminas de compressão, armadura de distribuição, reforço sobre apoios e tarugamento.					
b) Com 0,16 m de espessura	M2	239,40			
d) Com 0,20 m de espessura	M2	190,96			
3. MOLDES					
3.1 Moldes aplicados para a execução de elementos de betão armado e pré-esforçado					
3.1.3 Em pilares	M2	207,00			
3.1.6 Em platibandas	M2	314,10			
4. AÇO PARA ARMADURAS					
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão					

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
4.1.3 Em pilares	KG	2.714,1			
4.1.6 Em platibandas	KG	1.604,5			

U. PORTO

arquivo
central