

UNIVERSIDADE DO
PORTO

REITORIA

U. PORTO



arquivo
central

PASTA N.º 1.829

I S E F

Ante-projecto das fundações em estacas

U. PORTO

ac arquivo
central

FUNDAÇÕES EM ESTACARIA

Ante-projecto

1. 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 servirá 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 cortará a possibilidade assinalada. Se bem que o muro desenvolva uma pressão máxima na sua soleira, suposta apoiada directamente, inferior a 2 kg/cm², 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 poderá 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 sã 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 sã 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 desempenharão 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 deverão 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 linteis de travação, quando componentes integrantes da obra de betão armado da superestrutura.

U. PORTO

ac 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, a 6,3 contos/m	= 144,9 contos
∅ 0,40	..... 21 6,7	140,7
∅ 0,45	..... 20 7,3	146
		<hr/>
		431,6

Para o comprimento de 10,5 m

Blocos de encabeçamento: 21,71 m³

Linteis 20,90 "

4351,8 contos

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 6,7	= 486,8 contos
∅ 0,45	..... (1 x 10,47 + 3 x 12,11) x 7,3	= 341,64
∅ 0,50	..... (2 x 10,47 + 1 x 12,11) x 8	= 638,8
∅ 0,55	..... (18 x 10,47 + 28 x 12,11) x 8	= 4747,86
		<hr/>
		6197,1 contos

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 6,5	= 1843 contos
∅ 0,40	18 x 10,5 x 7	1323
∅ 0,50	9 x 10,5 x 8	<u>756</u>
		3922 contos

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 6,5	= 1170 contos
∅ 0,40	28 x 10 x 7	1960
∅ 0,45	12 x 10 x 8	<u>960</u>
		4090 contos

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 6,5	= 398 contos
∅ 0,40	70 x 10,20 x 7	<u>4998</u>
		5396 contos

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 6,5	= 1001 contos
∅ 0,40 ... 12 x 11 x 7	924
∅ 0,45 ... 20 x 11 x 7,5	1650
∅ 0,50 ... 14 x 11 x 8	1232
∅ 0,55 ... 4 x 11 x 9	396

5203 contos

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 7,0	= 277 contos
∅ 0,45 6 x 6,6 x 7,5	347
∅ 0,60 68 x 6,6 x 10,1	4533
∅ 0,70 12 x 6,6 x 12	3985

9142 contos

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:

∅ 0,35 5 x 11 x 6,5	= 358 contos
∅ 0,45 6 x 11 x 7,5	495
∅ 0,45 8 x 6,5 x 7,5	390
∅ 0,50 15 x 6,5 x 8	780
∅ 0,60 6 x 6,5 x 10,1	394
	<hr/>
	2417 contos

Blocos: 17,386 m³

Linteis: 13,286 "


 arquivo central
I. Corpo Arrecadações

Comprimento médio das estacas: 6,30 metros

Número de estacas e respectivos totais:

∅ 0,40 3 x 6,30 x 7	= 133 contos
∅ 0,45 14 x 6,30 x 7,5	660
	<hr/>
	793 contos

Blocos: 4,675 m³

Linteis: 65,648 "

J. Colunata

Comprimento médio das estacas : 11 metros

Número de estacas e respectivos totais:

ϕ 0,35 22 x 11 x 6,5 = 1573 contos

Blocos: 3,66 m³

Linteis: 20,28 "

4. Resumo e Conclusão

Estimativas totais:

a) Custo estimado das estacas, em diversos diâmetros e de diversos comprimentos: arquivo central
43.265 contos

b) Volume total de blocos de encabeçamento e respectiva estimativa:

280,426 m³ a 30 c/m³ 8.413 contos

c) Volume total de linteis e respectiva estimativa:

383,75 m³ a 30 c/m³ 11.513 contos

Valor conjunto das três espécies: 63.191 contos

d) Custo estimado de escavações e reposições:

(Volumes de betão formado em blocos e linteis) - 664,174 m³)

664,174 a 0,550 contos/m³ 1.096 contos

f) Custo estimado do estaleiro para execução da

estacaria: 1.600 contos

Valor total desta estimativa 65.887 contos

Petro, Junho de 1989

U. PORTO  arquivo central

(Joaquim A. Ribeiro Sarmento)

(Engenheiro Civil)

U. PORTO

 arquivo
central

U. PORTO

 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 1) 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 das 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 aí 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/m³ 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 consequente 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 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 contrabalço 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 mainéis, 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 acabamos 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 rês-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 Badminton.

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 dispões 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 inconportáveis 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-

estrutura de cobertura, a qual sendo no entanto de aço macio tem vigas principais de tipo N (ou Pratt) que entre eixos de contorno não deverá ultrapassar 1,70 sendo o vão de 37,30 metros.

Sobre estas vigas, com espaçamentos de 6 metros, virão tomar apoio, na parte superior uma série de diedros formando shed, de lanternins verticais, e na parte inferior ficarão suspensos múltiplos planos de pequena obliquidade, com dimensões conjugadas com os sheds, e que formarão propriamente o tecto do ginásio. Os lanternins serão efectuados em vidro armado, de 6 mm, sustentado por um esquema de perfilados metálicos, podendo ser executados por módulos de fácil manejo, que posteriormente se soldarão a peças previstas para esse efeito e sustentadas pelos sheds. Quanto ao tecto, numa das superfícies haverá um engradado de madeira tratada sobreposta de uma camada isoladora de cortiça. As madres tomam apoio sobre a estrutura menor que constitui o shed propriamente dito, ficando por este motivo os banzos das vigas principais, vigas N como se referiu, sem essa contribuição para o necessário contraventamento e estabilização. Esta função terá de ser procurada à custa de um entrecruzamento especial, ligando alguns dos nós de cada banzo superior das vigas N a outros tantos nós pertencentes aos banzos inferiores.

Por idênticas razões serão estabelecidos outros entrecruzamentos nas estruturas que formam os sheds, travando possíveis torções e desequilíbrios. Também as madres serão atirantadas a meio dos vãos para evitar o agravamento das tensões por efeito da flexão desviada, dada a inclinação das águas.

As vigas N serão, como já atrás se referiu, fixamente ligadas aos pilares de apoio. Deste modo, dos pórticos mistos formados, resulta um benefício importante quanto à acção do vento. Esta acção encontra-se também atenuada nos seus efeitos sobre os pórticos pela presença da estrutura da bancada, como se pôde verificar num estudo de conjunto.

Embora algumas juntas de dilatação dividam verticalmente o edifício, ficando os linteis das paredes seccionados e apoiados em avanços dos tramos vizinhos por juntas de neoprene, a estrutura metálica, na sua totalidade ficará isenta de qualquer descontinuidade. Inclusive as paredes das empenas, isto é, as paredes que ficam orientadas e nascente e a poente, ficarão com os respectivos pilares ligados fixamente às vigas N, nas quais e ao nível dos banzos superiores respectivos, serão formadas vigas em planos horizontais de esquemas triangulares, uma em cada cabeceira, as quais farão face às acções do vento que possa incidir sobre cada uma dessas empenas. Os perfilados localizados ao longo de todo o comprimento (48 m) do edifício e que suportam quer os lanternins quer os tectos, estabelecem também uma ligação entre as diversas vigas N, aumentando o efeito estabilizador do entrecruzamento a que se referiu atrás. Os pilares principais bem como os que ficam localizados nas paredes das empenas ficarão encastrados na base sobre a obra de estacaria e amarrados na extremidade superior aos elementos da estrutura metálica, como foi explicado.

Acima do apoio das vigas N, as paredes são encimadas por uma cortina de betão armado de espessura relativamente pequena. A acção principal incidente é o vento, parecendo não haver problemas de limitação de deformações. Essas cortinas poderão ainda dar apoio à placagem de betão prefabricada, e de qualquer modo, através do lintel estabelecido ao nível do apoio das vigas N, serão devidamente sustentados os momentos de torção que derivam do encastramento prestado às referidas cortinas. A existência destas mesmas cortinas faz ainda minimizar as acções do vento sobre a cobertura propriamente dita, cujo peso próprio não seria nunca vencido por eventual efeito de sucção.

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 supletiva 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 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 Vierendeel, encastradas na base e recebendo ao longo da altura as acções do vento incidente sobre as áreas adja-

centes. Haverá portanto uma questão a solucionar com as estacas de fundação, que eventualmente poderão ser solicitadas por tracção.

Uma última palavra sobre o contraventamento do banzo superior da viga-mestra; ele teve de ser realizado à custa de um entrecruzamento introduzido nos vazios disponíveis entre a cobertura propriamente dita e os tectos; aliás, as madres pelos contactos existentes entre os sheds e a parte superior da viga-mestra vêm ainda a contribuir para essa estabilização.

Como a viga mestra é uma estrutura altamente hiperstática, a sua montagem não deverá introduzir esforços parasitas devidos ao peso próprio; por este motivo será imperioso que toda a montagem se faça sem mobilização desse peso, isto é, será necessário estabelecer uma prancha de trabalho, sustentando a viga à medida que se vá procedendo à sua formação, de modo a que todo o peso próprio intervenha globalmente e no mesmo instante.

5.5 - Corpo da Piscina

O corpo da Piscina está dotado de uma bancada ao longo de toda a sua parede do lado Sul e desenvolve-se por dois níveis diferentes; o primeiro à cota 108,5, constituindo a cave do edifício, onde se encontram as chamadas cisternas, com uma capacidade idêntica à da própria piscina e onde a água se prepara a uma temperatura que permita a sua entrada em substituição da da Piscina, numa operação tão rápida quanto possível. Estas cisternas são em número de quatro, sendo separadas por um corredor longitudinal e por outro transversal. Ocupa um contorno que dir-se-ia reproduzir em projecção horizontal a própria piscina, salvaguardando a existência dos corredores referidos. A laje de fundo tem a sua superfície superior justamente à cota do pavimento exterior, 108,5. A estrutura do fundo - uma laje vigada - as vigas serão aproveitadas complementamente para travacção das estacas de fundação - ficará 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 e 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 paqueno 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 confiada 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 a 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 architectónico 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 toco 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 toco a respectiva espessura não ultrapasse a espessura de $0,12 \text{ m}$. Atrás desta pala ficará a caleira, e a cobertura propriamente dita formará 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 formará a base desta sucessão, até porque devendo a fundação ser sobre estacas e dadas as pequenas cargas a sustentar, esses linteis não só 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 poderã 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 apoiarã 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 aderência, 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 encarar 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 correcção 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.

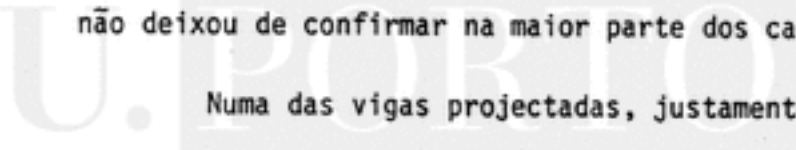
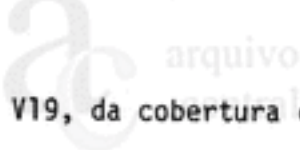
As soluções que envolveram a aplicação do betão preesforçado, foram sempre analisadas com um predimensionamento por segurança à rotura global, com um coeficiente de segurança que para o estado limite atingido pela armadura de define pelo produto de $1,5 \times 1,15 = 1,725$ e quando atingido pelo betão 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%.

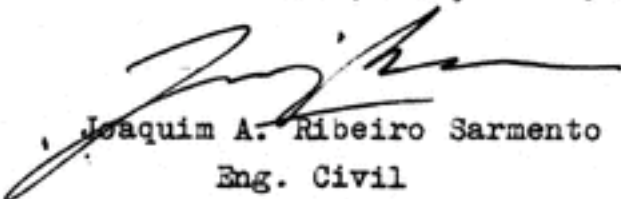
Note-se que temos analisado várias vezes com pretensão rigor a perda por efeitos diferidos, mas ficamos sempre com dúvidas quanto ao rigor alcançado: não se sabe exactamente qual o valor da retracção do betão (dependente das condições ambientes e das condições de moldação), o mesmo quanto à fluência, 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 do 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.

U. PORTO   arquivo

Numa 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



- CORPO PRINCIPAL

CÁLCULO DE ESFORÇOS

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 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

CARATERISTICAS 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

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	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

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 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

- $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 4 \text{ m}$
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 54.9 \text{ KN/m} ; Q2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L1 = 4 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF. CONT. = 22.5 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 0 \text{ KN/m} ; Q2 = 54.9 \text{ KN/m}$
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 4 \text{ m}$
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 54.9 \text{ KN/m} ; Q2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L1 = 4 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF. CONT. = 22.5 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 0 \text{ KN/m} ; Q2 = 54.9 \text{ KN/m}$
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 4 \text{ m}$
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 54.9 \text{ KN/m} ; Q2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L1 = 4 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$

3) SOLICITADO : $1.5(G+Q)/\text{TRAMOS PARES}$
 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. $Q1 = 0 \text{ KN/m} ; Q2 = 37.7 \text{ KN/m}$
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 4 \text{ m}$
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 37.7 \text{ KN/m} ; Q2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L1 = 4 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF. CONT. = 46.5 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 0 \text{ KN/m} ; Q2 = 67.7 \text{ KN/m}$
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 4 \text{ m}$
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 67.7 \text{ KN/m} ; Q2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L1 = 4 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF. CONT. = 43.8 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 0 \text{ KN/m} ; Q2 = 37.7 \text{ KN/m}$
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 4 \text{ m}$
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 37.7 \text{ KN/m} ; Q2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L1 = 4 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF. CONT. = 22.5 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 0 \text{ KN/m} ; Q2 = 54.9 \text{ KN/m}$
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 4 \text{ m}$
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 54.9 \text{ KN/m} ; Q2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L1 = 4 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF. CONT. = 22.5 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 0 \text{ KN/m} ; Q2 = 54.9 \text{ KN/m}$
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 4 \text{ m}$
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 54.9 \text{ KN/m} ; Q2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L1 = 4 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF. CONT. = 22.5 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 0 \text{ KN/m} ; Q2 = 54.9 \text{ KN/m}$
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 4 \text{ m}$
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 54.9 \text{ KN/m} ; Q2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L1 = 4 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$

ESFORÇOS FINAIS

1) SOLICITADO: $1.5(G+Q)/\text{TODO DOMINIO}$

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) 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	0.343	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) SOLICITADO: 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

EQUILIBRIO DOS NOS

FORÇAS NAO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

1) SOLICITADO: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) SOLICITADO: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) SOLICITADO: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)

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

CARATERISTICAS 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

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	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

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 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.= 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

- $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 4 \text{ m}$
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 54.9 \text{ KN/m} ; Q2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L1 = 4 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF. CONT. = 30 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 0 \text{ KN/m} ; Q2 = 54.9 \text{ KN/m}$
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 4 \text{ m}$
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 54.9 \text{ KN/m} ; Q2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L1 = 4 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF. CONT. = 30 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 0 \text{ KN/m} ; Q2 = 54.9 \text{ KN/m}$
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 4 \text{ m}$
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 54.9 \text{ KN/m} ; Q2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L1 = 4 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$

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. $Q1 = 0 \text{ KN/m} ; Q2 = 37.7 \text{ KN/m}$
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 4 \text{ m}$
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 37.7 \text{ KN/m} ; Q2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L1 = 4 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF. CONT. = 34.25 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 0 \text{ KN/m} ; Q2 = 67.7 \text{ KN/m}$
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 4 \text{ m}$
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 67.7 \text{ KN/m} ; Q2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L1 = 4 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF. CONT. = 23 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 0 \text{ KN/m} ; Q2 = 37.7 \text{ KN/m}$
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 4 \text{ m}$
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 37.7 \text{ KN/m} ; Q2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L1 = 4 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF. CONT. = 30 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 0 \text{ KN/m} ; Q2 = 54.9 \text{ KN/m}$
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 4 \text{ m}$
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 54.9 \text{ KN/m} ; Q2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L1 = 4 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF. CONT. = 30 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 0 \text{ KN/m} ; Q2 = 54.9 \text{ KN/m}$
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 4 \text{ m}$
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 54.9 \text{ KN/m} ; Q2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L1 = 4 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF. CONT. = 30 KN/m
- 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 0 \text{ KN/m} ; Q2 = 54.9 \text{ KN/m}$
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 4 \text{ m}$
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 54.9 \text{ KN/m} ; Q2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L1 = 4 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$

ESFORÇOS FINAIS

1) SOLICITADO: $1.5(G+Q)$ /TODO DOMINIO

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-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

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

Nos	Vert.(x1E-03 m)	Rot.(rad)	Hor.(x1E-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.(x1E-03 m)	Rot.(rad)	Hor.(x1E-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

MEDICOES (EM M3)

BARRAS VERTICAIS (PILARES) - 5.084
 BARRAS N/VERTICAIS (VIGAS) - 16.416

ESTRUTURA: PORTICO PIIIIX
(PIIII.DAT)

NUMERO DE NOS ----- 12
SEMI-BANDA ----- 12
MODULO DE ELASTICIDADE (KN/m2)--- 2.9E+07
NUMERO DE BARRAS ----- 14
NUMERO DE SEC\DES TIPO ----- 4
NUMEROS DE APOIOS ----- 4
NUMERO DE SOLICITA\DES ----- 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

CARATERISTICAS DAS SEC\DES

SEC\AD	B(m)	H(m)
1	0.3500	0.3500
2	0.3500	0.7000
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	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

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 SOLICITA\DES

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. = 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

- $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 4 \text{ m}$
- 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 54.9 \text{ KN/m} ; Q2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L1 = 4 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF. CONT. = 22.5 KN/m
 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 0 \text{ KN/m} ; Q2 = 54.9 \text{ KN/m}$
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 4 \text{ m}$
 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 54.9 \text{ KN/m} ; Q2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L1 = 4 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF. CONT. = 22.5 KN/m
 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 0 \text{ KN/m} ; Q2 = 54.9 \text{ KN/m}$
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 4 \text{ m}$
 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 54.9 \text{ KN/m} ; Q2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L1 = 4 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$

3) SOLICITADO : $1.5(G+Q)/\text{TRAMOS PARES}$
 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. $Q1 = 0 \text{ KN/m} ; Q2 = 37.7 \text{ KN/m}$
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 4 \text{ m}$
 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 37.7 \text{ KN/m} ; Q2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L1 = 4 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF. CONT. = 31 KN/m
 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 0 \text{ KN/m} ; Q2 = 67.7 \text{ KN/m}$
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 4 \text{ m}$
 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 67.7 \text{ KN/m} ; Q2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L1 = 4 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF. CONT. = 31 KN/m
 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 0 \text{ KN/m} ; Q2 = 37.7 \text{ KN/m}$
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 4 \text{ m}$
 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 37.7 \text{ KN/m} ; Q2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L1 = 4 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF. CONT. = 22.5 KN/m
 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 0 \text{ KN/m} ; Q2 = 54.9 \text{ KN/m}$
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 4 \text{ m}$
 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 54.9 \text{ KN/m} ; Q2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L1 = 4 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF. CONT. = 22.5 KN/m
 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 0 \text{ KN/m} ; Q2 = 54.9 \text{ KN/m}$
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 4 \text{ m}$
 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 54.9 \text{ KN/m} ; Q2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L1 = 4 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
- 1) CARGA UNIF. CONT. = 22.5 KN/m
 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 0 \text{ KN/m} ; Q2 = 54.9 \text{ KN/m}$
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 4 \text{ m}$
 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q1 = 54.9 \text{ KN/m} ; Q2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L1 = 4 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$

ESFORÇOS FINAIS

1) SOLICITADO: $1.5(G+Q)/\text{TUDO DOMINIO}$

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
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	-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.(x1E-03 m)	Rot.(rad)	Hor.(x1E-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.(x1E-03 m)	Rot.(rad)	Hor.(x1E-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

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
(PIVXT.DAT)

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

CARATERISTICAS DAS SOLICITA\OES

1) SOLICITA\AO :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) SOLICITA\AO :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

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+Q)

Nos	Vert.(x1E-03 m)	Rot.(rad)	Hor.(x1E-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.(x1E-03 m)	Rot.(rad)	Hor.(x1E-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.(x1E-03 m)	Rot.(rad)	Hor.(x1E-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 NAO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

1) SOLICITADO: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) SOLICITADO: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) SOLICITADO: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)

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

CARATERISTICAS DAS SEC\OES

SEC\AO	B(m)	H(m)
1	0.3500	0.3500
2	0.9000	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	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

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

CARATERISTICAS 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 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) 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= 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) 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= 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

ESFORÇOS FINAIS

1) SOLICITAÇÃO: 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) SOLICITAÇÃO: 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) SOLICITAÇÃO: 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) SOLICITAÇÃO: 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

2) SOLICITA\AO: 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) SOLICITA\AO: 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

1) SOLICITA\AO:1.5(G+Q)

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	450.75	-23.65	38.30
4	1050.21	5.30	-10.16
7	382.72	18.35	-32.06

2) SOLICITA\AO:SOBRECARGA NO TRAMO 1

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
1	455.15	-24.13	37.53
4	950.56	14.64	-27.29
7	295.84	9.49	-18.84

3) SOLICITA\AO:SOBRECARGA NO TRAMO 2

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxm)
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

ESTRUTURA: PORTICO VI - DIR.X
(PVII.DAT)

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 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= 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(KNxm)	Md(KNxm)
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(KNxm)	Md(KNxm)
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(KNxm)	Md(KNxm)
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) SOLICITA\AO: SOBRECARGA NO TRAMO 1

Nos	Vert.(x1E-03 m)	Rot.(rad)	Hor.(x1E-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) SOLICITA\AO: SOBRECARGA NO TRAMO 2

Nos	Vert.(x1E-03 m)	Rot.(rad)	Hor.(x1E-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 NÃO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

arquivo
central

1) SOLICITA\AO:1.5(G+0)

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) SOLICITA\AO: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) SOLICITA\AO: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

ESTRUTURA: PORTICO VII - DIR.X
(PVIII.DAT)

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. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 30 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 1.75 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.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

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. 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. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 16.5 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 1.75 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.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. 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

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. 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 7 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 31 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 30 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 1.75 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.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) SOLICITAÇÃO: 1.5(G+Q)

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
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) SOLICITAÇÃO: SOBRECARGA NO TRAMO 1

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
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) SOLICITAÇÃO: SOBRECARGA NO TRAMO 2

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
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) SOLICITAÇÃO: 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

Nos	Vert.(x1E-03 m)	Rot.(rad)	Hor.(x1E-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.(x1E-03 m)	Rot.(rad)	Hor.(x1E-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(KNxm)
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(KNxm)
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(KNxm)
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)

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

CARACTERISTICAS 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

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	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) SOLICITAÇÃO :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) SOLICITAÇÃO: 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) SOLICITAÇÃO: 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	-0.0002726	-0.360
19	0.782	-0.000674	-0.773

2) SOLICITADO: SOBRECARGA NOS TRAMOS IMPARES

Nos	Vert. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-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. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-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 NÃO 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 .41. 16.19 -26.44

3) SOLICITAÇÃO: SOBRECARGA NOS TRAMOS PARES

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNm)
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

08-05-1988
INICIO=09:09:30 ;FIM=09:11:02

U. PORTO

ac arquivo
central

ESTRUTURA: PORTICO IX - DIR.X
(PIXI.DAT)

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

CARATERISTICAS DAS SEC\OES

SEC\AO	B(m)	H(m)
1	0.3500	0.3500
2	0.3500	0.7000
3	0.9000	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	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

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

CARATERISTICAS 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) SOLICITAÇÃO: 1.5(G+Q)

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
1	-26.00	-26.00	-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

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+Q)

Nos	Vert.(x1E-03 m)	Rot.(rad)	Hor.(x1E-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.(x1E-03 m)	Rot.(rad)	Hor.(x1E-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 NAO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

1) SOLICITA\AO: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) SOLICITA\AO: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

08-05-1988
INICIO=08:18:00 ; FIM=08:18:48

ESTRUTURA: PORTICO X - DIR.X
(PXX.DAT)

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 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.= 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= 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 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

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) SOLICITADO: 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

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 NDS

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	0.541	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.(x1E-03 m)	Rot.(rad)	Hor.(x1E-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

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	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) SOLICITAÇÃO: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

arquivo
08-05-1982
INICIO=08:28:30 ; FIM=08:29:18

ESTRUTURA: PORTICO XI- DIR.X
(PIIX.DAT)

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) SOLICITADO: 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

12	304.32	-286.48	106.04	106.04	-483.18	-411.85
13	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

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	333.48
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) SOLICITA\AO: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) SOLICITA\AO: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 08-05-1988
INICIO=09:27:12; FIM=09:28:00

ESTRUTURA: PORTICO PIY
(PIY.DAT)

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

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

BARRAS COM VARIOS TIPOS DE CARGAS

- BARRA 9 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 31.5 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 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 31.5 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 26 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 1.5 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCNT.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. 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 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 51.8 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 3.75 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCNT.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. DESCNT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 20.7 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 1.5 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCNT.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. DESCNT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 51.8 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 3.75 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCNT.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.= 31.5 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 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 31.5 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 14.7 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 1.5 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCNT.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. 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 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 22.5 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCNT.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(KNxm)
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

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.(x1E-03 m)	Rot.(rad)	Hor.(x1E-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

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	0.236	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

MEDICOES (EM M3)

BARRAS VERTICAIS (PILARES) - 8.134
 BARRAS N/VERTICAIS (VIGAS) - 8.775

ESTRUTURA: PORTICO PIIY
(PIIY.DAT)

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

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

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. $Q_1 = 103.5 \text{ KN/m}$; $Q_2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L_1 = 3.75 \text{ m}$; $L_2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1) CARGA UNIF. CONT. = 9 KN/m
 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q_1 = 0 \text{ KN/m}$; $Q_2 = 41.4 \text{ KN/m}$
 $L_1 = 0 \text{ m}$; $L_2 = 1.5 \text{ m}$
 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q_1 = 41.4 \text{ KN/m}$; $Q_2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L_1 = 1.5 \text{ m}$; $L_2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1) CARGA UNIF. CONT. = 9 KN/m
 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q_1 = 0 \text{ KN/m}$; $Q_2 = 103.5 \text{ KN/m}$
 $L_1 = 0 \text{ m}$; $L_2 = 3.75 \text{ m}$
 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q_1 = 103.5 \text{ KN/m}$; $Q_2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L_1 = 3.75 \text{ m}$; $L_2 = 0 \text{ m}$

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. $Q_1 = 0 \text{ KN/m}$; $Q_2 = 71 \text{ KN/m}$
 $L_1 = 0 \text{ m}$; $L_2 = 3.75 \text{ m}$
 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q_1 = 71 \text{ KN/m}$; $Q_2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L_1 = 3.75 \text{ m}$; $L_2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1) CARGA UNIF. CONT. = 9 KN/m
 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q_1 = 0 \text{ KN/m}$; $Q_2 = 51 \text{ KN/m}$
 $L_1 = 0 \text{ m}$; $L_2 = 1.5 \text{ m}$
 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q_1 = 51 \text{ KN/m}$; $Q_2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L_1 = 1.5 \text{ m}$; $L_2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1) CARGA UNIF. CONT. = 9 KN/m
 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q_1 = 0 \text{ KN/m}$; $Q_2 = 71 \text{ KN/m}$
 $L_1 = 0 \text{ m}$; $L_2 = 3.75 \text{ m}$
 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q_1 = 71 \text{ KN/m}$; $Q_2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L_1 = 3.75 \text{ m}$; $L_2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1) CARGA UNIF. CONT. = 9 KN/m
 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q_1 = 0 \text{ KN/m}$; $Q_2 = 103.5 \text{ KN/m}$
 $L_1 = 0 \text{ m}$; $L_2 = 3.75 \text{ m}$
 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q_1 = 103.5 \text{ KN/m}$; $Q_2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L_1 = 3.75 \text{ m}$; $L_2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1) CARGA UNIF. CONT. = 9 KN/m
 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q_1 = 0 \text{ KN/m}$; $Q_2 = 41.4 \text{ KN/m}$
 $L_1 = 0 \text{ m}$; $L_2 = 1.5 \text{ m}$
 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q_1 = 41.4 \text{ KN/m}$; $Q_2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L_1 = 1.5 \text{ m}$; $L_2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1) CARGA UNIF. CONT. = 9 KN/m
 2) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q_1 = 0 \text{ KN/m}$; $Q_2 = 103.5 \text{ KN/m}$
 $L_1 = 0 \text{ m}$; $L_2 = 3.75 \text{ m}$
 3) CARGA TRAPEZ. DESCONT. $Q_1 = 103.5 \text{ KN/m}$; $Q_2 = 0 \text{ KN/m}$
 $L_1 = 3.75 \text{ m}$; $L_2 = 0 \text{ m}$

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

				.65.		
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

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) 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	0.349	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

3) SOLICITADO: 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 NAO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

1) SOLICITADO: 1.5(G+Q)/TODO DOMINIO

No	F.Vertical (KN)	F.Horizontal (KN)	Momentos (KNxm)
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) SOLICITADO: 1.5(G+Q)/TRAMOS IMPARES

No	F.Vertical (KN)	F.Horizontal (KN)	Momentos (KNxm)
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) SOLICITADO: 1.5(G+Q)/TRAMOS PARES

No	F.Vertical (KN)	F.Horizontal (KN)	Momentos (KNxm)
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.DAT)

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

CARATERISTICAS DAS SEC\OES

SEC\AO	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 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

- $L1 = 3.75 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 20.7 KN/m
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 1.5 \text{ m}$
 3)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 20.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 $L1 = 1.5 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 51.8 KN/m
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 3.75 \text{ m}$
 3)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 51.8 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 $L1 = 3.75 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$

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. DESCNT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 35.4 KN/m
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 3.75 \text{ m}$
 3)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 35.4 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 $L1 = 3.75 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 10 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 26 KN/m
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 1.5 \text{ m}$
 3)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 26 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 $L1 = 1.5 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 11 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 35.4 KN/m
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 3.75 \text{ m}$
 3)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 35.4 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 $L1 = 3.75 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 12 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 51.8 KN/m
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 3.75 \text{ m}$
 3)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 51.8 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 $L1 = 3.75 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 13 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 20.7 KN/m
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 1.5 \text{ m}$
 3)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 20.7 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 $L1 = 1.5 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$
- BARRA 14 TIPOS DE CARGAS EXISTENTES: 3
 1)CARGA UNIF.CONT.= 9 KN/m
 2)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 51.8 KN/m
 $L1 = 0 \text{ m} ; L2 = 3.75 \text{ m}$
 3)CARGA TRAPEZ. DESCNT.Q1= 51.8 KN/m ; Q2= 0 KN/m
 $L1 = 3.75 \text{ m} ; L2 = 0 \text{ m}$

ESFOR\OS FINAIS

1) SOLICITA\AO: 1.5(G+Q)/TODO DOMINIO

Bar.	Te(KN)	Td(KN)	Ne(KN)	Nd(KN)	Me(KNxm)	Md(KNxm)
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

				.70.		
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

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
FORCAS NAO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

arquivo
central

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.MT)

NUMERO DE NOS ----- 14
SEMI-BANDA ----- 12
MODULO DE ELASTICIDADE (KN/m2)--- 1.4E+07
NUMERO DE BARRAS ----- 17
NUMERO DE SEC\DES TIPO ----- 4
NUMEROS DE APOIOS ----- 4
NUMERO DE SOLICITA\DES ----- 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\DES

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

CARACTERISTICAS DAS SOLICITAÇÕES

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. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 27 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 1.6 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.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. 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

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. DESCONT.Q1= 0 KN/m ; Q2= 27 KN/m
 L1= 0 m ; L2= 1.6 m
 3)CARGA TRAPEZ. DESCONT.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. 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 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) SOLICITAÇÃO :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) SOLICITAÇÃO: 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

2) SOLICITADO: SOBRECARGA NOS TRAMOS 1 e 3

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. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-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

			.76.
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) SOLICITA\AO: 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) SOLICITA\AO: 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

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)
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) SOLICITA\AO: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) SOLICITA\AO: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

.77.

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)

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

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

.80.

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	-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

02-21-199
INICIO=01:29:48 ; FIM=01:30:12

U. PORTO

arquivo
central

ESTRUTURA:

(EXP1.DAT)

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\DES -----	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

CARACTERISTICAS 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

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

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

1) SOLICITAÇÃO :
 NUMERO DE NOS COM FORÇAS APLICADAS----- 2

FORÇAS APLICADAS NOS 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) SOLICITADO:

Nos	Vert. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-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

EQUILIBRIO DOS NOS

FORÇAS NAO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

1) SOLICITADO:

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 (PILARES) - 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

CARACTERISTICAS DAS SECçOES

SECçAO	B(m)	H(m)
1	0.3500	0.3500
2	0.3500	0.7000


 arquivo
central

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

FORÇAS APLICADAS NOS NOS	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

e

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	-0.016	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

arquivo
central

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

08-05-1988
INICIO=12:20:20 ;FIM=12:22:13

U. PORTO

ac arquivo central

ESTRUTURA: PORTICO PIX
(PIXH.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

CARATERISTICAS 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

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	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

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 SOLICITAÇOES

1) SOLICITAÇAO :G+.4Q/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+.4Q/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

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+.40/TODO DOMINIO

Nos	Vert.(x1E-03 m)	Rot.(rad)	Hor.(x1E-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.(x1E-03 m)	Rot.(rad)	Hor.(x1E-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

1) SOLICITAÇÃO:G+.4Q/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) SOLICITAÇÃO: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

CARATERISTICAS DOS APOIOS .94.
(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 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.= 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) SOLICITAçAO :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) SOLICITAçAO: 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

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 NÃO EQUILIBRADAS SUPERIORES A 0.50

1) SOLICITAÇÃO: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) SOLICITAÇÃO: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 SOLICITAçOES

1) SOLICITAçAO :6+.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) SOLICITAçAO :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) SOLICITAçAO: 6+.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 (KNxm)	Md (KNxm)
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: 6+.4*Q/TUDO 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	3.290

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	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	66.68
7	18.98	18.98	-246.61	-246.61	-39.94	54.94
8	41.58	41.58	-108.92	-108.92	-76.36	60.86
9	123.51	-174.09	5.49	5.49	-107.33	-309.65
10	129.16	-168.44	-0.89	-0.89	-144.65	-301.78
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	-60.86

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	-143.90
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	-21.62
5	-42.60	-42.60	-595.55	-595.55	116.72	-96.29
6	-27.94	-27.94	-277.00	-277.00	28.40	-63.79
7	3.99	3.99	-216.94	-216.94	-1.01	18.94
8	24.41	24.41	-98.28	-98.28	-50.11	30.44
9	155.35	-142.25	71.70	71.70	-239.91	-187.50
10	158.00	-139.60	35.08	35.08	-259.06	-185.48
11	178.94	-118.66	20.42	20.42	-310.17	-69.05
12	118.72	-133.28	6.22	6.22	-130.31	-188.56
13	128.72	-123.28	3.53	3.53	-210.18	-188.43
14	153.72	-98.28	-24.41	-24.41	-252.22	-30.44

MEDICOES (EM M3)

BARRAS VERTICAIS (PILARES) - 7.117

ESTRUTURA: PORTICO PIY
(PIYK.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

CARACTERISTICAS DAS SECçOES

SECçAO	B(m)	H(m)
1	0.7000	0.3500
2	0.3500	0.6500
3	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	0.700	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 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 NOS

1) SOLICITAÇÃO: G+.4*Q/TUDO 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 N/VERTICAIS (VIGAS) -	8.775

ESTRUTURA: PORTICO PIIY
(PIIYH.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

CARACTERISTICAS DAS SECçOES

SECçAO	B(m)	H(m)
1	0.7000	0.3500
2	0.3500	0.3500
3	0.6500	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	0.700	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

CARATERISTICAS DAS SOLICITAÇÖES

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

3	10.67	10.67	-350.87	-350.87	-19.01	34.33
4	58.53	58.53	-176.12	-176.12	-92.40	100.74
5	-9.15	-9.15	-388.77	-388.77	13.98	-31.78
6	-48.39	-48.39	-195.47	-195.47	75.57	-84.13
7	15.41	15.41	-290.06	-290.06	-27.17	49.89
8	85.76	85.76	-142.28	-142.28	-132.30	150.72
9	150.77	-150.36	78.97	78.97	-200.59	-199.06
10	24.39	-39.96	31.11	31.11	-72.32	-95.68
11	153.34	-147.78	70.35	70.35	-203.03	-182.19
12	146.28	-151.85	-95.90	-95.90	-174.28	-195.18
13	24.27	-39.63	-37.37	-37.37	-94.44	-117.46
14	155.85	-142.28	-85.76	-85.76	-201.59	-150.72

2) SOLICITAÇÃO: ACCAO SISMICA

Bar.	Te (KN)	Td (KN)	Ne (KN)	Nd (KN)	Me (KNxm)	Md (KNxm)
1	21.83	21.83	11.91	11.91	-65.02	44.12
2	2.49	2.49	3.35	3.35	6.11	14.32
3	15.36	15.36	19.94	19.94	-39.89	36.91
4	14.29	14.29	5.99	5.99	-22.45	24.70
5	15.17	15.17	-21.65	-21.65	-39.57	36.30
6	13.76	13.76	-6.40	-6.40	-21.40	24.00
7	12.24	12.24	-10.20	-10.20	-34.66	26.54
8	5.07	5.07	-2.95	-2.95	-4.51	12.22
9	-8.56	-8.56	-9.66	-9.66	38.01	-26.18
10	-22.50	-22.50	-8.59	-8.59	33.18	-34.33
11	-7.26	-7.26	-7.17	-7.17	23.37	-31.05
12	-3.35	-3.35	-33.11	-33.11	14.32	-10.81
13	-9.34	-9.34	-18.83	-18.83	13.90	-14.13
14	-2.95	-2.95	-5.07	-5.07	9.88	-12.22

DESLOCAMENTOS DOS NOS

1) SOLICITAÇÃO: G+.4*0/TUDO DOMINIO

Nos	Vert. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-03 m)
1	0.000	-0.000000	-0.000
2	0.209	0.001109	0.342
3	0.277	0.001840	1.249
4	0.000	0.000000	0.000
5	0.494	-0.001056	0.425
6	0.657	-0.001435	1.148
7	0.000	-0.000000	-0.000
8	0.547	0.001227	0.438
9	0.729	0.001616	1.133
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.408	-0.001566	0.512
12	0.540	-0.002404	1.043

2) SOLICITAÇÃO: ACCAO SISMICA

Nos	Vert. (x1E-03 m)	Rot. (rad)	Hor. (x1E-03 m)
1	-0.000	0.000000	0.000
2	-0.008	0.000720	4.936
3	-0.010	0.000255	6.648
4	-0.000	0.000000	0.000
5	-0.028	0.000205	4.925
6	-0.034	0.000103	6.613
7	0.000	0.000000	0.000
8	0.030	0.000225	4.922
9	0.036	0.000107	6.606
10	0.000	0.000000	0.000
11	0.014	0.000560	4.914
12	0.017	0.000209	6.600

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	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	21.65	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

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

SECçAD	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

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.= 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(KNxm)
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(KNxm)	Md(KNxm)
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

.111.

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

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/TUDO 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

1) SOLICITACAO:G+.4*0/TODO DOMINIO

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxM)
10	159.46	8.43	-14.26
7	205.56	-6.14	10.21
4	205.56	6.14	-10.21
1	159.46	-8.43	14.26

2) SOLICITACAO:ACCAO SISMICA

No	F.Vertical(KN)	F.Horizontal(KN)	Momentos(KNxM)
10	9.91	14.22	-41.49
7	27.53	18.00	-47.85
4	-27.48	18.03	-47.93
3	-0.00	-35.60	-0.00
2	0.00	-29.00	-0.00
1	-9.96	14.35	-41.89

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

U. PORTO

 arquivo
central

- CORPO PRINCIPAL

VIGAS-DIMENSIONAMENTO

1.2.1 - Viga 1

Características: Viga contínua de 3 tramos,

$$\ell_1 = 8,0; \ell_2 = 8,0$$

$$\ell_3 = 8,0;$$

$$b = 0,90; h = 0,38$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop.}
A	-300	2,88	0,98	30	6 ϕ 25
1	340	3,27	1,15	35,2	7 ϕ 25
B	-356	3,42	1,216	37,2	8 ϕ 25
2	294	2,83	0,959	29,3	6 ϕ 25
C	-356	3,42	1,216	37,2	8 ϕ 25
3	340	3,27	1,15	35,2	7 ϕ 25
D	-243	2,33	0,762	23,3	5 ϕ 25

$$V_{1e} = 273 ; \quad V_{1d} = 282$$

$$V_{2e} = 268 ; \quad V_{2d} = 279$$

$$V_{3e} = 291 ; \quad V_{3d} = 262$$

$$V_{cd} = 198$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,20 \text{ (4 ramos)} - V_{wd} = 108$$

1.2.2 - Viga 2

Características: Viga contínua de 3 tramos, simétrica.

$$\ell_1 = 7,5 ; \ell_2 = 3,0 ; \ell_3 = 7,5$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
A	-290	3,86	1,23 $\beta=0,5$	27,2 A'=13,6	6 ϕ 25 A'=3 ϕ 25
1	360	4,79	1,55 $\beta=0,5$	34,3 A'=17,2	8 ϕ 25 A'=4 ϕ 25
B	-335	4,46	1,43 $\beta=0,5$	32 A'=16	7 ϕ 25 A'=4 ϕ 25

$$V_{1e} = 272 ; V_{1d} = 272$$

$$V_{2e} = 67 ;$$

$$V_{cd} = 144$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,15 \text{ (4 ramos) - } V_{wd} = 142$$

1.2 3 - Viga 3

Características: Viga contínua de 3 tramos, simétrica

$$\ell_1 = 8,0; \ell_2 = 8,0; \ell_3 = 8,0$$

$$b = 0,35 ; h = 0,65$$

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

$$l_1 = 7,5; l_2 = 3,0; l_3 = 7,5$$

$$b = 0,35; h = 0,65$$

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 $\phi 20$

$$V_{1e} = 225; V_{1d} = 249$$

$$V_{2e} = 67$$

$$V_{cd} = 139$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,125 \text{ (2 ramos) - } V_{wd} = 153$$

1.2.6 - Viga 6 = V16

Características: Viga contínua de 3 tramos, simétrica

$$l_1 = 7,5; l_2 = 3,0; l_3 = 7,5$$

$$b = 0,41; h = 0,38$$

Esforços e dimensionamento

	Momentos (kN.m)	μ	$\rho/\%$	A (cm ²)	A _{adop}
A	-155	3,27	1,04 B=0,5	14,5 A'=7,3	5 ϕ 20 A'=3 ϕ 20
1	188	4,00	1,29 B=0,5	18 A'=9	6 ϕ 20 A'=3 ϕ 20
B	-192	4,05	1,29 B=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	3 ϕ 16
1	141	2,67	0,867	10,5	5 ϕ 16
B	-127	2,4	0,788	9,3	5 ϕ 16
2	77	1,46	0,453	5,3	3 ϕ 16
C	-94	1,78	0,563	6,6	4 ϕ 16

$$V_{1e} = 119 ; V_{1d} = 129$$

$$V_{2e} = 90 ; V_{2d} = 86$$

$$V_{3c} = 29 ; V_{3d} = 15$$

$$V_{cd} = 75$$

$$\text{EST } \phi 6 \text{ af. } 0,20 \text{ (2 ramos) - } V_{wd} = 40$$

$$\text{EST } \phi 6 \text{ af. } 0,15 \text{ (2 ramos) - } V_{wd} = 54$$

U.

PORTO

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	2 ϕ 16+ 2 ϕ 20
1	323	2,5	0,827	17,7	6 ϕ 20
B	-390	3,0	1,030	22	6 ϕ 20+ 2 ϕ 16
2	291	2,23	0,723	15,4	5 ϕ 20
C	-278	2,1	0,676	14,4	2 ϕ 16+ 4 ϕ 20

$$V_{1e} = 234 ; V_{1d} = 290$$

$$V_{2e} = 276 ; V_{2d} = 248$$

$$V_{3c} = 102 ; V_{3d} = 40$$

$$V_{cd} = 139$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,25 \text{ (2 ramos) - } V_{wd} = 76,5$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,125 \text{ (2 ramos) - } V_{wd} = 153$$

1.2.11 - Viga VII

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} central
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

$$l_1 = 7,5 ; l_2 = 3,0 ; l_4 = 7,5$$

$$b = 0,65 ; h = 0,38$$

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} arquivo
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

$$V_{1e} = 163 ; V_{1d} = 237$$

$$V_{2e} = 235 ; V_{2d} = 164$$

$$V_{3e} = 25 ; V_{3d} = 20$$

$$V_{cd} = 156$$

$$\text{EST } \phi 6 \text{ af. } 0,20 \quad - \quad V_{wd} = 105$$

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 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

$$V_{1e} = 294 \quad ; \quad V_{1d} = 323$$

$$V_{2e} = 304 \quad ; \quad V_{2d} = 287$$

$$V_{cd} = 139$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,25 \text{ (2 ramos)} - V_{wd} = 76$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,10 \text{ (2 ramos)} - V_{wd} = 191$$

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

$$V_{1e} = 208 \quad ; \quad V_{1d} = 252$$

$$V_{2e} = 236 \quad ; \quad V_{2d} = 223$$

$$V_{cd} = 199$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,20 \text{ (4 ramos)} - V_{wd} = 109$$

U. PORTO

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

$$V_{1e} = 163 ; V_{1d} = 236$$

$$V_{2e} = 210 ; V_{2d} = 190$$

$$V_{cd} = 156$$

$$\text{EST } \phi 6 \text{ af. } 0,20 \text{ (2 ramos)} - V_{wd} = 105$$

1.2.34 - Viga 34

Características: viga contínua de 4 tramos, simétrica

$$l_1 = 8,0 ; l_2 = 8,0 ; l_3 = 8,0 ; l_4 = 8,0$$

$$b = 0,20 ; h = 1,30$$

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

$$V_{1e} = 168 ; V_{1d} = 231$$

$$V_{2e} = 198 ; V_{2d} = 202$$

$$V_{cd} = 156$$

$$\text{EST } \phi 6 \text{ af. } 0,20 \text{ (2 ramos)} - V_{wd} = 105$$

1.2.35 - Viga 35

Características: viga contínua de 4 tramos, simétrica.

$$l_1 = 8,0 ; l_2 = 8,0 ; l_3 = 8,0 ; l_4 = 8,0$$

$$b = 0,625 ; h = 0,38$$

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	

$$V_{1e} = 105,5 ; \quad V_{1d} = 150,5$$

$$V_{cd} = 88,5$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,15 \text{ (2 ramos) - } V_{wd} = 71$$

$$\text{EST } \phi 8 \text{ af. } 0,25 \text{ (2 ramos) - } V_{wd} = 42,5$$

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 arbitrados.
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.

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO
 GABINETE DE ESTRUTURAS-CÁLCULO AUTOMÁTICO
 PROGRAMA: ESTRUTURAS RETICULADAS PLANAS

ESTRUTURA: ISEF - Ginásio Polivalente - Viga-mestra
 REQUERENTE: Eng. J. Sarmento
 MORADA: Porto TELEF: _____
 FIM A QUE SE DESTINA: Cobertura DATA: _____

P013 Y

FOLHA Nº 1

OBSERVAÇÕES:

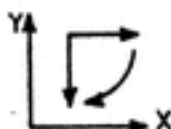
SEMIBANDA = $3 \times (A+1)$ onde A é a máxima diferença entre a numeração das extremidades de qualquer barra.

Utilizar sempre as unidades indicadas.

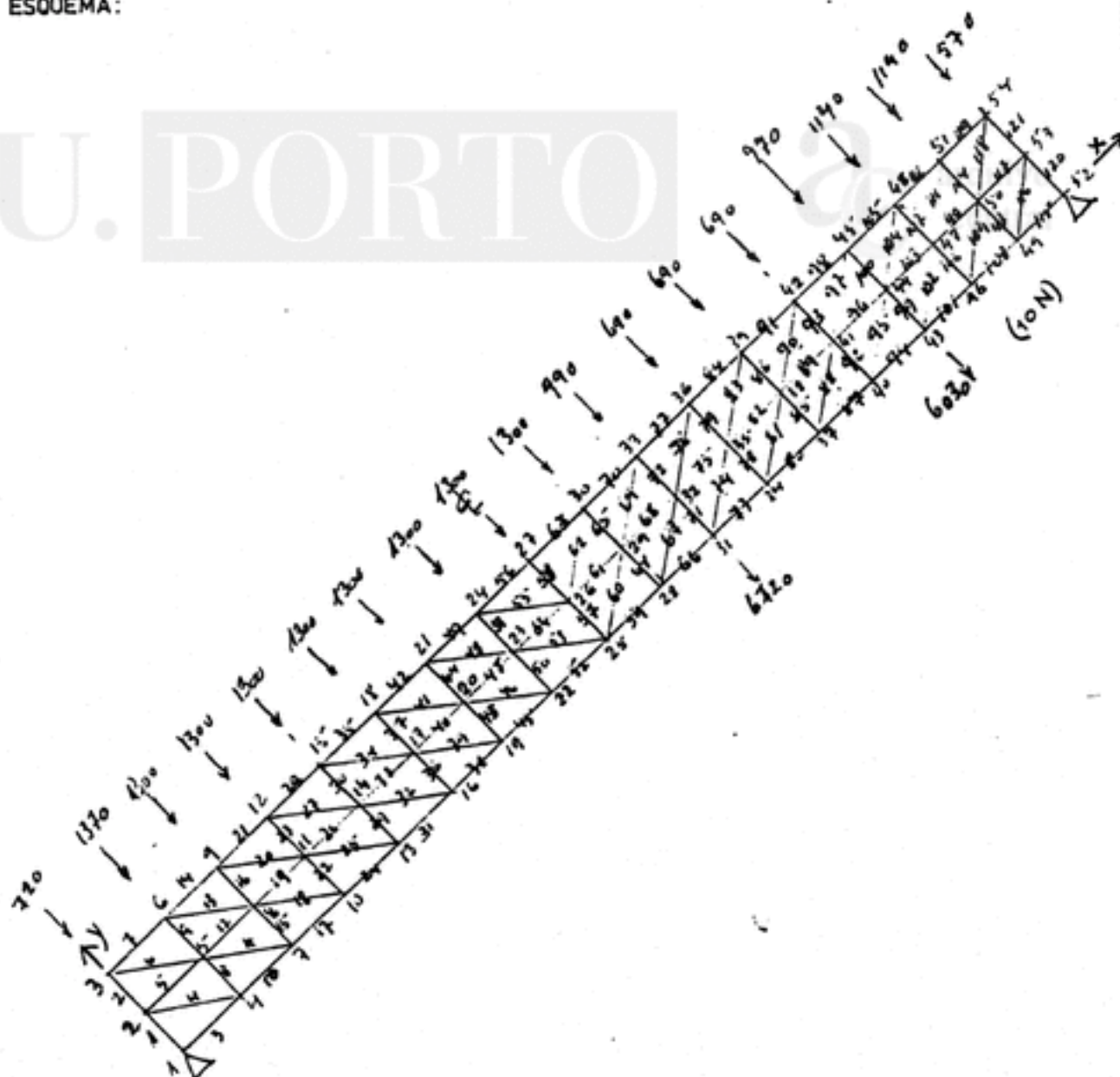
Representação das potências de 10. Exemplos: $0.5 \times 10^4 = .5E4$ $-2 \times 10^3 = -2E-3$

RESULTADOS: Os esforços nas barras são dados na convenção habitual da Resistência de Materiais imaginando o observador a olhar para a barra de modo a ter a ext.1 à sua esquerda.

Os deslocamentos finais são dados para os seguintes sentidos positivos.



ESQUEMA:



FICHEIRO DE DADOS " " (a preencher pelo Gab. de Estruturas)

TITULO " Ginásio Polivalente - Viga-mestra da cobertura metálica " sob a acção das cargas permanentes e da s. regulamentar

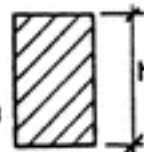
Nº DE NÓS	SEMI-BANDA	MÓD. DE ELAS-TICIDADE (Kg/cm ²)	Nº DE SEC-ÇÕES TIPO	Nº DE BARRAS	Nº DE APOIOS	Nº DE SOLICITAÇÕES
54	15	2050000	13	121	2	1

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 equivalentes aos perfis adoptados



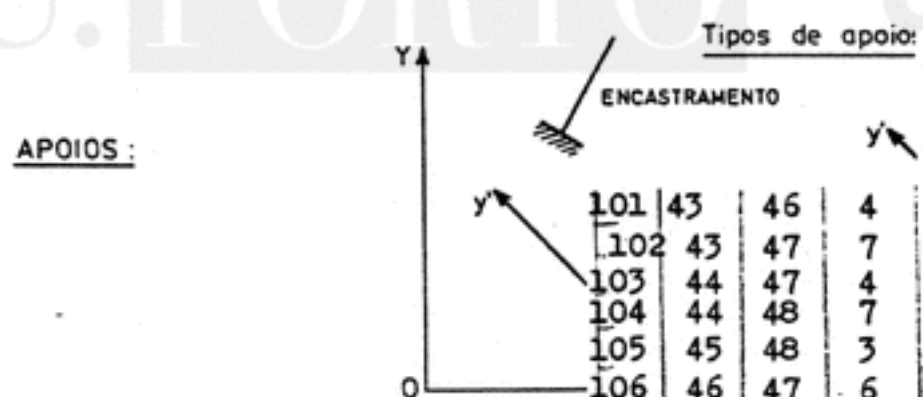
Seções reais	b	h		b	h		b	h		b	h
2JL120+2L41	0,047	0,121	J5012	0,011	0,056	23			34		
2JL120	0,04	0,127	L4013	0,007	0,042	24			35		
2JL100	0,037	0,105	14			25			36		
2JL70	0,026	0,074	15			26			37		
2JL65	0,026	0,068	16			27			38		
2JL55	0,016	0,079	17			28			39		
2JL53	0,022	0,057	18			29			40		
2JL50	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		

BARRAS: EXTREMIDADES E SECÇÃO:

Obs: A extremidade 1 tem de ser inferior à extremidade 2

EXT.1	EXT.2	SEC.	EXT.1	EXT.2	SEC.	EXT.1	EXT.2	SEC.	EXT.1	EXT.2	SEC.				
1	1	2	4	21	9	12	3	41	18	20	9	61	26	29	4
2	2	3	4	22	10	11	8	42	18	21	1	62	26	30	13
3	1	4	4	23	11	12	8	43	19	20	10	63	27	30	1
4	2	4	5	24	10	13	3	44	20	21	10	64	28	29	12
5	2	5	4	25	11	13	7	45	19	22	2	65	29	30	12
6	3	5	5	26	11	14	4	46	20	22	11	66	28	31	2
7	3	6	3	27	12	14	7	47	20	23	4	67	28	32	11
8	4	5	6	28	12	15	2	48	21	23	11	68	29	32	4
9	5	6	6	29	13	14	8	49	21	24	1	69	29	33	11
10	4	7	4	30	14	15	8	50	22	23	10	70	30	33	1
11	5	7	5	31	13	16	3	51	23	24	10	71	31	32	10
12	5	8	4	32	14	16	9	52	22	24	10	72	32	33	10
13	6	8	5	33	14	17	4	53	23	25	13	73	31	34	2
14	6	9	3	34	15	17	9	54	23	26	4	74	31	35	9
15	7	8	6	35	15	18	1	55	24	26	13	75	32	35	4
16	8	9	6	36	16	17	10	56	24	27	1	76	32	36	9
17	7	10	3	37	17	18	10	57	25	26	12	77	35	36	10
18	8	10	7	38	16	19	2	58	26	27	12	78	34	35	10
19	8	11	4	39	17	19	9	59	25	28	2	79	35	36	10
20	9	11	7	40	17	20	4	60	25	29	13	80	34	37	3
												81	34	37	3
												82	35	38	4
												83	35	39	9
												84	36	39	1
												85	37	38	8
												86	38	39	8
												87	37	40	3
												88	37	41	9
												89	38	41	4
												90	38	42	9
												91	39	42	1
												92	40	41	8
												93	41	42	8
												94	40	43	3
												95	40	44	7
												96	41	44	4
												97	41	45	7
												98	42	45	2
												99	43	44	6
												100	44	45	6

29



APOIOS:

Apoios simples ou de simetria
 NOTA: O ângulo é fornecido em graus

NÓ	TIPO DE APOIO	ÂNGULO α (a)	
1	Duplo	-----	
2	52	Simplex	0
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

101	43	46	4
102	43	47	7
103	44	47	4
104	44	48	7
105	45	48	3
106	46	47	6
107	47	48	6
108	46	49	4
109	46	50	5
110	47	50	4
111	47	51	5
112	48	51	3
113	49	50	6
114	50	51	6
115	49	52	4
116	49	53	5
117	50	53	4
118	50	54	5
119	51	54	3
120	52	53	4
121	53	54	4

(a) Só para apoios simples ou de simetria

NOME DA SOLICITAÇÃO

“ ”

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)

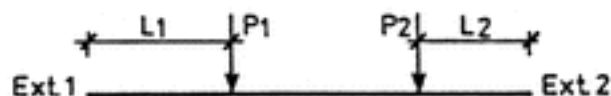
Nº DO NÓ	Fy (Kg)	Nº NÓ		Fy (Kgm)
		X	Y	
1	720	32	990	
2	1370	35	690	
3	1300	38	690	
4	1300	41	690	
5	1300	44	970	
6	1300	47	1140	
7	1300	50	1140	
8	1300	53	570	
9	1300	31	6720	
10	1300	43	6030	

Sentidos positivos



CARGAS CONCENTRADAS NAS BARRAS (em Kg; L1 e L2 em metros)

Sentidos positivos:



Nº BARRA	P1 (Kg)	L1 (m)	P2 (Kg)	L2 (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
 05/04/88

ESTRUTURA COBERTURA POLIVAL-ENG.SARMENTO-31MAR88

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	20.28	0.00
29	20.28	1.70
30	20.28	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

U. PORTO

arquivo central

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

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	.01300	.04700
10	.01300	.06500
11	.00900	.04700
12	.01100	.05600
13	.00700	.04200

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	35	36	10	1.70	1.00	0.00	.01	.06

33

							PAGINA 4	
							P013Y-ISEF	
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

CARACTERISTICAS DOS APOIOS

NUMERO DO NO' - 1
 NUMERO DO NO' - 52

TIPO - DUPL0
 TIPO - SIMPLES ANGULO - 0

CARACTERISTICAS DAS SOLICITACOES

SOLICITACAO - SOL.1

34

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

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	600	0	0
38	600	0	0
41	690	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.	-4842.	-4842.	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	.	.	3488.	3488.	2.	.
	21	34.	34.	-26503.	-26503.	-27.	50.
	22	-18.	-18.	-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.	20.	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	-18.	-18.	-3835.	-3835.	17.	-14.
44	-20.	-20.	-2143.	-2143.	16.	-19.
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.	-1338.	-1338.	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.

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.	-13.
88	.	.	6683.	6683.	.	1.
89	-19.	-19.	372.	372.	24.	-17.
90	.	.	5967.	5967.	.	1.
91	-29.	-29.	-41863.	-41863.	60.	-4.
92	13.	13.	-4297.	-4297.	-12.	9.
93	29.	23.	-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	-29.	-29.	15859.	15859.	35.	-22.
102	.	.	13043.	13043.	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.	13823.	13823.	-5.	13.
112	-12.	-12.	-23765.	-23765.	26.	.
113	26.	26.	-6210.	-6210.	-26.	19.
114	53.	53.	-2997.	-2997.	-42.	49.
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	18.448	.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	.002836	8.267	16	39.017	.002350	2.190
17	39.437	.002148	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	48.898	.001432	4.835	24	49.035	.001355	5.961
25	52.268	.001213	4.633	26	52.448	.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	4.239
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	4.739
39	43.352	-.002875	1.540	40	35.596	-.003286	9.464
41	35.954	-.002998	4.759	42	35.259	-.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	19.636	-.003956	4.651	48	20.084	-.004352	-.835
49	10.094	-.004682	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

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

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

$$l_y = 4,45 \text{ m} \quad i = 5,75 \quad \lambda_n = 77 \quad \sigma_s = 960 \quad R_s = 850 \text{ OK}$$

- 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 $N = -7124$ 2 L 70 x 7 = 18,8 , $i = 2,12$, $\lambda = 105$

$\sigma_s = 695$, $R_s = 379$ OK

Direcção y: $i_g = 3,18$, $i_y = 4,61$, $\lambda = 145$, $\sigma_s = 365$

(ligar a dois comprimentos)

- Barras verticais

B. 1 e 2 $l = 1,70$ $l_0 = 136$, $N_x = -13824$, 2 L 70 x 7 = 18,8

$i_x = 2,12$ $\lambda = 64$, $\sigma_s = 1040$, $R_s = 735$ OK - Travar a meio

- B. 8 e 9 2 L 55 x 5 = 12,6 $N_x = -5860$, $i = 2,08$, $\lambda = 82$,

$\sigma_s = 827$, $R_s = 610$ OK

- B. 15 e 16 2 L 55 x 5 confirma-se OK.

U. PORTO

arquivo
central

- Barras 22 - 23 $N_x = -5245$ \perp 50 x 5
 $i = 1,9$, $\lambda = 89$, $\sigma_s = \overline{828}$ $R_s = 546$ OK
- B. 29 - 30 OK
- B. 36 - 37 \perp 45 x 5 = 8,6 , $i = 1,7$ $\lambda = 100$ $\sigma_s = \overline{740}$
 $R_s = 497$ OK
- B. 43 e 44 , 50 e 51 , 57 e 58 , 64 e 65 , 71 e 72 , tudo OK
- B. 78 e 79 , $N_x = -3847$ \perp 45 x 5 $\sigma_s = \overline{740}$ OK
- B. 85 e 86 , \perp 50 x 5 = 9,6 cm² , $N = -4091$ $\sigma_s = \overline{828}$ OK
- B. 99 e 100 \perp 55 x 55 x 6 = 12,6 cm² $N = -4048$ OK
- B. 106 e 107 \perp 55 x 6 = 12,6 $N = -7446$ $\sigma_s = \overline{877}$ OK
- B. 113 e 114 \perp 55 x 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 \perp 45 x 45 x 5
- B. 60 - 62 : " " 2 \perp 45 x 45 x 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 x 45 x 5
 " 60 - 62 - 67 - 69 para \perp L 45 x 45 x 5
 " 105 - 112 - 119 para \perp L 120 x 120 x 11

GINÁSIO POLIVALENTE

Pórtico N2 sob a acção do vento

NUMERO 1
NUMERO 2
NUMERO 3
NUMERO 4
NUMERO 5
NUMERO 6
NUMERO 7
NUMERO 8
NUMERO 9
NUMERO 10
NUMERO 11
NUMERO 12

NUMERO	FORÇA	MOMENTOS
1	1000	1000
2	1000	1000
3	1000	1000
4	1000	1000
5	1000	1000
6	1000	1000
7	1000	1000
8	1000	1000
9	1000	1000
10	1000	1000
11	1000	1000
12	1000	1000

NUMERO	FORÇA	MOMENTOS
1	1000	1000
2	1000	1000
3	1000	1000
4	1000	1000
5	1000	1000
6	1000	1000
7	1000	1000
8	1000	1000
9	1000	1000
10	1000	1000
11	1000	1000
12	1000	1000

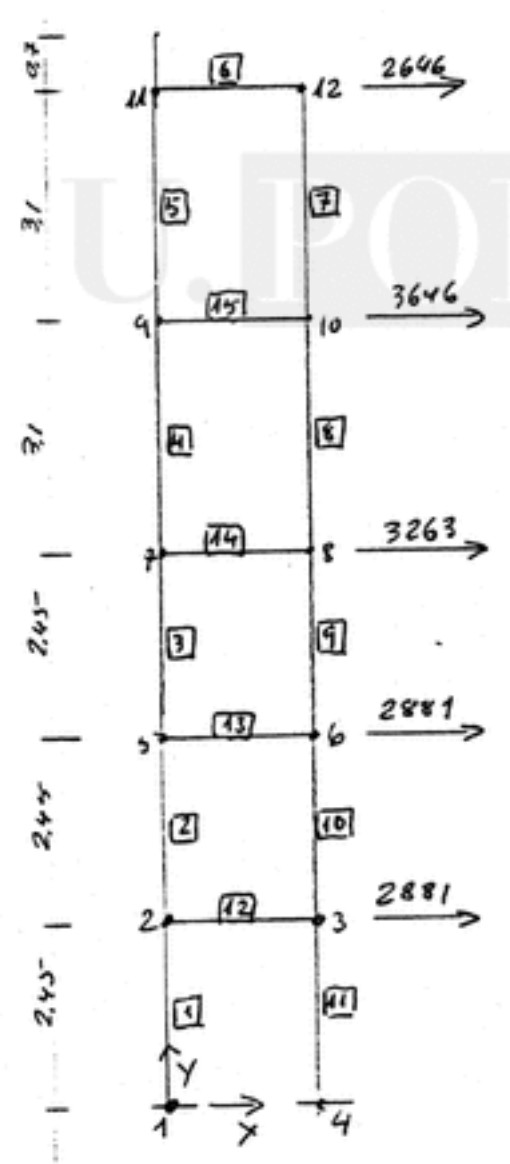
NUMERO	FORÇA	MOMENTOS
1	1000	1000
2	1000	1000
3	1000	1000
4	1000	1000
5	1000	1000
6	1000	1000
7	1000	1000
8	1000	1000
9	1000	1000
10	1000	1000
11	1000	1000
12	1000	1000

Arquivo central

No	1	Momento	11000	M	11000
No	2	Tracção	11000	T	11000
No	3	Momento	11000	M	11000
No	4	Tracção	11000	T	11000
No	5	Momento	11000	M	11000
No	6	Tracção	11000	T	11000
No	7	Momento	11000	M	11000
No	8	Tracção	11000	T	11000
No	9	Momento	11000	M	11000
No	10	Tracção	11000	T	11000
No	11	Momento	11000	M	11000
No	12	Tracção	11000	T	11000
No	13	Momento	11000	M	11000
No	14	Tracção	11000	T	11000
No	15	Momento	11000	M	11000
No	16	Tracção	11000	T	11000

AÇÃO UNITÁRIA DO VENTO $0,7 \times 1,2 = 0,84 \text{ kN/m}$
 Área de influência $A = \frac{18,6 + 9,4}{2} = 14 \text{ m}$
 $14 \times 84 = 1176 \text{ kg/m}$

SECCOES DAS PECAS arquivo
 $0,115 \times 0,45$ $I = 0,0034 \text{ m}^4$
 $A = 0,02025 \text{ m}^2$



43

GINÁSIO POLIVALENTE (Aplicável também à Ginás-
tica Desportiva)

Pórticos da Bancada sob a acção do peso próprio
e das sobrecargas completas.

Degraus prefabricados tipo Pregaia, para vãos de 6 m, pesan-
do 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 (= 27,5 °)	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.

...ancada ...alente ...co env
 ...vendo ...cálculo

G. POLIVALENTE
Pórtico da Bancada sob as
ações permanentes e sobre-
carga de serviço máxima

NUMERO das ... = 11
 NUMERO das ... = 8
 NUMERO das ... = 7
 NUMERO das ... = 8
 NUMERO das ... = 0
 NUMERO das ... = 3

----- ELEMENTOS -----
 No 1 No 2 No 3 No 4 No 5 No 6 No 7 No 8 No 9 No 10 No 11 No 12

----- FORÇAS E MOMENTOS -----
 No 1 No 2 No 1 No 2 No 1 No 2 No 1 No 2

----- FORÇAS DISTRIBUIDAS -----
 No X Y T NOS DX DY DT

----- DESLOCAMENTOS -----

No 1 dest. X=0
 dest. Y=0
 rotacao=0

No 2 dest. X=114
 dest. Y=1074
 rotacao=0

No 3 dest. X=1103
 dest. Y=1034
 rotacao=0

No 4 dest. X=1051
 dest. Y=981
 rotacao=0

No 5 dest. X=998
 dest. Y=928
 rotacao=0

No 6 dest. X=945
 dest. Y=875
 rotacao=0

No 7 dest. X=892
 dest. Y=822
 rotacao=0

No 8 dest. X=839
 dest. Y=769
 rotacao=0

No 9 dest. X=786
 dest. Y=716
 rotacao=0

No 10 dest. X=733
 dest. Y=663
 rotacao=0

No 11 dest. X=680
 dest. Y=610
 rotacao=0

No 12 dest. X=627
 dest. Y=557
 rotacao=0

----- FORÇAS E MOMENTOS -----

No 1 Norm. Elemento 1
 Trans. = 1420
 Momento = 1420

No 2 Norm. Elemento 1
 Trans. = 1420
 Momento = 1420

No 1 Norm. Elemento 1
 Trans. = 1420
 Momento = 1420

No 2 Norm. Elemento 1
 Trans. = 1420
 Momento = 1420

No 1 Norm. Elemento 1
 Trans. = 1420
 Momento = 1420

No 2 Norm. Elemento 1
 Trans. = 1420
 Momento = 1420

No 1 Norm. Elemento 1
 Trans. = 1420
 Momento = 1420

No 2 Norm. Elemento 1
 Trans. = 1420
 Momento = 1420

GINÁSIO POLIVALENTE (TAMBÉM GINÁSTICA)
DESPORTIVA

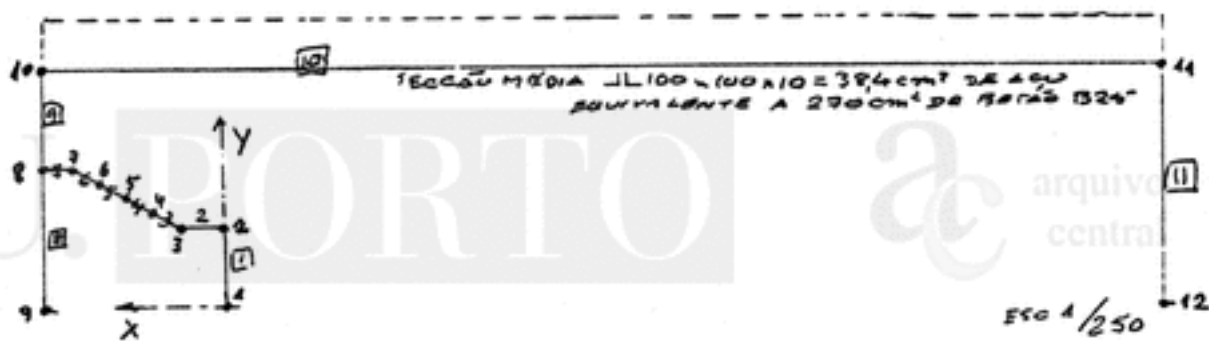
PÓRTICO DA BANCADA SOB AS AÇÕES
PERMANENTES E SOB CARGA DE SERVIÇO
MÁXIMA (600 Kg/m²)

REVISÃO DO CÁLCULO PRECEDENTE
FAZENDO INTERVIÀ A LIGAÇÃO COM O
PILAR DA MARCA OPOSTO ATRAVÉS
DA LINHA DA ASNA (VIGA N)

VERIFIQUE-SE QUE ESSA LIGAÇÃO
TEM POUCA INFLUÊNCIA NOS
ESFORÇOS PRODUZIDOS

No	1	MURIMIN	Nordeste	Elemento	1100000000
No	2	MURIMIN	Nordeste	Elemento	1100000000
No	1	MURIMIN	Nordeste	Elemento	1100000000
No	2	MURIMIN	Nordeste	Elemento	1100000000
No	1	MURIMIN	Nordeste	Elemento	1100000000
No	2	MURIMIN	Nordeste	Elemento	1100000000
No	1	MURIMIN	Nordeste	Elemento	1100000000
No	2	MURIMIN	Nordeste	Elemento	1100000000
No	1	MURIMIN	Nordeste	Elemento	1100000000
No	2	MURIMIN	Nordeste	Elemento	1100000000
No	1	MURIMIN	Nordeste	Elemento	1100000000
No	2	MURIMIN	Nordeste	Elemento	1100000000

47



CORPO DO ANFITEATRO - Piso 118,0

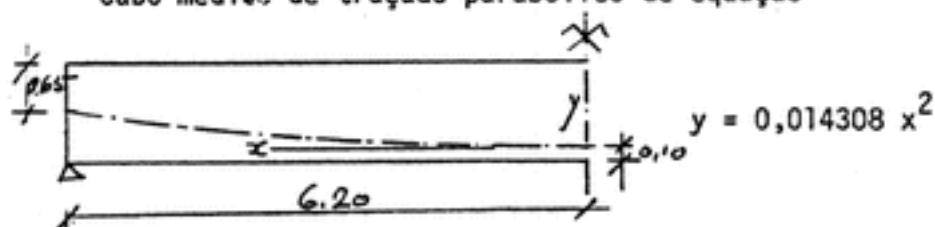
Viga Vg - Betão pre-esforçado

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 (∴ 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> "

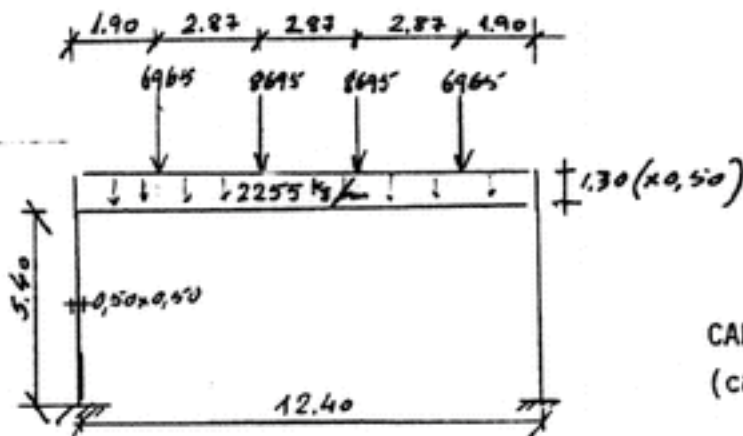
$$\text{Reacção: } 1482 \times \frac{9,40}{2} = 6965 \text{ Kg}$$

- 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</u> Kg / m

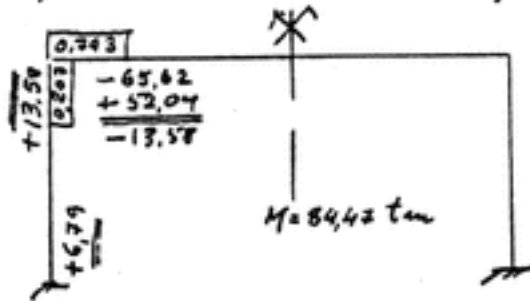
$$\text{Reacção } 1850 \times \frac{9,40}{2} = 8695$$

$$\text{Da } L_6 : 350 \times 1,80 = 630$$

$$\text{pp. } V_g 0,50 \times 1,30 \cdot \gamma = \frac{1625}{2255 \text{ Kg / m}}$$



CARGAS EM TOSCO
(carregamento mínimo)



Esforços em tesco (fase I)

Secção dos cabos : 1 cordão 0,6" = 1,39 cm²

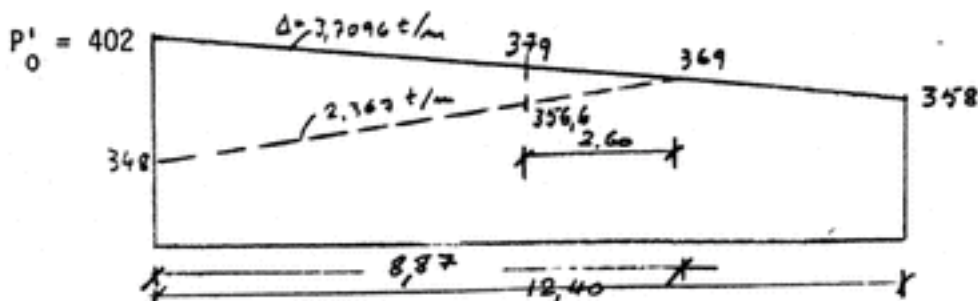
21 cordões = 29,19 cm²

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)

$$\delta_w = \sqrt{\frac{0,005 \times 20\,000\,000 \times 29,19 \times 10^{-4}}{3,7096}} = 8,87 \text{ m}$$

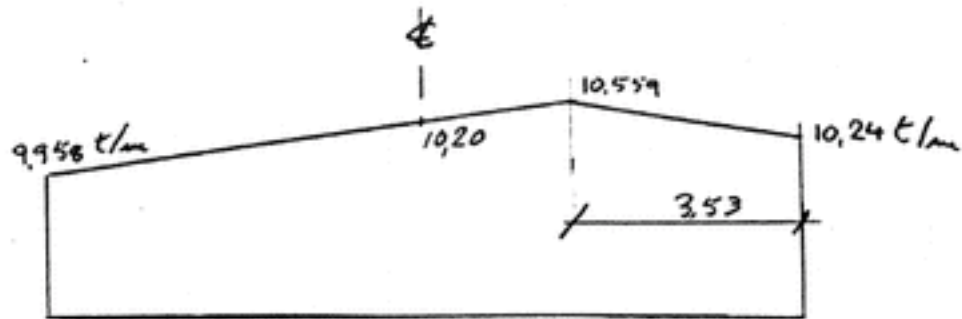
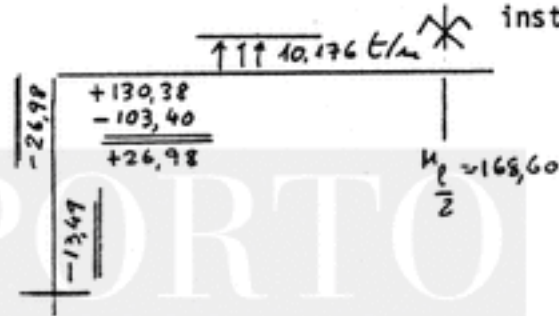


Diagrama das forças de desvio

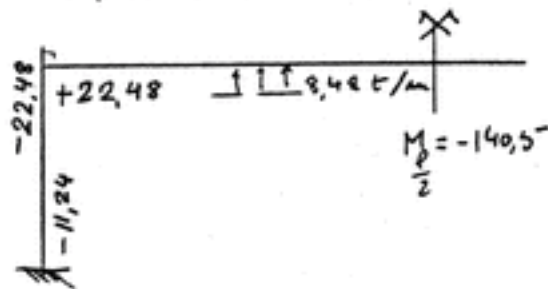
Média 10,176 t / m

Esforços no pórtico no acto do esticamento: (depois das perdas instantâneas)



$$P_0 = 349 \text{ (médio)}$$

Depois de todas as perdas diferidas (hipótese de 17%)



$$P_{\infty} = 291$$

a) Esforços produzidos na fase I (esticamento)

Secção a $\frac{1}{2}$

$$\sigma = \frac{349}{0,5 \times 1,30} + \frac{6 (84,47 - 140,5)}{0,5 \times 1,30^2}$$

$$= 537 \mp 597 \begin{cases} \sigma_s = -60 \text{ t / m}^2 \text{ (tracção)} \\ \sigma_i = 1134 \text{ "} \end{cases}$$

Esforços transversos:

Reacção de apoio $R_e = 6,965 + 8,695 + 13,981 = 29,641 \text{ t}$

$V_{p_0} = - P \text{ sen } \alpha = (- 349 + \frac{13,49 + 26,98}{5,40}) = -341,5 \text{ sen } \alpha = -59,65$

$V = R_e + V_{p_0} = -30,0 \text{ t}$

$\tau = \frac{3}{2} \frac{30}{0,5 \times 1,3} = 69,2 \text{ t / m}^2$

$\sigma_g = \frac{341,5}{0,5 \times 1,3} = 525 \text{ t / m}^2$

Donde $\sigma_I = \frac{525}{2} - \sqrt{262,5^2 + 69,2^2} = -9 \text{ t / m}^2$
(- 0,9 Kg / m²)

b) Esforços produzidos na fase II (máximo carregamento)

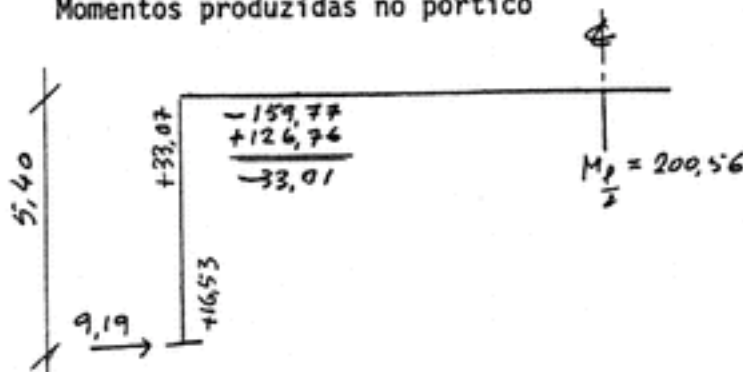
Cargas: de V_5 ————— 22786 \approx 4,77 de cada apoio

" \bar{V}_5 ————— 28030 \approx 1,90 " " "

de L_6 1,80 x 1,155 = 2080 Kg / m

p. p_i de V_9 — $\frac{1650}{3730}$

Momentos produzidas no pórtico



Tensões produzidas: $N = P_v + 9,19 = \frac{22,45 + 11,24}{0,40} = 294 \text{ t}$

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)

$$V_s = 22,786 + 28,030 + 3,730 \times 6,2 = 73,942 \text{ Kg} \quad (N \times 10)$$

$$V_p = -348 : 1,2 \quad \text{sen } 10,06 = -50,65$$

Donde

$$V_{s_d} = 1,5 \times 73,94 - 50,65 = 60,26 \text{ t}$$

$$V_{c_d} = 85 \times 0,50 \times 1,25 = \frac{53,125}{7,135 \text{ t}}$$

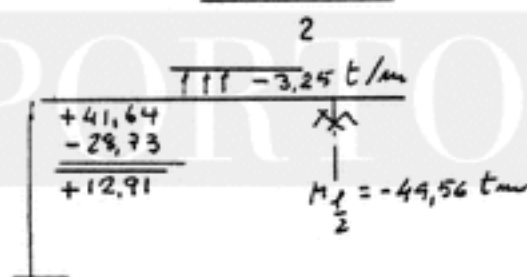
$$N_w = \frac{7135}{0,9 \times 1,25} \times 25 = 1585 \text{ Kg} / 0,25$$

- insignificante quanto à necessidade de estribos.

- Pesquisa das perdas diferidas com maior rigor:

Se retirarmos a acção variável média

$$\frac{3,60 + 9,40}{2} \times 500 = 3250 \text{ Kg} / \text{m}$$



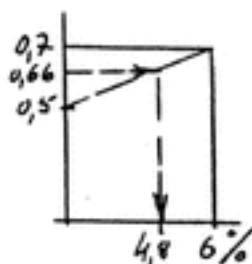
$$\text{Momento permanente em } \frac{1}{2} : M_{\text{parte}} = 200,56 - 49,56 = 151 \text{ t m}$$

$$\text{Momento do p. e. inicial } M_p = -140,5$$

$$\begin{aligned} \text{Tensão ao nível dos cabos } \sigma_{cp} &= \frac{349 - 7,5}{0,5 \times 1,30} - \frac{(151 - 140,5) \times 0,55}{0,09154} \\ &= 525 - 63 = 462 \text{ t} / \text{m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Coef. homogeneiz. } \alpha = \frac{200}{32} = 6,25$$

- 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 P O R T O

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 préesforçado.

- Viga de altura variável, para poder acompanhar as superfícies das águas em chapa metálica sob as quais fica abrigada.

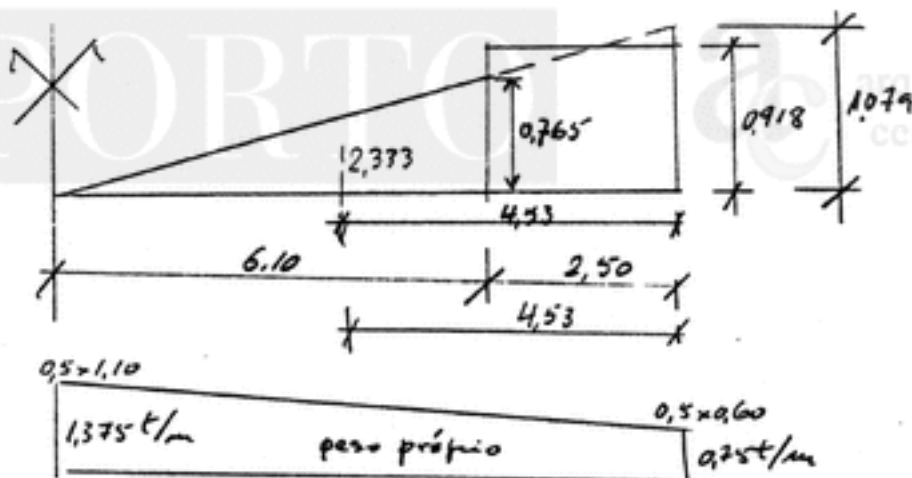
Vão 1 = 17,20. Cargas:

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 : $\frac{5,5}{2} \times 0,510 = 1,4 \text{ t / m}$

" " 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 máxi mo 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 $h = 1,1$, $dp = 1,1 - 0,13 = 0,97$

$$\text{Preesforço provável } P_{\infty} = \frac{1,7 \times 168,55 \times 0,6}{0,97 \times 0,9 \times 0,88} = 224 \text{ t}$$

$$P_{yd} = 224 \frac{0,88}{0,6} \times 1,15 = 377 \text{ t}$$

Bloco comprimido (B 35) $377 = 1700 \times \bar{x} \times 0,50$

$$\bar{x} = 0,44 \quad x = \frac{\bar{x}}{0,8} = 0,55$$

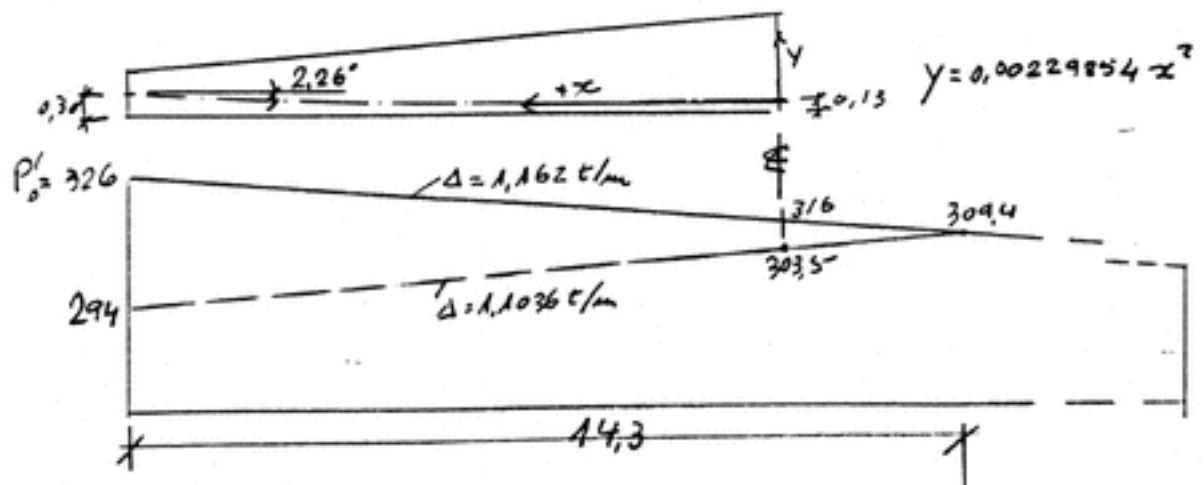
$$Z_p = 0,97 - 0,22 = 0,75$$

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 $\emptyset 0,5$ ", 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.



$$\delta_w = \sqrt{\frac{0,005 \times 20\,000\,000 \times 23,76 \times 10^{-4}}{1,162}}$$

$$= 14,3 \text{ m}$$

$$A_p = 23,76 \text{ cm}^2$$

Força de desvio médio y' : $P_0 = 2 K P_0 = 1,395 \text{ t/m}$

Depois das perdas diferidas (17%)

$$P_{m\bar{e}} = 1,163 \text{ t/m}$$

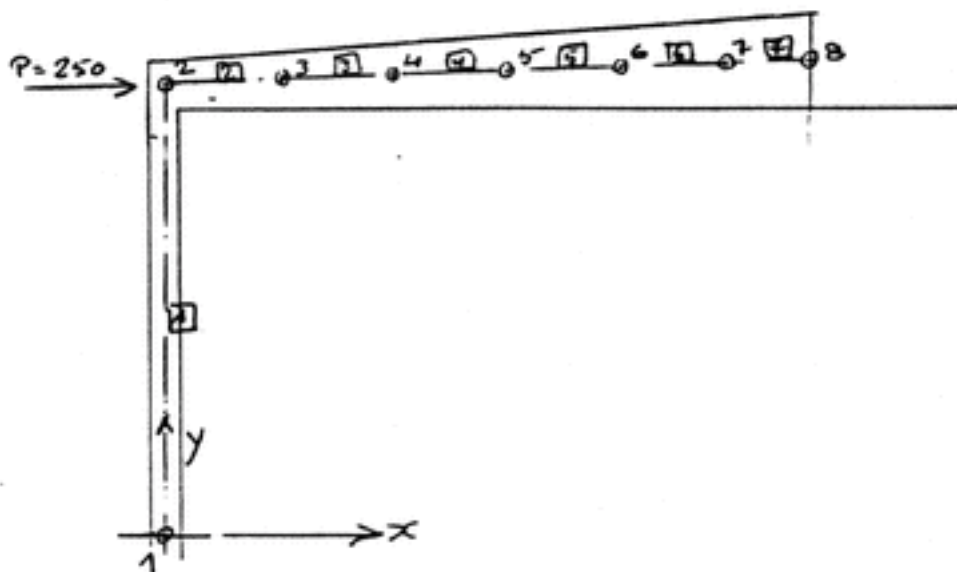
Preesforço nas extremidades, médio

$$P_{\infty} = \frac{294 + 306}{2} : 1,2 = 250 \text{ t}$$

U. PORTO



arquivo central



Elementos ou barras 7

Nós 8 Tipos de elementos 7

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	Ω	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 t (=X, Y = 0)

Carga distribuída uniformemente p = -1,163 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 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

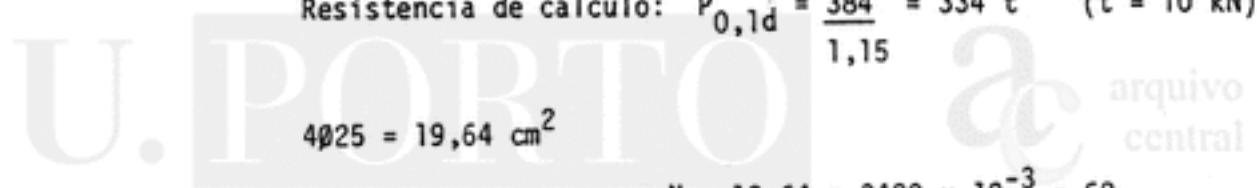
$$d_p = 1,1 - 0,13 = 0,97 \quad Z_p = 0,73, \quad Z_s = 0,80$$

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 preesforçado.



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:

$$\sigma_{s,i} = \frac{244}{0,5 \times 1,10} + \frac{6 \times 87,99}{0,5 \times 1,1^2} = 444 + 873$$

$$= \begin{cases} 1317 \text{ t / m}^2 \\ - 429 \end{cases}$$

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:

$$Y_s = 2,333 + 2,295 + \frac{14}{2} + 1,4 \times 8,6 + 0,75 \times 8,6 + \frac{0,625}{2} \times 8,6$$

$$= 32,8 \text{ t}$$

$$V_p = -250 \text{ sen } \alpha = -250 \text{ sen } 2,26 = -9,9$$

$$V_{s_d} - V_p = 32,8 \times 1,5 - 9,9 = 39,3$$

$$V_{R_c} = \sum_i b_w d = 85 \times 0,50 \times 0,55 = 23,4 < 39,3$$

$$\Delta = 15,9 \text{ t}$$

$$\frac{15,9}{0,9 \times 0,55} \times 0,20 = 6,42 \text{ t} / 0,20$$

$$\text{Donde } A_w = \frac{6420}{3480} = 1,84 / 0,20$$

$$\text{ou } = 2,3 / 0,25$$

Sejam estribos de 20 12 / 0,25

62 U. PORTO

ac 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, revestimentos :

$$995 \text{ Kg/m}^2 = p$$

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 $P'_0 = 1150 \text{ KN}$

$$= 115 \text{ t}$$

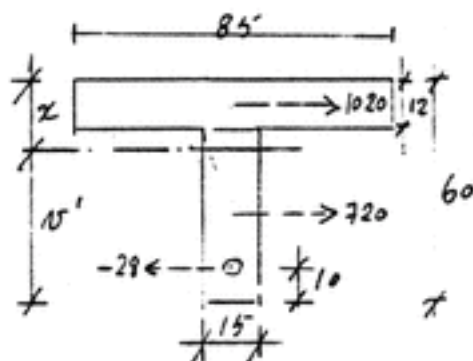
$$A_p = 6 \times 139 = 834 \text{ mm}^2$$

$$P_{\omega, \kappa} = 25,8 \times 6 = 154,8 \text{ t (t = 10 KN)/cordão}$$

$$P_{0,1} = 22,5 \times 6 = 135 \text{ t}$$

$$P'_0 = 0,85 \quad P_{0,1} = 115 \text{ t}$$

Secção da laje:



Posição de G

$$1020 \times 6 = 6120$$

$$720 \times 36 = 25920$$

$$\frac{-28 \times 50 = -1400}{\Omega = 1712 \quad 30640}$$

Donde

$$x = 17,9 = v$$

$$v' = 42,1$$

$$I = \frac{85 \times 17,9^3}{3} - \frac{70 \times 5,9^3}{3} + 15 \frac{42,1^3}{3} - 28 \times 32,1^2$$

$$= 501950 \text{ cm}^4 / 0,85 = 0,0050195 \text{ m}^4 / 0,85$$

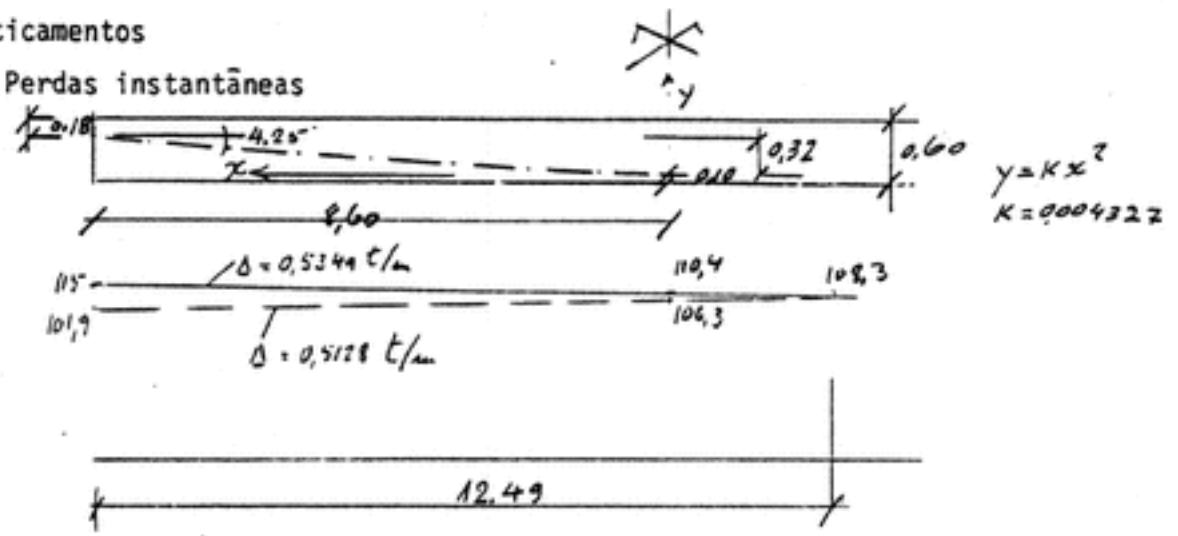
Donde

$$\left(\frac{I}{V}\right)_s = 0,028 \text{ m}^3 / 0,85$$

$$\left(\frac{I}{V}\right)_i = 0,01192 \text{ " "}$$

Esticamentos

a) Perdas instantâneas



$$\delta_e = 5 \text{ mm} \quad \delta = \sqrt{\frac{0,005 \times 20000000 \times 8,34 \times 10^{-4}}{0,5349}}$$

$$= 12,49 \text{ m}$$

b) Perdas diferidas

- Para o meio do vão:

$$P_m = \frac{106,3}{1,2} = 88,6 \text{ t} / 0,85$$

Condições de utilização:

$$\frac{M_p}{P_m} = \frac{31,275}{88,6} = 0,35$$

$$e + \frac{i^2}{v} = 32,1 + \frac{293}{42,1} = 39 \text{ cm}$$

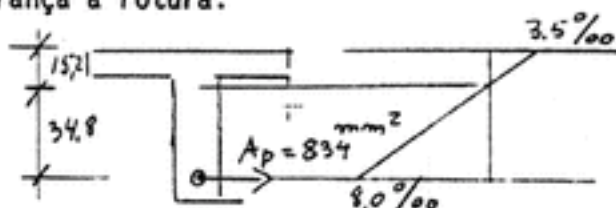
$$i^2 = \frac{501950}{1712} = 293 \text{ cm}^2$$

U. PORTO

arquivo central

Donde, fica uma diferença de $0,39 - 0,35 = 0,04$ m para se atingir o estado limite de descompressão.

- Segurança à rotura:



$$N_{pd} = \frac{135}{1,15} = 117 \text{ t}$$

$$B 35 \quad N_{cd} = 113 \times 85 \times \bar{x} = 117000 \quad \text{Donde } \bar{x} = 12,1 \text{ cm}$$

$$x = \frac{\bar{x}}{0,8} = 15,2$$

Donde

$$M_{rd} = 117000 \times (50 - 6) = 5148000 = 51480 \text{ Kg}/0,85$$

$$: 1,5 = 34320 \approx M_{p+s} (=34419)$$

- 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) $V_{rc} = \sum_1 b_w d = 85 \times 0,15 \times 0,55 = 7,0 \text{ t} / 0,85 > V_{sd}$

Tensões máximas produzidas a meio vão:

a) No esticamento

P. p. em tosco $p' = 820 \text{ Kg/m}^2$ (Kg = 10N)

$$M_x = 30,3 \text{ t m/m} = 25,78 \text{ t m} / 0,85$$

$$V_x = 7,05 \text{ t/m} = 6 \text{ t} / 0,85$$

$P'_0 = 115 \text{ t} / 0,85$ $V_{p'_0} = P'_0 \sin 4,25 = 8,5$

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

$$\sigma_s = \frac{110,4}{0,1712} + \frac{30,3 - 35,4}{0,028} = 463 \text{ t} / \text{m}^2$$

$$\sigma_c = \frac{110,4}{0,1712} - \frac{30,3 - 35,4}{0,01172} = 1073 \text{ "}$$

b) Em serviço

$$M_{p+s} = 34,419 \text{ t m} / 0,85 \quad (t=10\text{kN})$$

$$P_{\infty} = 88,6 \text{ t} \quad M_{p_{\infty}} = -88,6 \times 0,321 = -25,4 / 0,85$$

Donde

$$\sigma_s = \frac{88,6}{0,1712} + \frac{34,419 - 28,4}{0,028} = 732 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_c = \frac{88,6}{0,1712} - \frac{34,419 - 28,4}{0,01192} = 12,6 \text{ "}$$

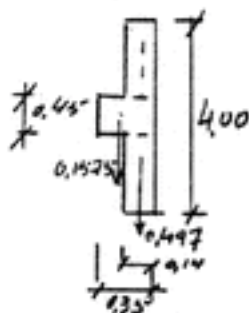
Verifica-se portanto a ausência de tracções em todas as situações da estrutura.

- 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:

$$0,1575 \times 0,175 = 0,02756$$

$$\frac{0,497}{0,07} \times 0,07 = 0,03479$$

$$\Omega = 0,6545$$

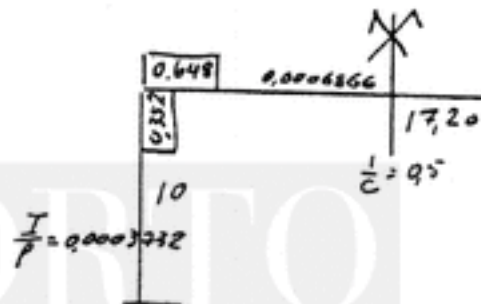
Donde $x_G = 0,095$ $v' = 0,255$

$$I_{\text{pilar}} = \frac{0,45 \times 0,255^3}{3} + \frac{4 \times 0,095^3}{3} + \frac{0,045^3 \times 3,55}{3}$$

$$= 0,003738 \text{ m}^4 / 4,00 \text{ m}$$

$$I_{\text{laje}} = 0,0050195 \text{ m}^4 / 0,85 = 0,0236 \text{ m}^4 / 4,00 \text{ m}$$

Pórtico



Solicitação equivalente do preesforço

$$y = K x^2$$

$$y'' = 2K$$

$$p = 2K P_{\text{médio}}$$

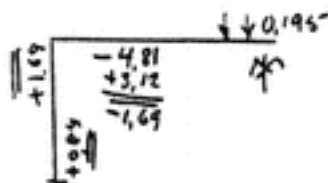
$$P = \frac{p \cdot l}{2} = \frac{106,3}{1,2} = 88,6 \text{ t} / 0,85 = 104 \text{ t} / \text{m}$$

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 pòrtico, a flecha m̃xima sofrida pela laje (inferior:ã real) serã

$$f = \frac{5 p l^4}{384 EI} = \frac{5 \times 0,195 \times 17,2^4 (1 + \varphi)}{384 \times 3200000 \times 0,0059} = 0,036 \text{ m}$$

$$= 3,6 \text{ cm (insignificante em relaãõ ao vãõ)}$$

$$(\varphi = 2, \text{ coef. de fluẽncia})$$

Acãõ s̃smica

Peso da parede:

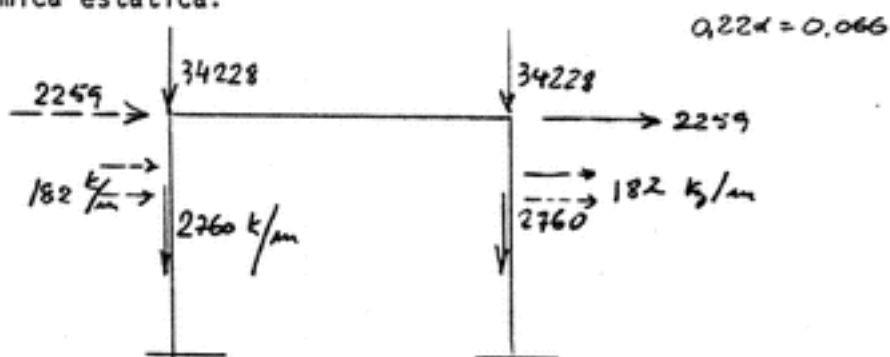
Placagem de 0,05	—————	125 K/m ²
Tijolo de 0,15	—————	125
Parede 0,14	—————	350
pilares $0,35 \times 0,45 \times \gamma$	—————	90
	4,00	690 Kg /m ²

Em 4,00 (módulo) P.p. = 2760 Kg / m / 4,00

- Peso da laje 995 x 17,20 = 17114 Kg / m

Por módulo 17114 x 0,5 x 4 = 34228 / por apoio e módulo

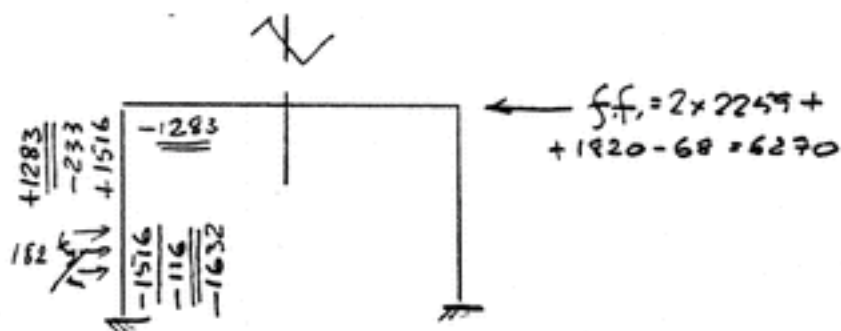
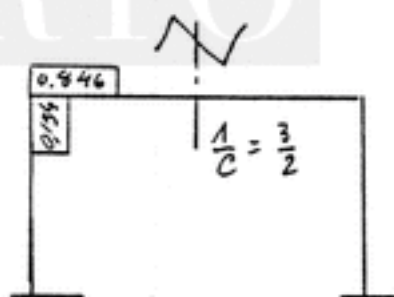
- Acção sísmica estática:



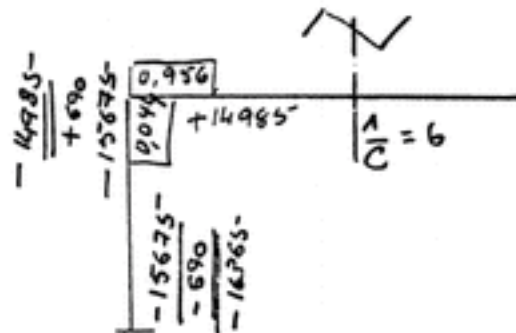
U PORTO

arquivo central

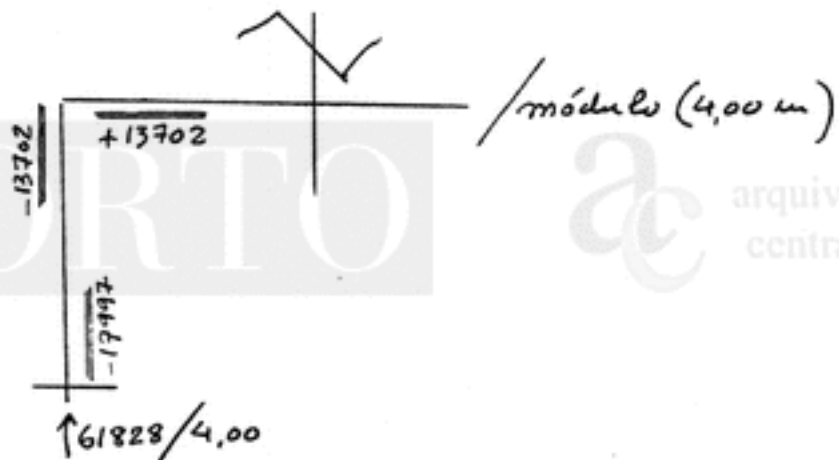
a) Nós fixos



b) Mobilização (rotações instantâneas)

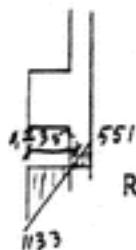


Finais



$$G_A = \frac{61,828}{0,6545} \pm \frac{17,997 \times 0,255}{0,003738} = 94 \pm 1227 \left. \begin{array}{l} + 1321 \\ - 1133 \end{array} \right\} t/m^2$$

$$G_B = 94 \pm \frac{17,997 \times 0,095}{0,003738} = 94 \pm 457 \left. \begin{array}{l} - 363 \\ + 551 \end{array} \right\}$$



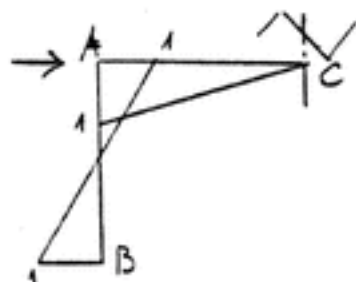
$$R_t = \frac{1}{2} \times 1133 \times 0,235 \times 0,45 = 59,9 \text{ t} \quad (t = \text{kN} \times 10)$$

$$A_s = 24,96 \quad \text{Sejam } 5\phi 25 = 24,54 \text{ cm}^2$$

- 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

$$W = \int \frac{M^2 ds}{2 EI} = \int_B^A \frac{M^2 ds}{2 EI_C} + \int_A^C \frac{M^2 ds}{2 EI_1}$$

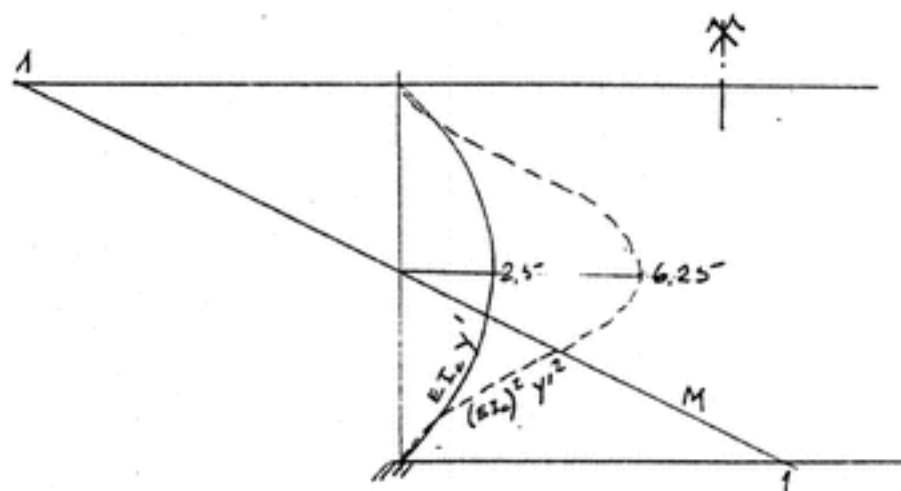
δ_A foi obtido por via gráfica:

$$\begin{aligned} \delta_A &= \frac{1}{2} \frac{35}{(EI_C)^2} = \frac{17,5}{0,003738^2 E^2} \\ &= \frac{1252447}{E^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W &= \sum \frac{M_0^2 a}{6 EI} = \\
 &= \frac{2 \times 5}{6 \times E \times 0,003738} + \frac{8,6}{6 \times E \times 0,0236} \\
 &= \frac{506,6}{E}
 \end{aligned}$$

Coef. de segurança $K_s = \frac{W}{N \delta_A} = \frac{506,6 \times E}{48028 \times 1252447}$

Com $E = 140\,000\,000 \text{ Kg / m}^2$, 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

$$l_0 = 1$$

$$\text{Com} = 1,04 \quad \text{é} \quad l_0 = 10,4 \text{ m}$$

$$\text{Excentricidade accidental} \quad e_a = 10,4 / 300 = 0,037 \text{ m}$$

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 $e = 18,92 \text{ cm}$,

$$\begin{aligned} M_{gd} &= 0,1892 \times 48,028 + 1,5 \times 17,997 \\ &= 36,082 \text{ tm} \end{aligned}$$

Na secção da base do pilar é

$$N = 63,421 \text{ t}$$

$$\text{Excentricidade nesta secção} \quad e = M_{gd} / N = 0,569 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Idem relativamente à armadura} \quad e_s &= 0,569 + 0,155 \\ &= 0,724 \text{ m} \end{aligned}$$

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 tardo 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 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 $Q = 6$ t, actuando a 1/3 da altura da parede. O momento flector na secção de encastramento valerá $M = 6,075 \times 1,7 = 10,33$ tm. Para $h = 45$ cm, $d = 42$, vem $As = 11,39$ cm². Foram adoptados varões $\phi 16$ 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

$$M = \frac{1}{14} p l^2$$

$$\text{dando } M_v = 63 \text{ tm} \quad \text{e} \quad M_h = 16,5 \text{ tm.}$$

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 $8 \varnothing 16 = 16 \text{ cm}^2$, 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

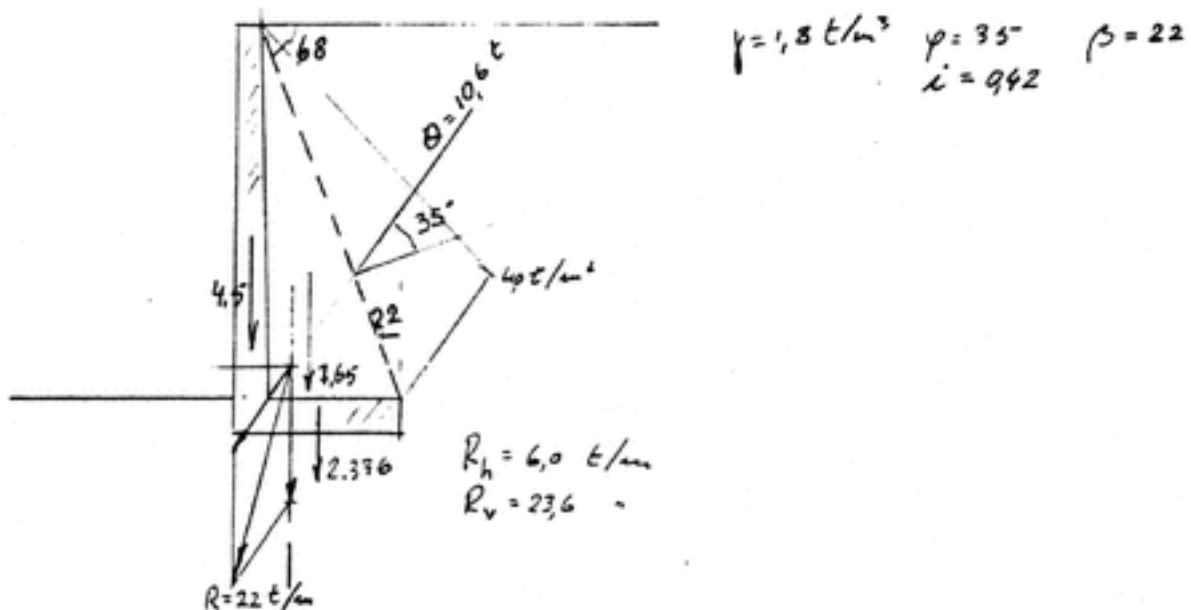
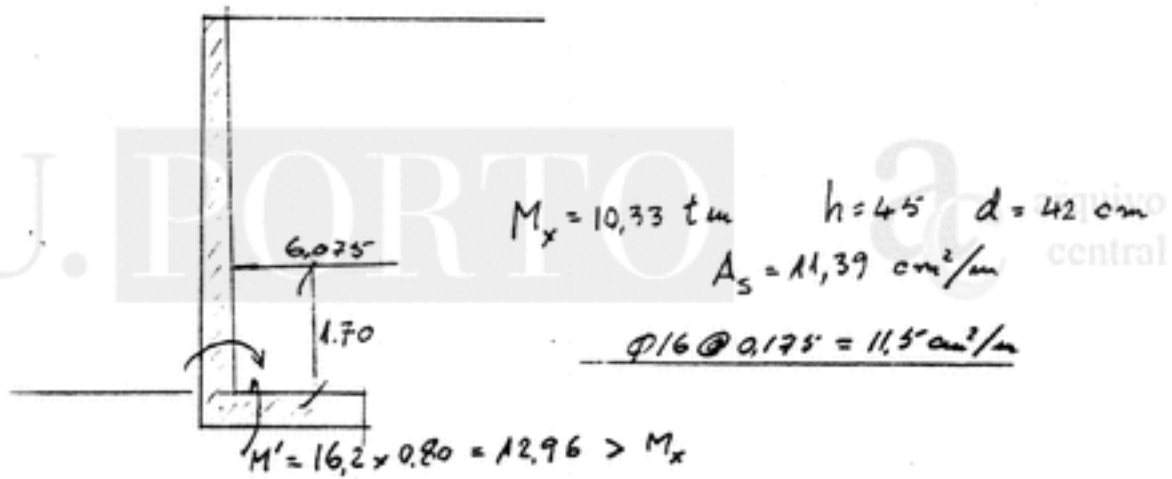
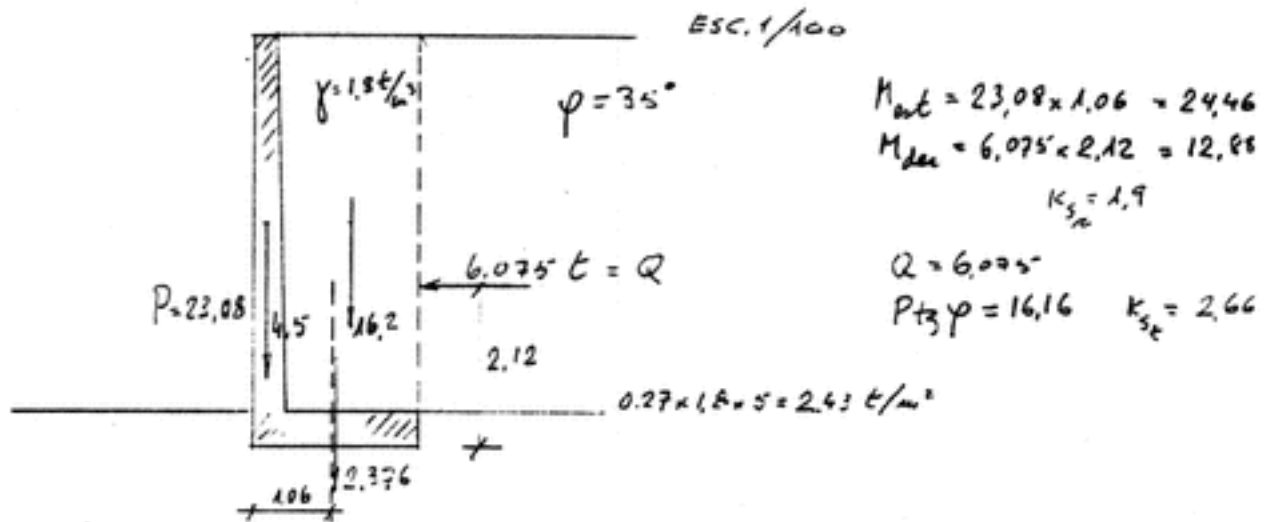
$$V_{sd} = 1,5 \times 23,6 \times 1/2 = 104,4 \text{ t.}$$

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.

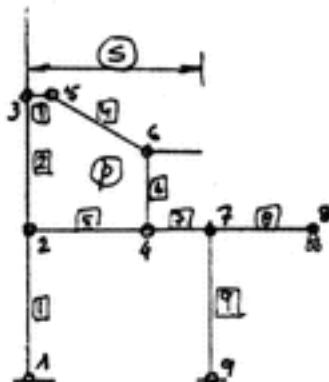
Na folha seguinte representam-se graficamente as três situações analisadas. Da primeira e da terceira extrai-se uma conclusão curiosa: é que se o solo de apoio for suficientemente resistente, o recurso à transmissão das reacções para o bloco de apoio dos pilares, nem é verdadeiramente indispensável, embora nada se possa garantir quanto aos assentamentos do muro.



CORPO DA PISCINA

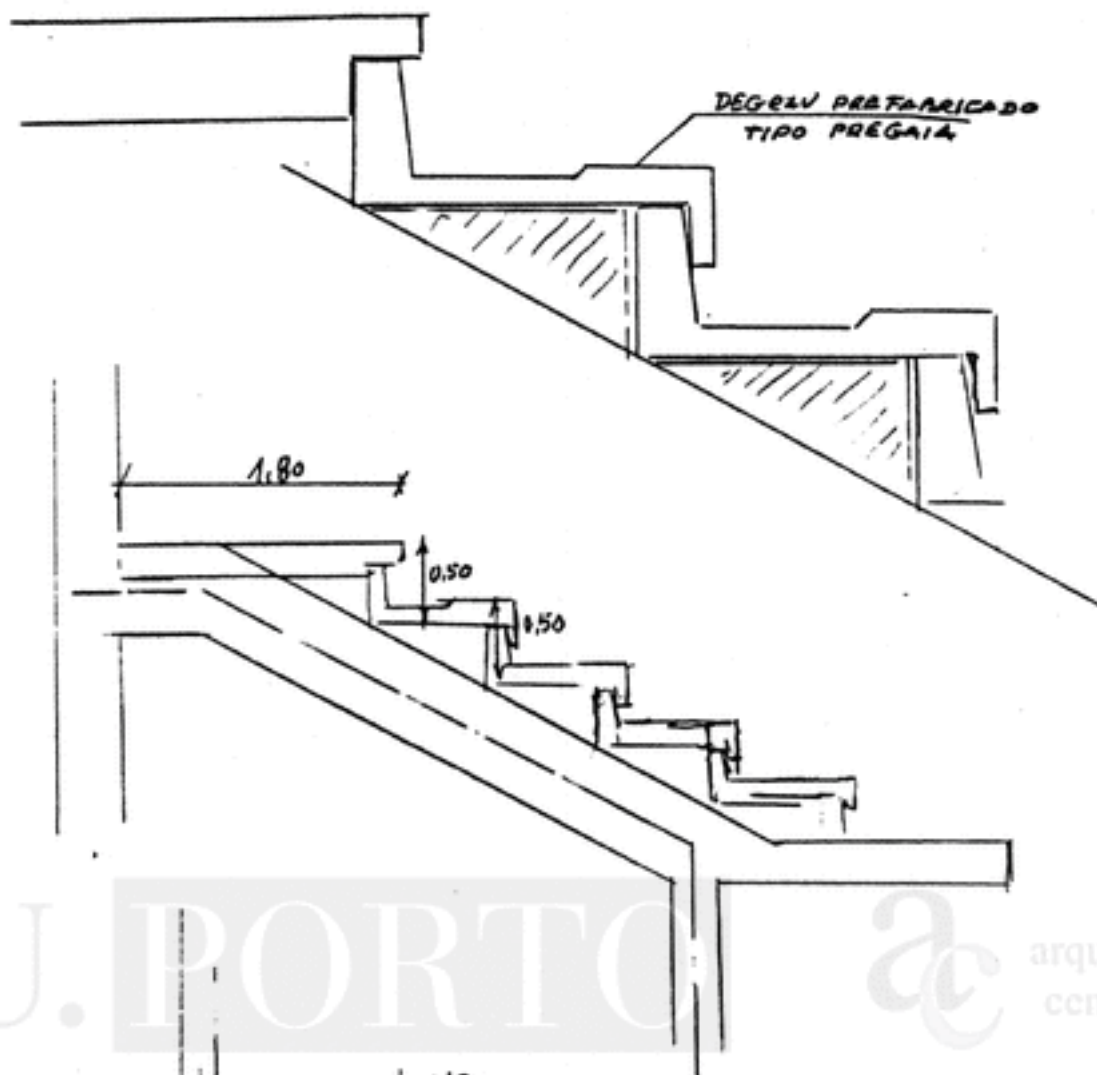
PÓRTICO DE APOIO DA BANCADA

EFEITOS DEVIDOS ÀS AÇÕES PERMANENTES E À AÇÃO VARIÁVEL DE 6 kN/m^2 EM TODA A ÁREA DA BANCADA

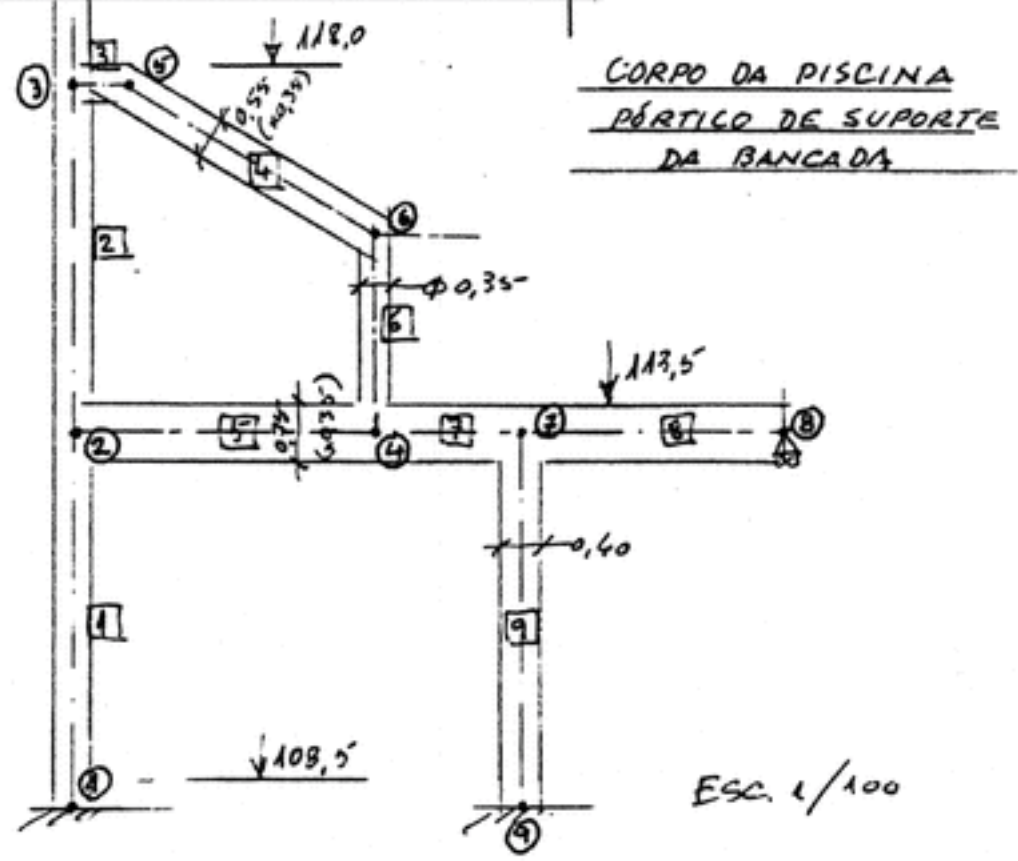


Node	X	Y	Z	U	V	W	P	Q	R	S	T
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

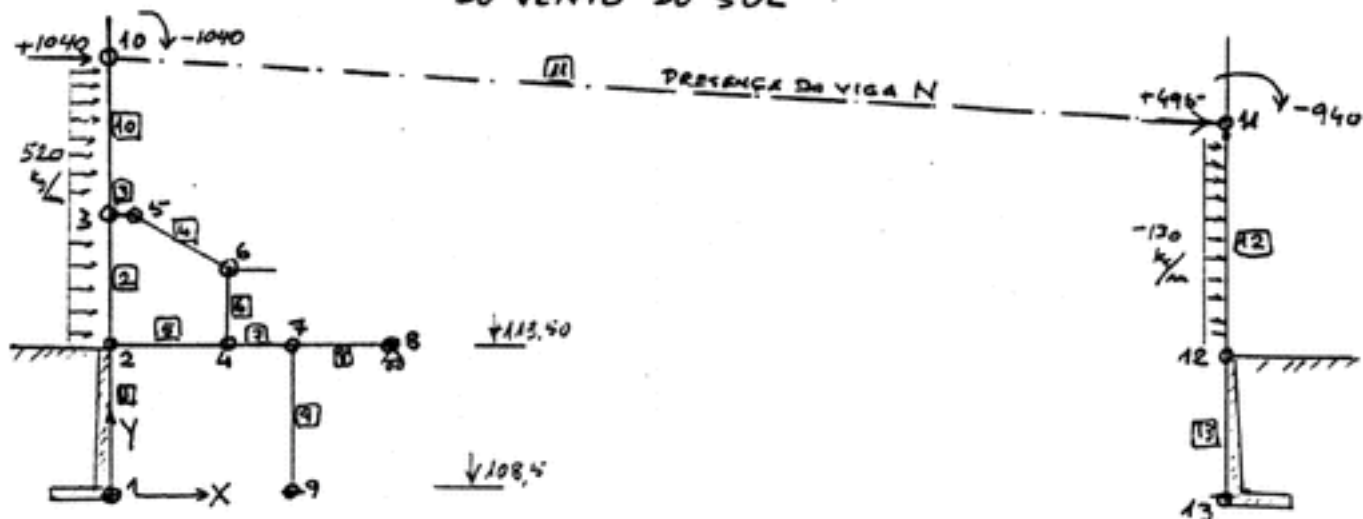
No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
No 1
No 2
No 3
No 4
No 5
No 6
No 7
No 8
No 9
No 10



U. PORTO  arquivo central



* CORPO DA PISCINA -
PÓRTICO DE APOIO DA BANCADA SUA A ACÇÃO
DO VENTO DO SUL



PORTICO COMPLETO SOB VENT

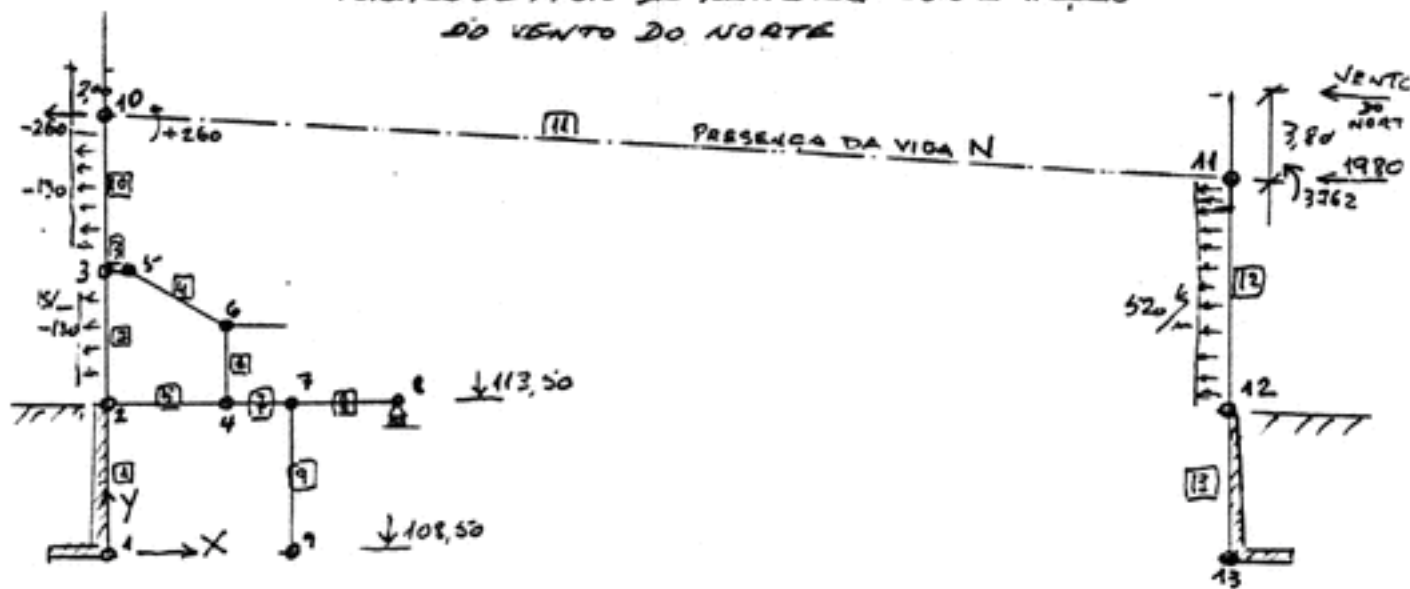
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----



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
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

No	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
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

= CORPO DA PISCINA =
 PÓRTICO DE APOIO DA BANCADA SOB A AÇÃO
 DO VENTO DO NORTE



Vertical table with columns of numbers and symbols (circles, squares) representing structural data or material properties.

U. PORTO

arquivo central

No 1											
No 2											
No 3											
No 4											
No 5											
No 6											
No 7											
No 8											
No 9											
No 10											
No 11											
No 12											
No 13											

Table with columns for 'No', '1', '2', '3', '4', '5', '6', '7', '8', '9', '10', '11', '12', '13', '14', '15', '16', '17', '18', '19', '20'. The table contains a grid of data points, likely representing wind characteristics or structural parameters, with some cells containing numerical values and others containing text or symbols.

CARACTERÍSTICAS DO VENTO:
 Rugosidade TIPO I
 ZONA B
 Até 15 m de altura
 $V_c = 97 \times 1,2 = 0,84 \text{ km/m}^2$
 Espaço entre dos pilares 6,20 m

Coefficientes de vento:
 - a balizantes +0,7 - edmitido
 por norma +1
 - a laterais -0,25

Foi ainda admitido por norma
 q' como que os muros de suporte
 não contribuem na resistência

Tipo de viga:

1. 40x60 I=0,0022 $\Omega_1 = 0,24$
2. 435x75 0,0123 0,2625
3. 435x60 0,0063 0,21
4. $\phi 0,35$ 0,00732 0,0962
5. 0,4x0,40 0,0021 0,16
6. Barra de aço quadrada e
 perna de verg N de aban-
 tura; arredada
 4 L 110x110x10, com
 tida em lates
 $I = 0,0000006 \Omega = 0,0585$
 B25 E=29 GPa

66

UNIVERSIDADE DO PORTO

ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA

ESTIMATIVA ORÇAMENTAL

1. CORPO DO ANFITEATRO	18.607.185#00
2. CORPO PRINCIPAL	33.014.220#00
3. GINASIO DE GINASTICA DESPORTIVA	29.909.000#00
4. GINASIO POLIVALENTE	36.287.800#00
5. CORPO DA PISCINA	88.510.800#00
6. CORPO DA ENTRADA SECUNDARIA	19.081.399#00
7. CORPO DO JUDO	5.888.365#50
8. CORPO DA MUSCULACAO E SALA DE ARMAS	8.783.965#50
9. GINASTICA RITMICA	12.513.400#00
10. VOLEIBOL - BADMINGTON	11.203.000#00
11. CORPO DAS ARRECADACOES	8.511.200#00
12. COLUNATA EM TORNO DA ESPLANADA SUL	2.592.100#00

	274.902.435#00
ARREDONDAMENTO ... (+)	97.565#00

T O T A L	275.000.000#00

UNIVERSIDADE DO PORTO

ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCACAO FISICA

U. P. **MEDICDES**  arquivo central

UNIVERSIDADE DO PORTO
ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
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	2	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)	-	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	2	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		M3
		0,70	0,40	9,30		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 cerâmicos, inclu- indo lâminas 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		3,10	12,40			
	7	1,04	12,40			
	2	8,50	2,15			
	2	3,50	1,50			
L9	5	1,04	12,50			
		0,65	15,00			
		1,70	10,00			
L10	2	0,60	0,90			
	2	1,10	0,60			
	2	1,70	1,90			
		4,30	2,10			
L10	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			
V10 (a deduzir) -	3	0,85	0,30			
		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			
	4	7,00	5,70			M2 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			
	2	17,40	1,20			M2 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			
		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			
	20	0,18	2,45			M2 102,76
3.2 Cofragem, escoramento e blocos de aligeiramento pré-fabricados, tipo Fer- ra, em lajes nervuradas						
c) Com 0,60 m de espessu- ra		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	0 25	12	11,80	3,880		
	0 16	8	11,80	1,58		
	0 8	72	1,80	0,395		
	0 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		
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		

KG
5.845,4

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
	8	2,40	0,888			
	88	2,10	0,395			
V9	6	13,20	2,47			
-	4	13,20	0,888			
	40	3,90	0,888			
V10	4	18,20	3,88			
	2	6,00	3,88			
	2	4,50	3,88			
	4	6,20	3,88			
		18,20	2,47			
	26	2,30	0,617			
	40	2,30	0,395			
	8	1,70	0,395			
V11	4	18,20	3,88			
	2	5,10	3,88			
	2	3,60	3,88			
	4	6,60	3,88			
	2	6,60	1,58			
	8	2,20	0,617			
	48	2,20	0,888			
	26	1,70	0,888			
V5 e V5	12	10,70	3,88			
	6	8,20	3,88			
	8	6,80	3,88			
	8	10,60	1,58			
	36	2,50	0,617			
	42	2,50	0,395			
	60	2,50	0,395			
	20	2,50	0,222			
V3	2	8,80	3,88			
		4,90	3,88			
	2	9,10	0,888			
	28	1,80	0,222			
V7	8	6,00	3,88			
	6	5,20	3,88			
	4	3,80	1,58			
	22	2,10	0,395			
V8	12	11,30	3,88			
	4	5,70	3,88			
	60	2,10	0,395			
V4	3	11,20	2,47			
	2	6,60	2,47			
	2	11,20	1,58			
	2	3,20	1,58			
	6	11,00	0,888			
	22	3,60	0,888			
	16	3,60	0,395			
V15	6	5,60	1,58			
	6	5,60	0,888			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPE.	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		
			15,00	2,47		
V20	0 10	4	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		
V21		2	5,60	3,88		
	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		
V18,V18	0 12	4	4,50	0,888		
	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		
V14,V14		4	3,10	2,47		
		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		
	4	4,20	2,47			
	6	3,10	1,58			
	6	3,10	0,888			
	10	2,80	0,617			
	2	8,00	0,617			
	30	2,80	0,395			

KG

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPE.	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			
	232	1,60	0,395			KG
						1.542,4
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						
Ø 10	40	17,20	0,617			
	12	17,50	0,617			
Ø 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 cortiça 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			M2
		10,00	0,50			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		
		6,95	0,90	0,38		
V8		7,65	0,90	0,38		
		6,95	0,90	0,38		
V9		7,65	0,65	0,35		
		3,20	0,65	0,35		
V10	2	7,65	0,65	0,35		
		1,80	0,65	0,35		
V10	2	7,65	0,25	0,50		
		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		
V16	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	0,30		
V23,V32	8	30,40	0,90	0,38		
V24	2	30,40	0,65	0,35		
V25	2	2,00	0,90	0,30		
V26	2	3,00	0,90	0,30		
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		
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		
	2	2,00		2,22		M2 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	2,00	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			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	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			
V25, V26, V23, V32 0 8	23	1,90	0,395			
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		
V29	0 8	336	1,50	0,395		
	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		

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
	0 8	270	2,50	0,395		
V5	0 20	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		
	0 16	4	2,20	1,58		
V30, V33	0 8	156	1,90	0,395		
	0 16	8	5,10	1,58		
		3	38,40	1,58		
		3	32,40	1,58		
	0 12	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		
	0 8	10	38,40	0,395		
		10	32,40	0,395		
	0 6	318	2,90	0,222		
V34	0 16	3	32,40	1,58		
	0 12	4	3,00	0,888		
		5	32,40	0,888		
		8	5,10	0,888		
		8	4,10	0,888		
		8	6,10	0,888		
	0 8	10	32,40	0,395		
	0 6	156	2,50	0,222		
V15	0 16	6	8,40	1,58		
	0 12	8	2,90	0,888		
		10	19,80	0,888		
		4	7,10	0,888		
		4	6,10	0,888		
		8	8,40	0,888		
	0 8	20	19,10	0,395		
	0 6	172	2,90	0,222		
V21	0 16	3	12,30	1,58		
	0 12	7	12,50	0,888		
		2	4,10	0,888		
		2	4,50	0,888		
	0 8	10	12,30	0,395		
	0 6	52	2,90	0,222		
	0 20	10	9,00	2,47		
		2	3,10	2,47		
		2	3,60	2,47		
		2	5,50	2,47		
	0 8	16	1,25	0,395		
		2	1,50	0,395		
		12	8,50	0,395		

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	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			
V31 0 16	230	2,90	0,395			
	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/ ESPE.	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		
L4,L5	0 8	8	65,00	0,395		
	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
cortiça 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		
	2	23,50		1,30		

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	0,45	0,45	7,05		M3
	7	0,40	0,40	2,25		42,494
1.1.4 Em vigas						
V1	9	3,80	0,35	0,70		
	9	1,00	0,35	0,70		
	9	1,50	0,35	0,50		
	27	0,75	0,35	0,20		
	9	0,65	0,35	0,15		
	9	0,25	0,35	0,30		
V2,V3,V4	9	0,40	0,35	0,20		
	8	5,55	0,45	0,45		
	7	6,00	0,16	0,16		
V5	2	48,00	0,45	0,45		
	2	37,30	0,45	0,45		
V6	8	5,55	0,45	0,45		
	2	5,55	0,45	0,45		
	10	5,81	0,45	0,45		
Vigas de travação	7	5,60	0,30	0,50		
Vigota Escadas	2	1,30	0,30	0,24		M3
Lintel apoio degraus	7	6,00	0,15	0,31		90,797
1.1.6 Em platibandas	2	48,00	0,15	3,50		M3
	2	37,30	0,15	3,50		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- buição e tarugamento.						

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	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			
	18	0,40	0,10			
V2, V3, V4	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 Travação	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		15.590,9	
L100X100X10	18	4,65				
	18	6,00				
	18	6,70				

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPE.	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				

L30X30X4	168	651,20	2,42		1.575,9	
	336	2,00				
	32	1,20				

L20X20X4	56	972,80	1,78		1.731,6	
	8	4,00				
	96	5,60				

T3	504	576,00	1,14		656,6	
		1,20				

Madres		604,80	1,77		1.070,5	
PNI 10	28	48,00				
	5	48,00				

Entrecruzamentos		1584,00	8,32		13.178,9	
L45X45X5	14	6,30				
	24	6,30				
	4	6,30				

L30X30X4	84	264,60	3,38		894,3	
	14	6,30				
	14	6,30				

PNU 6 1/2	4	628,60	1,78		1.118,9	
		6,30				

Vigas horizontais de travacão		25,20	7,09		178,7	
L70X70X7	28	6,00				

L60X60X6	12	168,00	7,38		1.239,8	
		6,00				

L30X30X4	2	72,00	5,42		390,2	
		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
C. 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
6.5 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/ ESPE.	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.						
e) Com 0,24 m de espessura						
L1		6,00	6,00			
		60,00	2,00			
L2		60,00	0,90			
L3		6,00	1,00			M2
						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/ ESPES.	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/ ESPE.	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			
	6	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			
		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			

U. PORTO arquivo central

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPE.	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/ ESPESS.	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 0 20	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 0 8						
V5 0 20	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 0 6						
V6 0 25	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 0 16	12	9,80	1,58			
	12	10,40	1,58			
	64	2,80	0,222			
V12 0 6						
V12 0 16	4	9,80	1,58			
	4	10,40	1,58			
	32	2,80	0,222			
V17,V18 0 6						
V17,V18 0 20	2	37,70	2,47			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	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	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	4	18,40	3,88			
0 25	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	3	4,70	3,88			
0 25	3	5,30	1,58			
0 16	3	5,30	1,58			
0 8	18	1,70	0,395			
0 6	18	1,10	0,222			
V24	3	5,10	3,88			
0 25	3	5,70	1,58			
0 16	3	5,70	1,58			
0 8	20	1,70	0,395			
0 6	20	1,10	0,222			
V19,V20,V20a	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	2	54,40	2,47			
0 20	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	2	54,00	2,47			
0 20	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			
Ø 10	8	1,70	0,617			
Ø 8	181	1,70	0,395			
	4	1,20	0,395			
Ø 6	197	1,10	0,222			
	4	0,60	0,222			
Viga Travação Ø 16	2	60,40	1,58			
Ø 12	2	60,40	0,888			
Ø 6	220	1,60	0,222			
Lintel apoio degraus Ø 6	4	60,40	0,222			
	240	1,20	0,222			KG: 12.160,7
4.1.5 Em paredes						
Ø 12	18	2,00	0,888			
	40	1,00	0,888			KG:
	16	3,00	0,888			110,1
4.1.6 Em platibandas						
Ø 8	1.320	4,10	0,395			
	1.320	4,30	0,395			KG:
	36	197,00	0,395			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 póxi-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	21,60		13.858,6	
L100X100X10	16	4,65				
	16	6,00				
	16	6,70				
	16	6,70				
		384,80	15,10		5.810,5	
L70X70X7	16	4,65				
	16	6,00				
	16	1,70				

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
	16	1,70				
L65X65X7	64	224,80	7,38		1.659,0	
	64	2,90				
	64	2,60				
L55X55X6	80	352,00	6,83		2.404,2	
	64	1,70				
	64	2,80				
L50X50X5	64	315,20	4,95		1.560,2	
L45X45X5	64	1,70	3,77		410,2	
	80	2,80				
L40X40X4	16	332,80	3,38		1.124,9	
	16	17,80				
	16	1,70				
	64	2,80				
Viga Mestra		545,60	2,42		1.320,4	28.148,0
L120X120X12	2	4,45				
	2	20,40				
	2	8,10				
	2	13,70				
L100X100X10	2	93,30	21,60		2.015,3	
	2	4,45				
	2	6,70				
	2	6,70				
	4	3,40				
L70X70X7	2	49,30	15,10		744,4	
	2	4,45				
	2	5,90				
	2	37,30				
L65X65X7	2	95,30	7,38		703,3	
	2	2,95				
	2	5,80				
	2	5,60				
	2	5,30				
	2	5,30				
	2	2,70				
L55X55X6	10	55,30	6,83		377,7	
	2	3,40				
	2	5,60				

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPE.	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	
Viga N-A						4.765,7
L80X80X8	2	13,40	9,66		258,9	
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	
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				
Vigas N-B		115,20	2,42		278,8	457,0
L55X55X6	2	9,00	4,95		89,1	
L45X45X5	2	9,00				
	2	1,70				
	2	2,80				
		27,00	3,88		91,3	
Vigas N-N	4	2,80	2,42		27,1	
L40X40X4	6	1,70	2,10		21,4	228,9
L35X35X4		18,50	7,94		146,9	
L75X75X7		4,30				
L65X65X7		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				
Viga N-S		43,80	10,60		464,3	1.230,0
L60X60X6	2	17,30				
	4	2,60				
L75X75X7		45,00	5,42		243,9	
L65X65X7		15,00	7,94		119,1	
		4,20				
		3,60				
L55X55X6		7,80	6,83		53,3	
		4,40				
		3,50				
		2,60				
L45X45X5	2	13,10	4,95		64,8	
		2,60				
		4,30				
L35X35X4	5	9,50	3,38		32,1	
L30X30X4	3	1,20	2,10		12,6	
	3	1,70				
		2,10				
IPN 14		11,40	1,78		20,3	
		5,20				
		3,90				
UNP 10		9,10	14,40		131,0	
		14,50				
		13,00				
		6,00				
SHEDS - Lanternins PNI 8		33,50	10,60		355,1	1.032,2
	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/ ESPES.	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	
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				

U. PORTO

arquivo central

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 KG
Contraventamento da cobertura superior						
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
T5	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 0,01 m de espessura, em juntas 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



arquivo
central

UNIVERSIDADE DO PORTO
ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CORPO PISCINA
CAPÍTULO : ESTRUTURAS
MEDIÇÕES

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETÕES						
1.1 Betão da classe B25, posto em obra						
1.1.1 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/ ESPES.	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/ ESPES.	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		M3
		4,10	0,16	3,25	39,19	326,910
1.1.6 Em platibandas						
V 20		62,50	0,15	3,90		
V 22		62,50	0,15	2,00		M3
V 26	2	38,50	0,15	1,00		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	
Caleira						
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		M3
		18,70	4,60	0,15	37,75	556,640

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPE.	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		
M2						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 Travação		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		

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/ ESPES.	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			
Ø 12	357	5,60	1,58			
	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		
P12	0 6	10	1,45	0,222		
	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		
		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						
V1	0 20	5	63,20	2,47		
		8	2,50	2,47		
	0 8	80	1,90	0,395		

KG
20.144,5

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		
V4 e V6	0 6	50	2,35	0,222		
	0 16	24	26,00	1,58		
		8	2,30	1,58		
		4	4,50	1,58		
V5	0 6	380	1,90	0,222		
	0 16	6	25,50	1,58		
		6	2,50	1,58		
V8 e V10	0 6	85	1,90	0,222		
	0 16	12	28,50	1,58		
		14	2,50	1,58		
	0 6	220	2,10	0,222		
V9	0 10	12	2,10	0,617		
	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/ ESPES.	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/ ESPES.	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/ ESPE.	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			
	1000	2,90	0,617			
0 8	500	2,90	0,888			
	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			
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			
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			

KG
26.260,5

KG
5.294,1

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	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
KG						
5. ESTRUTURAS METALICAS						
5.1 Fornecimento e montagem de estrutura de apoio a cobertura em perfilados metálicos, incluindo descapagem a grenalha de aço, demão 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/ ESPESS.	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/ ESPESS.	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/ ESPES.	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	28	54,00				
		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	
						92.169,00 KG
6. DIVERSOS						
6.1 Fornecimento e assen- tamento de degraus pré- -fabricados tipo PréGaia	4	62,50				ML 248,00
6.4 Fornecimento e assen- tamento de aparelhos de apoio em neoprene, con- forme desenhos de porme- nor						
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 Lortica 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			
		20,00	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
 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	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 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
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		M3
	2	0,30	0,35	6,00		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 naciças						
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 ele- mentos cerâmicos, inclu- indo lâminas de compres- são, armadura de distri- buição e tarugamento.						
b) Com 0,16 m de espessu- ra						
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 espessu- ra						
L6		14,00	3,80			M2 53,20
f) Com 0,25 m de espessu- ra						
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 espessu- ra						
L3		12,50	4,50			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPESS.	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						
3.1.1 Em muros de suporte						
		14,80		10,90		
		27,00		10,90		
		5,00		10,90		
		10,00		10,90		M2
		8,00		10,90		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		M2
			1,30	8,00		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/ ESPESS.	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		
	4	4,50		11,00		
(a deduzir) -	6	0,80		2,00		
	2	3,40		5,00	573,60	
	4	8,80	2,15			M2
	4	4,10	2,15		110,94	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			M2
	100	0,30			65,68	106,63
4. AÇO PARA ARMADURAS						
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão						
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			KG
		54	4,00	0,395			13.192,0
4.1.3 Em pilares							
P1,P2	0 20	8	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	8	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			

arquivo
central

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		
						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			
	108	2,20	0,395			
V11,V12,V13	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			
	56	1,80	0,395			
V16	4	11,00	3,88			
	2	12,00	1,58			
	10	2,00	0,395			
	6	1,90	0,888			
V16	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/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
	2	3,50	1,58			
V17 0 8	42	1,70	0,395			
0 16	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			
0 10	4	1,30	0,617			
V18 0 8	55	1,80	0,395			
0 20	4	8,40	2,47			
0 16	2	7,30	1,58			
0 10	6	6,70	0,617			
V18 0 6	22	7,00	0,222			
0 20	4	6,80	2,47			
	2	7,70	2,47			
	2	2,00	2,47			
0 6	26	2,00	0,222			
V19,V30,V34,V35						
0 16	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			
0 6	73	1,70	0,222			
V31,V32,V33,V33-A						
0 16	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			
0 6	62	1,70	0,222			
V21,V22,V23,V24						
0 20	2	16,00	2,47			
	2	4,10	2,47			
		7,40	2,47			
0 25	2	6,50	3,88			
0 20	2	8,50	2,47			
	2	8,00	2,47			
	2	4,20	2,47			
0 16	3	10,00	1,58			
	3	11,00	1,58			
0 8	27	2,80	0,395			
0 6	64	1,80	0,222			
0 10	2	1,30	0,617			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPE.	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		
	0 6	28	1,60	0,222		
V37	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		

arquivo central

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	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		
	0 6	64	1,80	0,222		
V51,V52,V53,V54,V55	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		
V57,V58	0 8	10	1,80	0,395		
	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
4.1.5 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	2.962,17	
Tanque Manutenção	0 10	112	3,50	0,617		
	0 8	56	4,50	0,395		
		348	3,50	0,395		
		56	9,00	0,395	861,22	
						KG
						3.823,4
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/ ESPES.	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 resistên- cia em cabos de pré-es- forço, incluindo todos os acessórios, operações de esticamento e respectivo controlo		2	24,2	2960		143.264
						KNxM
6. DIVERSOS						
6.4 Fornecimento e assen- tamento de aparelhos de apoio em neoprene, con- forme desenhos de porme- nor						
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	
	6	0,35	3,50		48,48	
Vigas						
		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 FISICA
 CORPO (DESPORTOS DE COMBATE) JUDO
 CAPITULO : ESTRUTURAS
 MEDIÇÕES

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	CMPR.	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		M3
	2	25,00	0,20	0,15		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		
	4	2,34	0,18	15,90		
L2	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 pa- ra a execução de elemen- tos de betão armado e pré-esforçado						
3.1.3 Em pilares	32	0,40	4,00			M2
	32	0,35	4,00			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)-		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) -		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			M2
	4	3,10	1,20		326,20	521,10
4. AÇO PARA ARMADURAS						
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de atão						
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			KG
Ø 6	32	2,00	0,222			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	3.075,0
4.2 Aço de alta resistência em cabos de pré-esforço, incluindo todos os acessórios, operações de esticamento e respectivo controlo						
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/ ESPES.	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
 CAPITULO : ESTRUTURAS
 MEDIÇÕES

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETÕES						
1.1 Betão da classe B25, posto em obra						
1.1.2 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		M3 30,809
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/ ESPE.	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		M3
	2	24,40	0,60	0,60		66,480
2. Lajes aligeiradas de vigotas pré-esforçadas e pré-fabricadas, com elementos cerâmicos, incluindo laminas de compressão, armadura de distribuição e tarugamento.						
d) Com 0,20 m de espessura						
L8		24,40	5,00			
L9		24,40	5,00			M2
L5		5,00	16,20			325,00
f) Com 0,25 m de espessura						
L6		5,00	24,40			M2
L7		5,00	2,440			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			M2
	36	0,30	3,00			282,40
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			M2
V12	2	10,00	1,10			302,73
3.1.6 Em platibandas						
V4	4	25,00	0,80			M2
V12	40	0,80				112,00
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						
Vi 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			
Ø 8	40	2,00	0,395			
	18	1,80	0,395			
	384	3,00	0,395			
Ø 6	8	3,00	0,222			
Ø 12	10	2,80	0,888			
Ø 10	16	2,80	0,617			
V8, V8a e V9	Ø 20	6	13,20	2,47		
	Ø 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			
Ø 6	49	2,00	0,222			
	8	2,40	0,222			
Ø 8	29	2,40	0,395			
Ø 12	12	2,40	0,888			
Ø 10	14	2,40	0,617			
V5	Ø 16	7	25,60	1,58		
		10	2,40	1,58		
Ø 6	100	1,70	0,222			
V4	Ø 16	12	25,60	1,58		
	Ø 6	200	1,70	0,222		
V12	Ø 16	12	10,60	1,58		
	Ø 6	80	1,70	0,222		
						KG
						4846,9
4.1.6 Em platibandas						
V4	Ø 8	334	2,50	0,395		
		20	25,00	0,395		
V12	Ø 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	Ø 25	33	11,20	3,88		
		8	9,20	3,88		
	Ø 12	16	3,50	0,888		
	Ø 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 resistên- cia em cabos de pré-es- torço, incluindo todos os acessórios, operações de esticamento e respectivo controlo	6	15,60	1218			
	6	15,60	1044			
	6	15,60	861			KNxM 292.312,8
5. ESTRUTURAS METALICAS						
5.1 Fornecimento e monta- gem de estrutura de apoio a cobertura em perfilados metálicos, incluindo de- capagem a grenalha de aço demão de primário a epoxi-zinco, e demão de						

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	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 assen- tamento de lajetas pré- fabricadas com 0,06 m de espessura	4	1,75	7,50			
	2	1,75	12,50			
						M2 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						
Escada lateral		4,60	2,50	0,15		M3
						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 compressão, armadura de distribuição e tarugamento.						
b) Com 0,16 m de espessura						
Corredor		42,50	2,50			M2
		24,50	2,50			
		5,20	1,20			
		18,00	2,50			218,74
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			
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			M2
		14,40	0,13			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	16	2,50	1,58		
	0 8	8	25,00	0,395		
	0 6	400	1,95	0,222	4.865,5	
Escada lateral						
V1,V2,V3	0 16	12	3,20	1,58		KG
		45	1,00	0,222	70,7	4.936,2
4.1.5 Em paredes						
Escada lateral	0 10	85	10,70	0,617		KG
	0 8	72	13,00	0,395		930,9
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		KG
		36	25,00	0,395		2.918,6
4.1.7 Em lajes maciças						
Escada lateral	0 8	40	3,30	0,395		KG
		25	5,20	0,395		103,5
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		KG
		258	0,80	0,222		261,2
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/ ESPESS.	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			
					6.586,80	
Entrecruzamentos						
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			
					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			

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	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						
d) 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 FISICA
CORPO VOLEIBOL-BADMINGTON
CAPITULO : ESTRUTURAS
MEDIÇÕES

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPE.	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETÕES						
1.1 Betão da classe B25, posto em obra						
1.1.3 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		
V7	2X2	25,00	0,18	0,20		
	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 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		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/ ESPESS.	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						
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		5.087,1 KG
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		1.050,7 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						
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		
					6.586,80	
Entrecruzamentos						
	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		

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
	4	5,85	4,95			
L50X50X5	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 assentamento de aparelhos de apoio em neoprene, conforme desenhos de pormenor						
d) Com 0,10m x 0,10m x 0,008 mm	80					UN 80
6.5 Fornecimento e assentamento de aglomerado de cortiça impregnado de emulsão betuminosa, com						

U. PORTO
arquivo central

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 FÍSICA
CORPO ARRECADAÇÕES
CAPÍTULO : ESTRUTURAS
MEDIÇÕES

ARTIGO/ / DESCRIÇÃO	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 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/ ESPE.	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
						M2
3.1.3 Em pilares	20	1,40		7,70		215,60
3.1.4 Em vigas						
V6	4	7,65		2,30		
V6	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		
VB-A		5,65		0,40		
VB		3,65		1,70		
VB		5,65		1,90		
VB		3,65		1,90		M2
VB		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			
	57	2,30	0,888			
Ø 10	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						
Ø/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			
	2x6x4	2,10	0,395			
Ø 6	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	Ø 25	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	Ø 20	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	Ø 20	2X5	16,50	2,47		
		2X1	10,00	2,47		
		2X1	3,40	2,47		
		2X2	1,70	2,47		
		4X31	2,10	2,47		
V6	Ø 20	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	Ø 16	3	10,50	1,58		
		2	3,50	1,58		
		3	9,00	1,58		

arquivo central

ARTIGO/ / DESCRIÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPE.	PARCIAIS	TOTAIS
V7	Ø 10	8	9,00	0,617		
	Ø 16	2	6,20	1,58		
	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		
	Ø 8	50	3,10	0,395		
V8-A	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		
	Ø 6	24	1,10	0,222		
V8	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		
						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		
		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		
						7.655,0
4.1.10 Laje nervurada de						
0,40 m de espessura em						
Malhasol :						
a) CQ 30		16	7,30	6,30		
		8	7,30	1,40		
						M2
						817,60

UNIVERSIDADE DO PORTO
 ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FISICA
 CORPO COLUNATA EM TORNO DA ESPLANADA LADO SUL
 CAPITULO : ESTRUTURAS
 MEDIÇÕES

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	N. PARTES	COMPR.	LARGURA	ALT/ ESPE.	PARCIAIS	TOTAIS
1. BETÕES						
1.1 Betão da classe B25, posto em obra						
1.1.3 Em pilares	30 5	0,25 0,25	0,50 0,50	3,00 9,60		M3 17,250
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		M3 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 12,60 11,80	3,80 3,80 3,80			M2 239,40
d) Com 0,20 m de espessu- ra	2	6,20 6,20 10,80	7,60 6,20 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/ ESPES.	PARCIAIS	TOTAIS
3.1.3 Em pilares						
P1	60	0,25	3,00			
	60	0,50	3,00			
P26	10	0,25	9,60			M
	10	0,50	9,60			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			M
	2	11,00	1,50			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			KG
Ø 8	360	3,00	0,395			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			KG
Ø 12	2	106,00	0,888			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 MEDICOES

U. PORTO



arquivo
central

UNIVERSIDADE DO PORTO
 ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
 CORPO ANFITEATRO
 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	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 Ø,60	M3	65,928			
1.2.3 Em vigas pré-esfor- çadas	M3	7,735			
2. Lajes aligeiradas de gotas pré-esforçadas e pré-fabricadas, com ele- mentos cerâmicos, inclu- indo lâminas de compres- são, armadura de distri- buicao, reforço sobre apoios e tarugamento.					
a) Com Ø,15 m de espessu- ra	M2	309,98			
b) Com Ø,16 m de espessu- ra	M2	80,84			
c) Com Ø,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 execução de elementos de betão 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. AÇO PARA ARMADURAS					
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão					
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- forço, incluindo todos os acessórios, operações de esticamento e respectivo controlo	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:					
b) 0,15 m	M2	65,00			

UNIVERSIDADE DO PORTO
 ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
 CORPO PRINCIPAL
 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	85,030			
1.1.4 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.					
b) 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. AÇO PARA ARMADURAS					
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de					
ção					
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 Em lajes nervurada					
a) Com 0,38 m de espessura	KG	41.579,20			
ra					
4.1.10 Laje nervurada de 0,40 m de espessura em Malhasol:					
c) C0 38	KG	3.911,70			
6. 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 MEDICOES

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			
4.1.8 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			
1.1.3 Em pilares	M3	46,112			
1.1.4 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 ele- mentos cerâmicos, inclu- indo lâminas de compres- são, armadura de distri- buicao, reforço sobre apoios e tarugamento.					
e) Com 0,24 m de espessu- ra	M2	216,00			
3. MOLDES					
3.1 Moldes aplicados pa- ra a execução de elemen- tos 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/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO 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			
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
 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	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	TOTALS
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/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS	TOTAIS
3. MOLDES					
3.1 Moldes aplicados para a execucao de elementos de betao 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 betao					
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 resistencia 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 Ferca, em lajes nervuradas					
b) Com 0,60 m de espessura	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 controle	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 elementos cerâmicos, incluindo lâminas de compressão, armadura de distribuição, 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 para a execução de elementos 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					
b) 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- ra	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 denão 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 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	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 elementos cerâmicos, incluindo lâminas de compressão, armadura de distribuição, reforço sobre apoios e tarugamento.					
b) Com 0,16 m de espessura	M2	218,74			
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	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 entrega a grelha de aço de aço 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/ / DESIGNAÇÃO	UNID	QUANTIDADES	PREÇO 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 0,10mx0,10mx0,008 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 FÍSICA
 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

UNIVERSIDADE DO PORTO

ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCACAO FISICA

ORÇAMENTO

U. PORTO

arquivo
central

UNIVERSIDADE DO PORTO
ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CORPO ANFITEATRO
CAPITULO : ESTRUTURAS
ORÇAMENTO

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	UNID	QUANTIDADES	PREÇO UNITARIO	PARCIAIS
1. BETÕES				
1.1 Betão da classe B 25 posto em obra				
1.1.3 Em pilares	M3	45,000	10.300\$00	463.500\$00
1.1.4 Em vigas	M3	77,000	10.300\$00	793.100\$00
1.1.5 Em paredes	M3	143,000	10.300\$00	1.472.900\$00
1.1.6 Em platibandas	M3	15,000	10.300\$00	154.500\$00
1.1.9 Em escadas	M3	20,000	10.300\$00	206.000\$00
1.2 Betão da classe B35, posto em obra				
1.2.2 Em lajes nervuradas pré-esforçadas com 0,60	M3	66,000	12.000\$00	792.000\$00
1.2.3 Em vigas pré-esfor- çadas	M3	8,000	12.000\$00	96.000\$00
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.				
a) Com 0,15 m de espessu- ra	M2	310,00	2.000\$00	620.000\$00
b) Com 0,16 m de espessu- ra	M2	81,00	2.200\$00	178.200\$00
c) Com 0,18 m de espessu- ra	M2	243,00	2.400\$00	583.200\$00

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	UNID	QUANTIDADES	PREÇO UNITARIO	PARCIAIS
f) Com 0,25 m de espessura	M2	238,00	3.200#00	761.600#00
h) Com 0,34 m de espessura	M2	355,00	4.500#00	1.597.500#00
3. MOLDES				
3.1 Moldes aplicados para a execução de elementos de betão armado e pré-esforçado				
3.1.3 Em pilares	M2	416,00	1.300#00	540.800#00
3.1.4 Em vigas	M2	476,00	1.400#00	666.400#00
3.1.5 Em paredes	M2	2.022,00	1.400#00	2.830.800#00
3.1.6 Em platibandas	M2	278,00	1.400#00	389.200#00
3.1.8 Em escadas	M2	103,00	1.200#00	123.600#00
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	2.500#00	752.500#00
4. AÇO PARA ARMADURAS				
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão				
4.1.3 Em pilares	KG	5.850,0	110#00	643.500#00
4.1.4 Em Vigas	KG	8.750,0	110#00	962.500#00
4.1.5 Em paredes	KG	12.050,0	110#00	1.325.500#00
4.1.6 Em platibandas	KG	1.550,0	110#00	170.500#00
4.1.8 Escadas	KG	1.600,0	110#00	176.000#00

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	UNID	QUANTIDADES	PREÇO UNITARIO	PARCIAIS
4.1.9 Em lajes nervurada c) com 0,60 m de espessura	KG	1.130,0	110\$00	124.300\$00
4.1.10 Laje nervurada de 0,40 m de espessura em Malhasol:				
b) AR 50	M2	301,00	320\$00	96.320\$00
4.2 Aço de alta resistên- cia em cabos de pré-es- forço, incluindo todos os acessórios, operações de esticamento e respectivo controle	KNxM	537.950	3\$70	1.990.415\$00
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	3,00	700\$00	2.100\$00
6.6 Alvenaria de tijolo vazado em apoios de lajes com:				
b) 0,15 m	M2	65,00	1.450\$00	94.250\$00
			T O T A L	18.607.185\$00

UNIVERSIDADE DO PORTO
ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FISICA
CORPO PRINCIPAL
CAPITULO : ESTRUTURAS
ORÇAMENTOS

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS
1. BETÕES				
1.1 Betão da classe B 25 posto em obra				
1.1.3 Em pilares	M3	86,000	10.300#00	885.800#00
1.1.4 Em vigas	M3	314,000	10.300#00	3.234.200#00
1.1.6 Em platibandas	M3	53,000	10.300#00	545.900#00
1.1.8 Em lajes nervuradas a) com 0,38 m de espessu- ra	M3	473,000	10.300#00	4.871.900#00
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	348,00	2.200#00	765.600#00
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	874,00	1.300#00	1.136.200#00
3.1.4 Em vigas	M2	130,00	1.400#00	182.000#00
3.1.6 Em platibandas	M2	447,00	1.400#00	625.800#00

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS
3.2 Cofragem, escoramento e blocos de aligeiramento pré-fabricados, tipo Ferca, em lajes nervuradas				
a) Com 0,38 m de espessura	M2	3.912,00	2.000*00	7.824.000*00
4. AÇO PARA ARMADURAS				
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão				
4.1.3 Em pilares	KG	16.280,00	110*00	1.790.800*00
4.1.4 Em Vigas	KG	46.000,00	110*00	5.060.000*00
4.1.6 Em platibandas	KG	5.360,00	110*00	589.600*00
4.1.9 Em lajes nervurada				
a) Com 0,38 m de espessura	KG	41.580,00	110*00	4.573.800*00
4.1.10 Laje nervurada de 0,40 m de espessura em Malhasol:				
b) CQ 38	KG	3.920,00	210*00	821.520*00
6. 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	153,00	700*00	107.100*00
			T O T A L	33.014.220*00

UNIVERSIDADE DO PORTO
 ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
 CORPO GINÁSIO GINÁSTICA DESPORTIVA
 CAPÍTULO : ESTRUTURAS
 ORÇAMENTO

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	UNID	QUANTIDADES	PREÇO UNITARIO	PARCIAIS
1. BETÕES				
1.1 Betão da classe B 25 posto em obra				
1.1.3 Em pilares	M3	43,000	10.300#00	442.900#00
1.1.4 Em vigas	M3	91,000	10.300#00	937.300#00
1.1.6 Em platibandas	M3	90,000	10.300#00	927.000#00
1.1.9 Em escadas	M3	3,000	10.300#00	30.900#00
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	137,00	3.000#00	411.000#00
3. MOLDES				
3.1 Moldes aplicados para a execução de elementos de betão armado e pré-esforçado				
3.1.3 Em pilares	M2	381,00	1.300#00	495.300#00
3.1.4 Em vigas	M2	603,00	1.400#00	844.200#00
3.1.6 Em platibandas	M2	1.195,00	1.400#00	1.673.000#00
3.1.8 Em escadas	M2	22,00	1.200#00	26.400#00

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS
4. AÇO PARA ARMADURAS				
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão				
4.1.3 Em pilares	KG	5.630,0	110*00	619.300*00
4.1.4 Em Vigas	KG	10.280,0	110*00	1.130.800*00
4.1.6 Em platibandas	KG	6.230,0	110*00	685.300*00
4.1.8 Em escadas	KG	160,0	110*00	17.600*00
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	78.310,0	260*00	20.313.800*00
6. DIVERSOS				
6.1 Fornecimento e assentamento de degraus pré-fabricados tipo PréGaia				
	ML	168,0	7.000*00	1.176.000*00
6.4 Fornecimento e assentamento de aparelhos de apoio em neoprene, conforme desenhos de pormenor				
b) Com 0,10mx0,10mx0,0105 m	UN	6	9.000*00	54.000*00
h) Com 0,30x0,10x0,008m	UN	8	15.000*00	120.000*00
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	700*00	4.200*00
T O T A L				29.909.000*00

UNIVERSIDADE DO PORTO
ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
GINÁSIO POLIVALENTE
CAPÍTULO : ESTRUTURAS
ORÇAMENTO

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	UNID	QUANTIDADES	PREÇO UNITÁRIO	PARCIAIS
1. BETÕES				
1.1 Betão da classe B 25 posto em obra				
1.1.2 Em pórticos	M3	21,000	10.300#00	216.300#00
1.1.3 Em pilares	M3	47,000	10.300#00	484.100#00
1.1.4 Em vigas	M3	134,000	10.300#00	1.380.200#00
1.1.5 Em paredes	M3	1,000	10.300#00	10.300#00
1.1.6 Em platibandas	M3	100,000	10.300#00	1.030.000#00
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 0,24 m de espessura	M2	216,00	3.000#00	648.000#00
3. MOLDES				
3.1 Moldes aplicados para a execução de elementos de betão armado e pré-esforçado				
3.1.2 Em porticos	M2	168,00	1.300#00	218.400#00
3.1.3 Em pilares	M2	418,00	1.300#00	543.400#00
3.1.4 Em vigas	M2	769,00	1.400#00	1.076.600#00
3.1.5 Em paredes	M2	11,00	1.400#00	15.400#00

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS
3.1.6 Em platibandas	M2	1.321,00	1.400*00	1.849.400*00
4. AÇO PARA ARMADURAS				
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão				
4.1.2 Em pórticos	KG	2.790,0	110*00	306.900*00
4.1.3 Em pilares	KG	5.940,0	110*00	653.400*00
4.1.4 Em Vigas	KG	12.170,0	110*00	1.338.700*00
4.1.5 Em paredes	KG	110,0	110*00	12.100*00
4.1.6 Em platibandas	KG	7.190,0	110*00	790.900*00
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	91.870,0	260*00	23.886.200*00
6. DIVERSOS				
6.1 Fornecimento e assentamento de degraus pré-fabricados tipo PréGaia				
	ML	240,0	7.000*00	1.680.000*00
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	9.000*00	54.000*00
h) Com 0,30 x 0,10 x 0,008m	UN	6	15.000*00	90.000*00

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS
6.5 Fornecimento e assentamento de aglomerado de cortiça impregnado de emulsão betuminosa, com 0,01 m de espessura, em juntas de dilatação	M2	5,00	700#00	3.500#00
			T O T A L	36.287.800#00

U. PORTO



arquivo
central

UNIVERSIDADE DO PORTO
 ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FISICA
 CORPO PISCINA
 CAPITULO : ESTRUTURAS
 ORÇAMENTO

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS
1. BETOES				
1.1 Betão da classe B 25 posto em obra				
1.1.1 Em muros de suporte	M3	445,000	10.300#00	4.583.500#00
1.1.3 Em pilares	M3	146,000	10.300#00	1.503.800#00
1.1.4 Em vigas	M3	485,000	10.300#00	4.995.500#00
1.1.5 Em paredes	M3	327,000	10.300#00	3.368.100#00
1.1.6 Em platibandas	M3	67,000	10.300#00	690.100#00
1.1.7 Em lajes maciças	M3	557,000	10.300#00	5.737.100#00
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	174,00	3.200#00	556.800#00
g) Com 0,28 m de espessura	M2	1.017,00	3.600#00	3.661.200#00
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	1.785,00	1.000#00	1.785.000#00
3.1.3 Em pilares	M2	1.189,00	1.300#00	1.545.700#00

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS
3.1.4 Em vigas	M2	2.949,00	1.400*00	4.128.600*00
3.1.5 Em paredes	M2	2.652,00	1.400*00	3.712.800*00
3.1.6 Em platibandas	M2	892,00	1.400*00	1.248.800*00
3.1.7 Em lajes maciças	M2	2.192,00	1.200*00	2.630.400*00
4. AÇO PARA ARMADURAS				
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão				
4.1.1 Em muros de suporte	KG	31.020,0	110*00	3.412.200*00
4.1.3 Em pilares	KG	20.150,0	110*00	2.216.500*00
4.1.4 Em Vigas	KG	47.620,0	110*00	5.238.200*00
4.1.5 Em paredes	KG	26.260,0	110*00	2.888.600*00
4.1.6 Em platibandas	KG	5.300,0	110*00	583.000*00
4.1.7 Em lajes maciças	KG	54.770,0	110*00	6.024.700*00
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	92.170,0	260*00	23.964.200*00
6. DIVERSOS				
6.1 Fornecimento e assentamento de degraus pré-fabricados tipo PréGaia				
	ML	248,00	7.000*00	1.736.000*00
6.4 Fornecimento e assentamento de aparelhos de apoio em neoprene, conforme desenhos de pormenor				

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS
a) Com 0,10m x 0,10m x 0,01m	UN	156	8.000\$00	1.248.000\$00
i) Com 4,60 x 0,30 x 0,01m	UN	4	200.000\$00	800.000\$00
6.5 Fornecimento e assentamento de aglomerado de cortiça impregnado de emulsão betuminosa, com 0,01 m de espessura, em juntas de dilatação	M2	360,00	700\$00	252.000\$00
			T O T A L	88.510.800\$00

U. PORTO



arquivo
central

UNIVERSIDADE DO PORTO
 ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
 CORPO ENTRADA SECUNDARIA
 CAPITULO : ESTRUTURAS
 ORÇAMENTO

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	UNID	QUANTIDADES	PREÇO UNITARIO	PARCIAIS
1. BETÕES				
1.1 Betão da classe B 25 posto em obra				
1.1.1 Em muros de suporte	M3	152,000	10.300#00	1.565.600#00
1.1.2 Em pórticos	M3	40,000	10.300#00	412.000#00
1.1.4 Em vigas	M3	109,000	10.300#00	1.122.700#00
1.1.5 Em paredes	M3	57,000	10.300#00	587.100#00
1.1.7 Em lajes maciças	M3	20,000	10.300#00	206.000#00
1.1.9 Em escadas	M3	11,000	10.300#00	113.300#00
1.2 Betão da classe B35, posto em obra				
1.2.1 Em fundação de muro de suporte, pré-esforçado	M3	8,000	12.000#00	96.000#00
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	2.200#00	297.000#00
c) Com 0,18 m de espessu- ra	M2	54,00	2.400#00	129.600#00
f) Com 0,25 m de espessu- ra	M2	1.274,00	3.200#00	4.076.800#00
g) Com 0,28 m de espessu- ra	M2	293,00	3.600#00	1.054.800#00

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS
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	707,00	1.000#00	707.000#00
3.1.3 Em pilares	M2	481,00	1.300#00	625.300#00
3.1.4 Em vigas	M2	651,00	1.400#00	911.400#00
3.1.5 Em paredes	M2	685,00	1.400#00	959.000#00
3.1.7 Em lajes maciças	M2	97,00	1.200#00	116.400#00
3.1.8 Em escadas	M2	107,00	1.200#00	128.400#00
4. AÇO PARA ARMADURAS				
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão				
4.1.1 Em muros de suporte	KG	13.200,0	110#00	1.452.000#00
4.1.3 Em pilares	KG	5.040,0	110#00	554.400#00
4.1.4 Em Vigas	KG	10.490,0	110#00	1.153.900#00
4.1.5 Em paredes	KG	3.830,0	110#00	421.300#00
4.1.7 Em lajes maciças	KG	1.400,0	110#00	154.000#00
4.1.8 Em escadas	KG	470,0	110#00	51.700#00
4.2 Aço de alta resistência em cabos de pré-esforço, incluindo todos os acessórios, operações de esticamento e respectivo controlo	KNxM	143.270	3#70	530.099#00

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS
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	15.000\$00	1.455.000\$00
r) Com 0,30x0,30x0,01 m	UN	4	28.000\$00	112.000\$00
6.5 Fornecimento e assentamento de aglomerado de cortiça impregnado de emulsão betuminosa, com 0,01 m de espessura, em juntas de dilatação	M2	118,00	700\$00	82.600\$00
6.6 Alvenaria de tijolo vazado em apoios de lajes com:				
a) 0,11 m	M2	5,00	1.200\$00	6.000\$00
			T O T A L	19.081.399\$00

UNIVERSIDADE DO PORTO
 ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
 CORPO (DESPORTOS DE COMBATE) JUDO
 CAPITULO : ESTRUTURAS
 ORÇAMENTO

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	UNID	QUANTIDADES	PREÇO UNITARIO	PARCIAIS
1. BETÕES				
1.1 Betão da classe B 25 posto em obra				
1.1.3 Em pilares	M3	9,000	10.300\$00	92.700\$00
1.1.4 Em vigas	M3	23,000	10.300\$00	236.900\$00
1.2 Betão da classe B35, posto em obra				
1.2.2 Em lajes nervuradas pré-esforçadas com 0,60	M3	100,000	12.000\$00	1.200.000\$00
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	1.300\$00	124.800\$00
3.1.4 Em vigas	M2	176,00	1.400\$00	246.400\$00
3.2 Cofragem, escoramento e blocos de aligeiramento pré-fabricados, tipo Ferca, em lajes nervuradas				
b) Com 0,60 m de espessura	M2	522,00	2.500\$00	1.305.000\$00
4. AÇO PARA ARMADURAS				
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão				
4.1.3 Em pilares	KG	820,0	110\$00	90.200\$00

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS
4.1.4 Em Vigas	KG	1.510,0	110*00	166.100*00
4.1.9 Em lajes nervurada c) com 0,60 m de espessura	KG	3.080,0	110*00	338.800*00
4.2 Aço de alta resistência em cabos de pré-esforço, incluindo todos os acessórios, operações de esticamento e respectivo controle	KNxM	325.315	3*70	1.203.665*50
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	2.130,0	260*00	553.800*00
6. DIVERSOS				
6.2 Fornecimento e assentamento de lajetas pré-fabricadas com 0,06 m de espessura	M2	132,00	2.500*00	330.000*00
			T O T A L	5.888.365*50

UNIVERSIDADE DO PORTO
 ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
 CORPO SALA DE MUSCULAÇÃO E DE ARMAS
 CAPITULO : ESTRUTURAS
 ORÇAMENTO

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	UNID	QUANTIDADES	PREÇO UNITARIO	PARCIAIS
1. BETÕES				
1.1 Betão da classe B 25 posto em obra				
1.1.3 Em pilares	M3	27,000	10.300\$00	278.100\$00
1.1.4 Em vigas	M3	54,000	10.300\$00	556.200\$00
1.1.6 Em platibandas	M3	9,000	10.300\$00	92.700\$00
1.1.8 Em lajes nervuradas c) com 0,60 m de espessu- ra	M3	67,000	10.300\$00	690.100\$00
1.2 Betão da classe B35, posto em obra				
1.2.2 Em lajes nervuradas pré-esforçadas com 0,60	M3	31,000	12.000\$00	372.000\$00
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.				
d) Com 0,20 m de espessu- ra	M2	325,00	2.600\$00	845.000\$00
f) Com 0,25 m de espessu- ra	M2	244,00	3.200\$00	780.800\$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
3.1.3 Em pilares	M2	283,00	1.300*00	367.900*00
3.1.4 Em vigas	M2	303,00	1.400*00	424.200*00
3.1.6 Em platibandas	M2	112,00	1.400*00	156.800*00
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	459,00	2.500*00	1.147.500*00
4. AÇO PARA ARMADURAS				
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão				
4.1.3 Em pilares	KG	3.570,0	110*00	392.700*00
4.1.4 Em Vigas	KG	4.850,0	110*00	533.500*00
4.1.6 Em platibandas	KG	660,0	110*00	72.600*00
4.1.9 Lajes nervuradas				
c) com 0,60 m de espessu- ra	kg	3.850,0	110*00	423.500*00
4.2 Aço de alta resistên- cia em cabos de pré-es- forço, incluindo todos os acessórios, operações de esticamento e respectivo controlo	KNxM	292.315,0	3*70	1.081.565*50
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 denão de primário a				

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS
epoxi-zinco, e demão de tinta de borracha clorada	KG	1.250,0	260#00	325.000#00
6. DIVERSOS				
6.2 Fornecimento e assen- tamento de lajetas pré- -fabricadas com 0,06 m de espessura	M2	97,00	2.500#00	242.500#00
T O T A L				8.782.665#50

U. PORTO



arquivo
central

UNIVERSIDADE DO PORTO
ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FISICA
CORPO GINASTICA RITMICA
CAPITULO : ESTRUTURAS
ORÇAMENTO

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS
1. BETOES				
1.1 Betão da classe B 25; posto em obra				
1.1.3 Em pilares	M3	33,000	10.300#00	339.900#00
1.1.4 Em vigas	M3	57,000	10.300#00	578.100#00
1.1.5 Em paredes	M3	27,000	10.300#00	278.100#00
1.1.6 Em platibandas	M3	37,000	10.300#00	381.100#00
1.1.7 Em lajes maciças	M3	2,000	10.300#00	20.600#00
1.1.9 Em escadas	M3	22,000	10.300#00	226.600#00
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	M2	220,00	2.200#00	484.000#00
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	304,00	1.300#00	395.200#00
3.1.4 Em vigas	M2	375,00	1.400#00	525.000#00
3.1.5 Em paredes	M2	266,00	1.400#00	372.400#00

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS
3.1.6 Em platibandas	M2	492,00	1.400\$00	688.800\$00
3.1.7 Em lajes maciças	M2	12,00	1.200\$00	14.400\$00
3.1.8 Em escadas	M2	39,00	1.200\$00	46.800\$00
4. AÇO PARA ARMADURAS				
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão				
4.1.3 Em pilares	KG	4.490,0	110\$00	493.900\$00
4.1.4 Em Vigas	KG	4.940,0	110\$00	543.400\$00
4.1.5 Em paredes	KG	940,0	110\$00	103.400\$00
4.1.6 Em platibandas	KG	2.920,0	110\$00	321.200\$00
4.1.7 Em lajes maciças	KG	110,0	110\$00	12.100\$00
4.1.8 Em escadas	KG	270,0	110\$00	29.700\$00
5. ESTRUTURAS METALICAS				
5.1 Fornecimento e montagem de estrutura de apoio a cobertura em perfilados metálicos, incluindo decapagem a grenalha de aço de aço primário a epoxi-zinco, e demão de tinta de borracha clorada				
	KG	23.850,0	260\$00	6.201.000\$00
6. DIVERSOS				
6.4 Fornecimento e assentamento de aparelhos de apoio em neoprene, conforme desenhos de pormenor				
d) Com Ø,10m x Ø,10m x Ø,008 mm	UN	60	7.000\$00	420.000\$00

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS
6.5 Fornecimento e assentamento de aglomerado de cortiça impregnado de emulsão betuminosa, com 0,01 m de espessura, em juntas de dilatação	M2	41,00	700\$00	28.700\$00
			T O T A L	12.513.400\$00

U. PORTO

arquivo central

UNIVERSIDADE DO PORTO
 ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FISICA
 CORPO VOLEIBOL - BADMINGTON
 CAPITULO : ESTRUTURAS
 ORÇAMENTO

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	UNID	QUANTIDADES	PREÇO UNITARIO	PARCIAIS
1. BETOES				
1.1 Betão da classe B 25 posto em obra				
1.1.3 Em pilares	M3	33,000	10.300€00	339.900€00
1.1.4 Em vigas	M3	60,000	10.300€00	618.000€00
1.1.6 Em platibandas	M3	37,000	10.300€00	331.100€00
3. MOLDES				
3.1 Moldes aplicados para a execução de elementos de betão armado e pré-esforçado				
3.1.3 Em pilares	M2	304,00	1.300€00	395.200€00
3.1.4 Em vigas	M2	409,00	1.400€00	572.600€00
3.1.6 Em platibandas	M2	492,00	1.400€00	688.800€00
4. AÇO PARA ARMADURAS				
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão				
4.1.3 Em pilares	KG	4.490,0	110€00	493.900€00
4.1.4 Em Vigas	KG	5.090,0	110€00	559.900€00
4.1.6 Em platibandas	KG	2.920,0	110€00	321.200€00
5. ESTRUTURAS METALICAS				
5.1 Fornecimento e montagem de estrutura de apoio à cobertura em perfilados				

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS
metálicos, incluindo de- capagem a grenalha de aço demão de primário a epoxi-zinco, e demão de tinta de borracha clorada	KG	23.850,0	260\$00	6.201.000\$00
6. DIVERSOS				
6.4 Fornecimento e assen- tamento de aparelhos de apoio em neoprene, con- orme desenhos de porme- nor				
d) Com 0,10m x 0,10m x 0,008 mm	UN	80	7.000\$00	560.000\$00
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	102,00	700\$00	71.400\$00
			T O T A L	11.203.000\$00

UNIVERSIDADE DO PORTO
ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CORPO ARRECADAÇÕES
CAPÍTULO : ESTRUTURAS
ORÇAMENTO

ARTIGO/ / DESIGNAÇÃO	UNID	QUANTIDADES	PREÇO UNITARIO	PARCIAIS
1. BETÕES				
1.1 Betão da classe B 25: posto em obra				
1.1.1 Em muros de suporte	M3	30,000	10.300#00	309.000#00
1.1.3 Em pilares	M3	19,000	10.300#00	165.700#00
1.1.4 Em vigas	M3	98,000	10.300#00	1.009.400#00
1.1.6 Em platibandas	M3	7,000	10.300#00	72.100#00
1.1.8 Em lajes nervuradas				
b) com 0,40 m de espessura	M3	95,000	10.800#00	978.500#00
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	1.000#00	109.000#00
3.1.3 Em pilares	M2	216,00	1.300#00	280.800#00
3.1.4 Em vigas	M2	306,00	1.400#00	428.400#00
3.1.6 Em platibandas	M2	106,00	1.400#00	148.400#00
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	2.100#00	2.150.400#00

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS
4. AÇO. PARA ARMADURAS				
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão				
4.1.1 Em muros de suporte	KG	1.980,0	110*00	217.800*00
4.1.3 Em pilares	KG	2.910,0	110*00	320.100*00
4.1.4 Em Vigas	KG	11.610,0	110*00	1.277.100*00
4.1.6 Em platibandas	KG	370,0	110*00	40.700*00
4.1.9 Em lajes nervurada				
b) com 0,40 m de espessura	KG	7.660,0	110*00	842.600*00
4.1.10 Laje nervurada de 0,40 m de espessura em Malhasol:				
a) CQ 30	M2	820,00	160*00	131.200*00
			T O T A L	8.511.200*00

UNIVERSIDADE DO PORTO
 ISEF - INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO FISICA
 CORPO COLUNATA EM TORNO DA ESPLANADA LADO SUL
 CAPITULO : ESTRUTURAS
 ORÇAMENTO

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS
1. BETOES				
1.1 Betão da classe B 25 posto em obra				
1.1.3 Em pilares	M3	18,000	10.300#00	185.400#00
1.1.6 Em platibandas	M3	19,000	10.300#00	195.700#00
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	240,00	2.200#00	528.000#00
d) Com 0,20 m de espessu- ra	M2	191,00	2.600#00	496.600#00
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	207,00	1.300#00	269.100#00
3.1.6 Em platibandas	M2	315,00	1.400#00	441.000#00
4. AÇO PARA ARMADURAS				
4.1 Aço A400 aplicado em armaduras de elementos de betão				

ARTIGO/ / DESIGNACAO	UNID	QUANTIDADES	PRECO UNITARIO	PARCIAIS
4.1.3 Em pilares	KG	2.720,0	110\$00	299.200\$00
4.1.6 Em platibandas	KG	1.610,0	110\$00	177.100\$00
			T O T A L	2.592.100\$00

U. PORTO



arquivo
central

ISEP

EMPREITADA DAS ESTRUTURAS

CADERNO DE ENCARGOS

U. PORTO

ac 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 perfisados 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 piquetagem

- 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 ESPECIAIS

A. OBRA DE BETÃO ARMADO E DE BETÃO PRÉ-ESFORÇADO

1. 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 acidentais 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, rejeitando-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 diatomita na percentagem de 5 % do peso do cimento (2,5 kg 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.- PREPARAÇÃO 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 a 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 homogêneo.

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

a 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 enclavamento 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 recommençar 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 recommençando 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 apresenta 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 detoriam.

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 officio 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 a 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 ϕ 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 afectam 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 da Setores 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 fusa 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 dêem à obra um aspecto estético 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 reentrada 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 apresentam danificadas, nomeadamente as que se apresentem corroídas, 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, grafite, 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 PREENFORÇO

- 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.S.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 ARMAÓURAS 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.- INJECCÕES NAS BAINHAS DAS ARMADURAS DE PREESFORÇO

- 14.1 - As injeccões de argamassa coloidal do TIPO II, nas bainhas das armaduras de preesforço, serão feitas por intermédio de injector adequado, acoplado 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 injeccões, 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 de-simpedimento.
- 14.3 - A injeccão das bainhas, deverá ser feita no prazo máximo de oito dias após a conclusão de todas as operações de esticamento, para o que emperiteiro obterá, em tempo, a aprovação do boletim de registo 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 injeccão, 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 injeccão, equipamento de ar comprimido e de injeccão de água sob pressão dotado de uma fonte de alimentação de energia independente da que se utilizar nas operações de injeccão.
- Em qualquer emergência, quer por avaria do equipamento de injeccão, 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 AMARRAÇÕES DOS CABOS DE PREEFORÇO

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 PREEFORÇO

16.1 - O preço unitário contratual refere-se ao preesforço P_0 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 Fundações

1. 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 aí mobilizados, peso próprio e das terras e o impulso das mesmas, são conduzidos por flexão até cada uma das bases dos pilares inseridos no alinhamento desses muros, de modo a concentrar aí 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 suportadas 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 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 linteis 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 linteis de travacão e as armaduras necessárias tendo em conta, logicamente, apenas as necessidades da função de travacão.

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 linteis, 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

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 t

Pilar P9:

N = 42 t

Pilar P10: carga própria N = 60 t. Acréscimo devido ao muro de suporte

N = 115 t

Total:

N = 175 t

Pilar P8:

N = 100 t

Pilar P11: Directo N = 100 t; acréscimo sobre o bloco das estacas devido ao tanque da compensação

N = 45 t

Total:

N = 145 t

Pilar P9:

N = 45 t

Pilar P12: Directo N = 45 t, acréscimo devido ao tanque de compensação sobre o bloco das estacas

N = 45 t

Total:

N = 90 t

Pilar P15: Directo N = 45 t, acréscimo sobre o bloco das estacas devido ao tanque de compensação

N = 45 t

Total:

N = 90 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 contorno 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: $N = 20 \text{ t}$

Pilar P26: $N = 20 \text{ t}$

Pilar P27: $N = 33 \text{ t}$

Pilar P28: $N = 37 \text{ t}$

Pilar P29: $N = 35 \text{ t}$

Pilar P30: $N = 27 \text{ t}$

Pilar P31: $N = 50 \text{ t}$

Pilar P32: $N = 62 \text{ t}$

Pilar P33-P34: $N = 55 \text{ t}$

Pilar P35-P36: $N = 50 \text{ t}$

Pilares P37-P38-P39: $N = 30 \text{ t}$

Musculação - Sala de Armas - Desenho PE - 28

Pilar P1-A: $N = 35\text{t}; M_x = 5 \text{ tm}; V_x = 2 \text{ t}$

Pilar P1: $N = 35\text{t}; M_y = 10 \text{ tm}; V_y = 4 \text{ t}$

Pilares P2-P3: $N = 52\text{t}; M_y = 10 \text{ tm}; V_y = 4 \text{ t}$

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 Badminton- 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. PORTO

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 eléctrodos 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

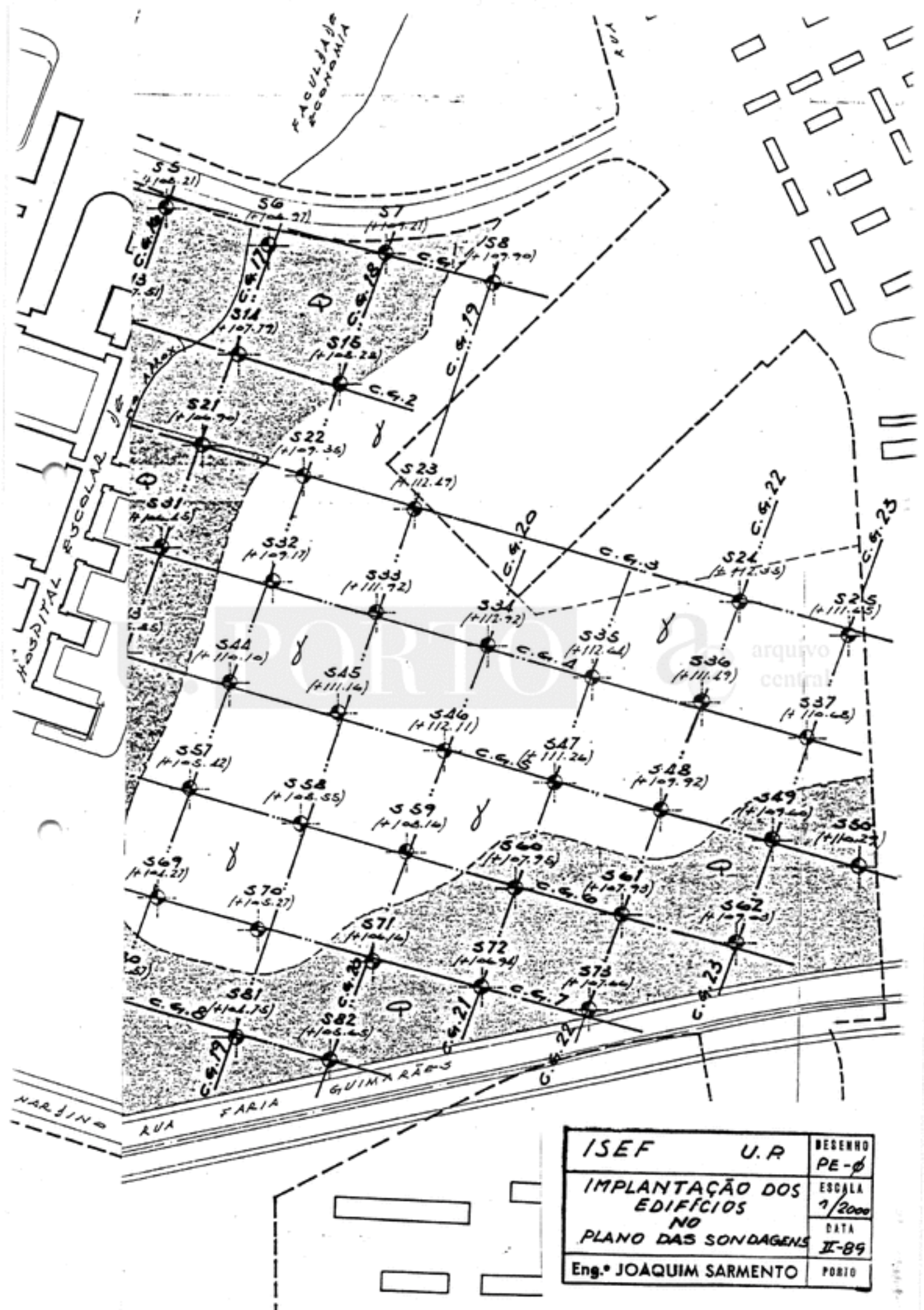
durante as montagens, já que em quase todas as estruturas principais não existe a colaboração das madres para a boa estabilidade das estruturas antes de atingirem a plenitude da sua constituição, decorrendo um período durante o qual os fenómenos de instabilidade têm por vezes maior incidência.

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.

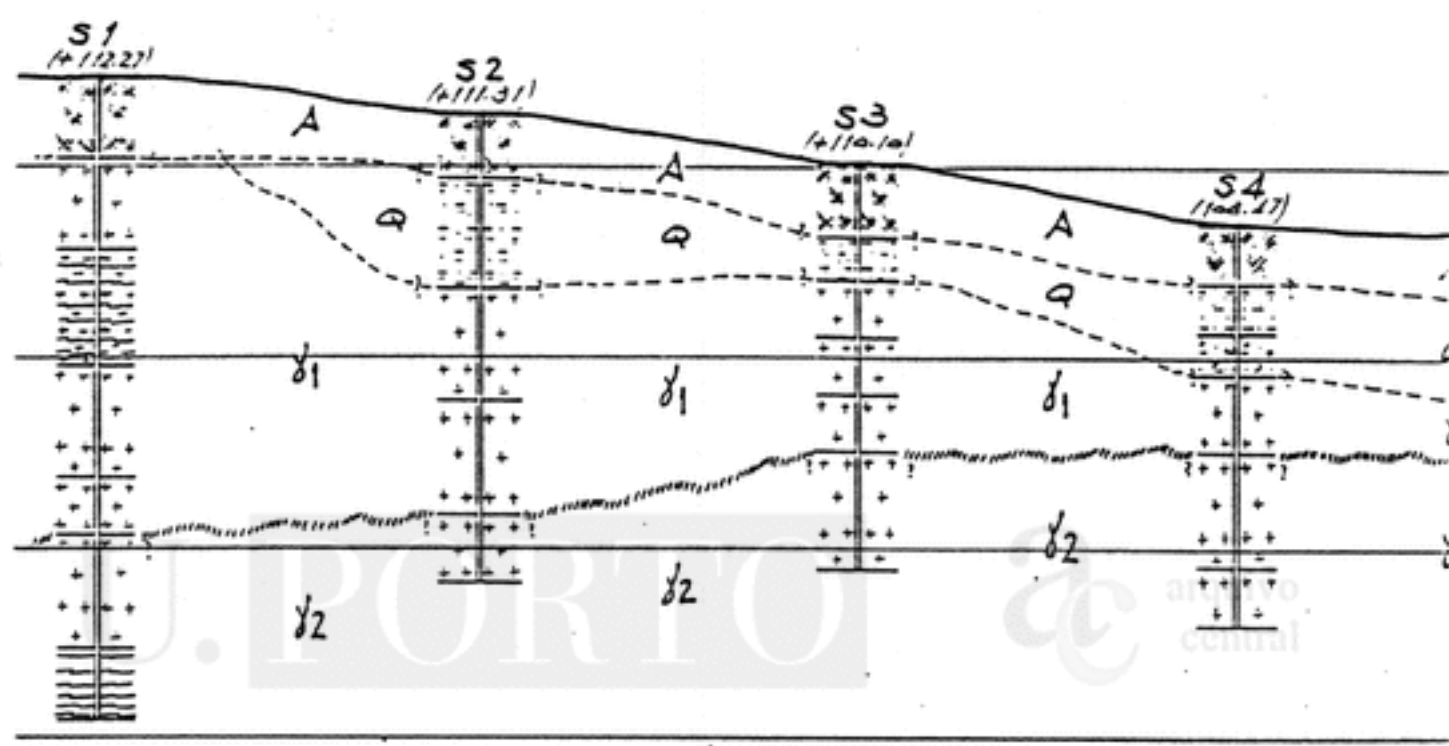
A preparação de todos os perfilados a utilizar deverá começar com a decapagem das respectivas superfícies, a jacto de grenalha de ferro, após o que se seguirá sem qualquer interrupção a aplicação de um primário, à pistola, constituído por uma película de tinta epoxídica (epoxico-zinco), com uma espessura 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.



ISEF	U.R	REGIÃO PE-φ
IMPLANTAÇÃO DOS EDIFÍCIOS		ESCALA 1/2000
NO PLANO DAS SONDAGENS		DATA II-89
Eng.º JOAQUIM SARMENTO		PORTO

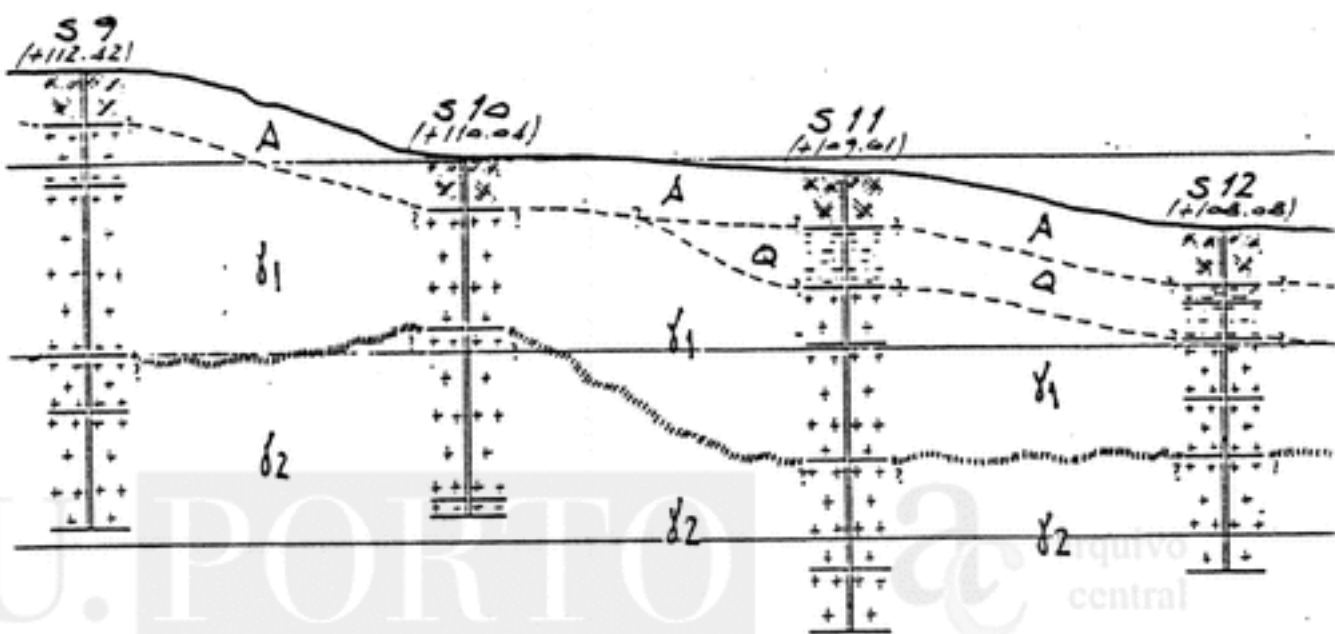


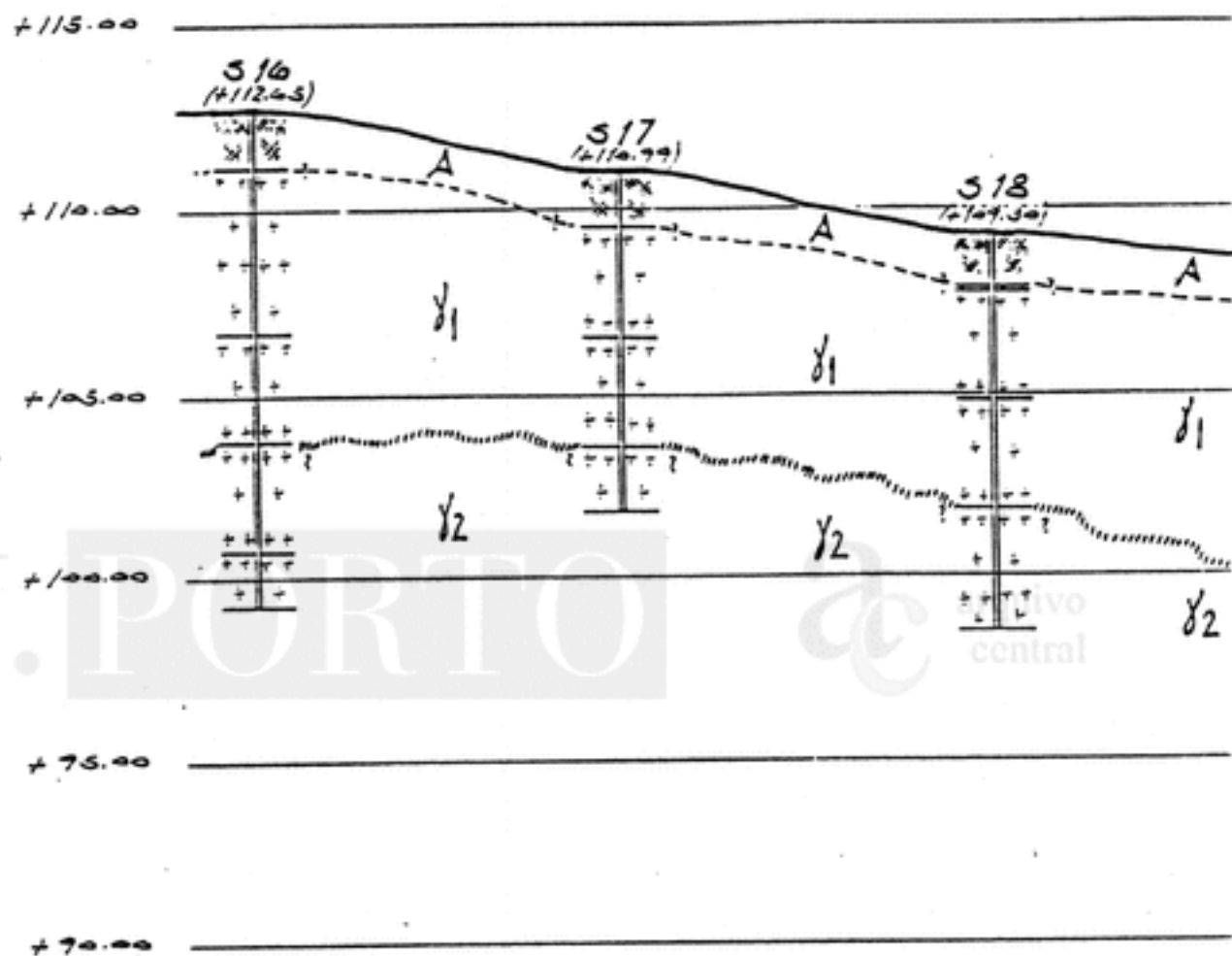
56

ICES
ERÁ

1

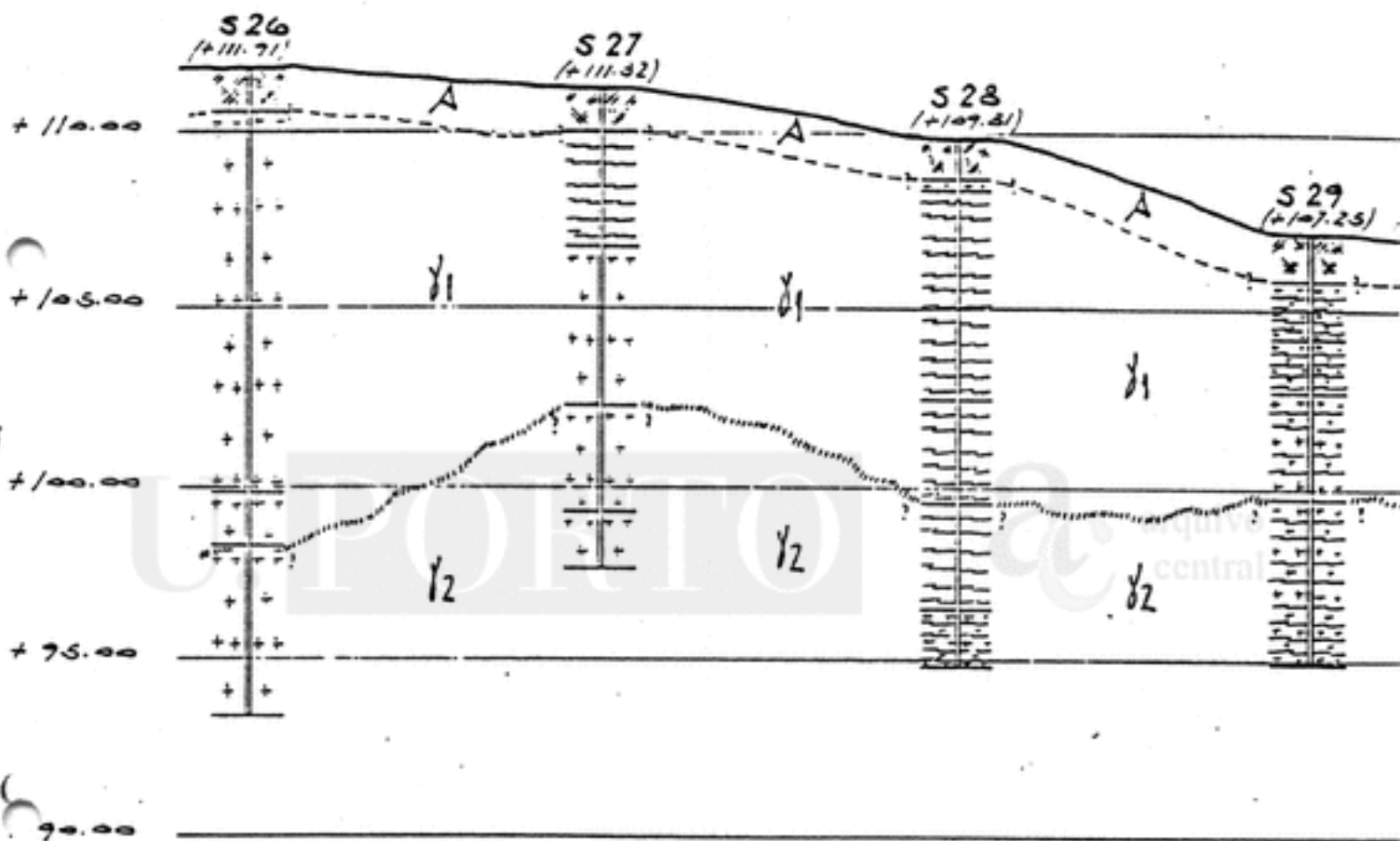
57





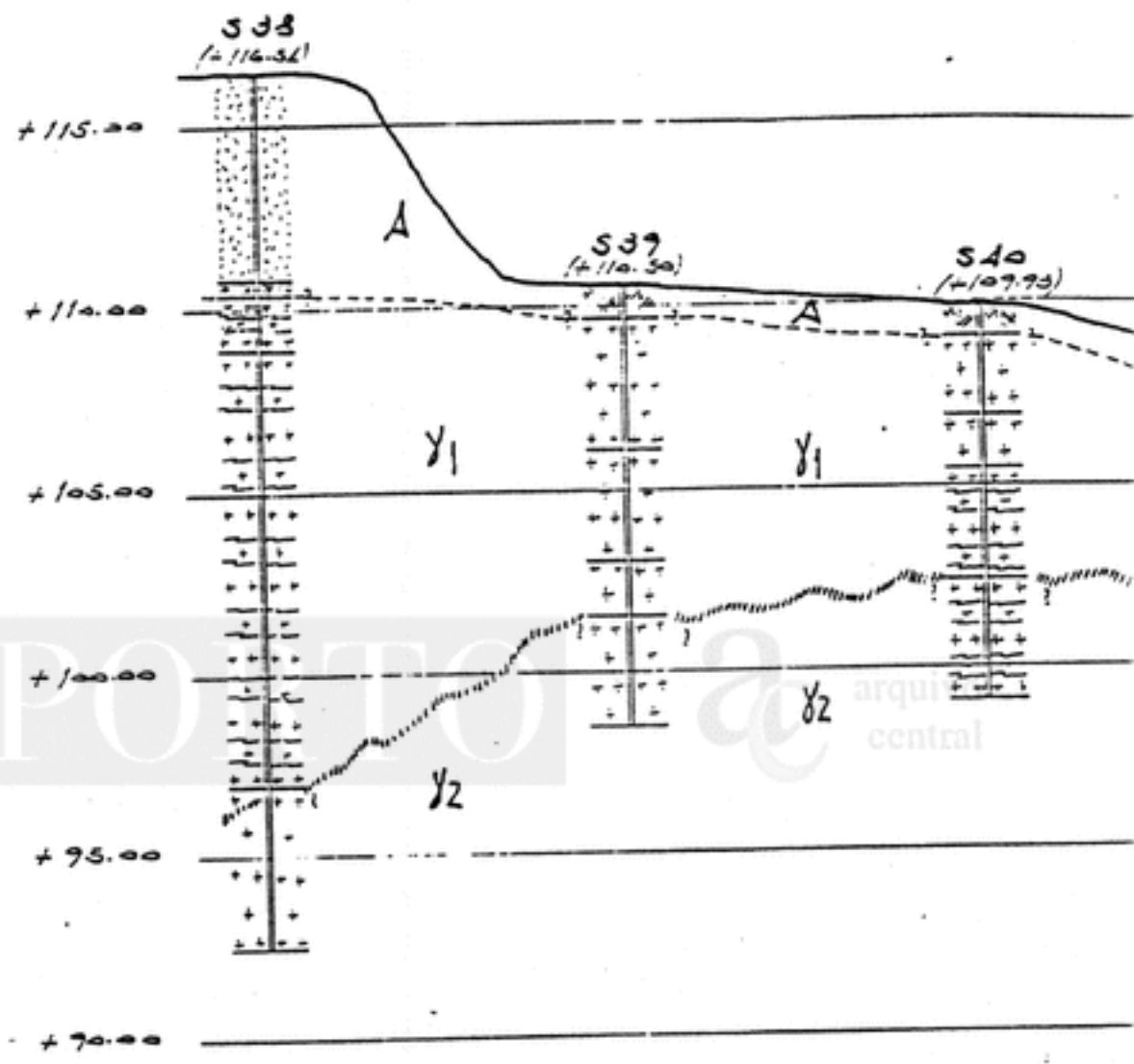
ESTE DESENHO É PROPRIEDADE DE CONSTRUÇÕES
 TÉCNICAS, S.A.R.L.
 SOB PENA DE PROCEDIMENTO LEGAL NÃO DEVERÁ
 SER COPIADO NEM COMUNICADO A TERCEIROS

+115.00

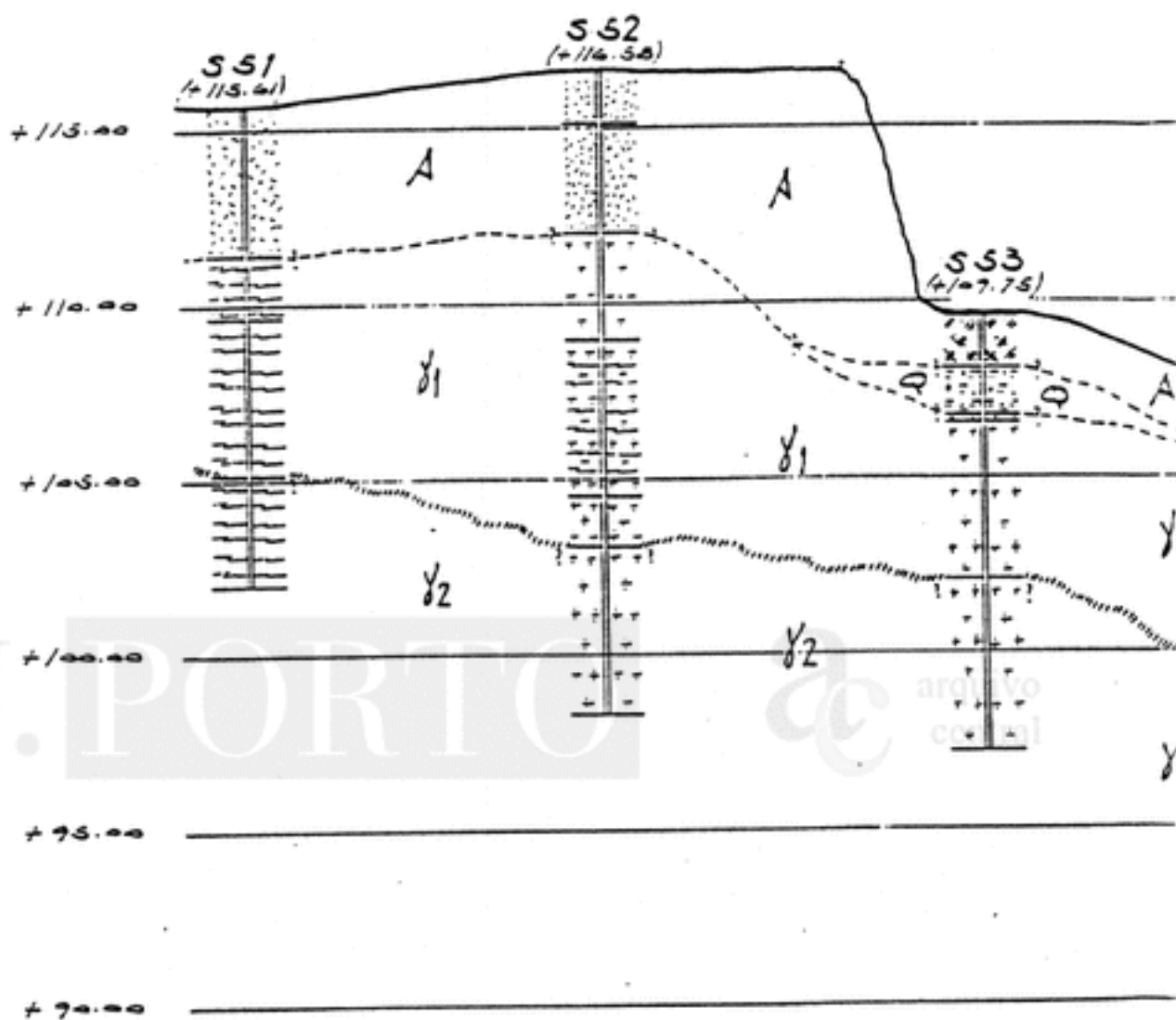


ESTE É PROPRIEDADE DE CONSTRUÇÕES
S.A.R.L.
DE PROCEDIMENTO LEGAL NÃO DEVERÁ
SER NEM COMUNICADO A TERCEIROS

60



40 É PROPRIEDADE DE CONSTRUÇÕES
A.R.L.
O PROCEDIMENTO LEGAL NÃO DEVERÁ
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

100 **GRÁFICO DA SONDAÇEM N=1**

V. SOND. TR.	CLASSIFICACAO DO TERRENO	ESP	PROF	COTA	V. A	ENSAIOS	
						PROF. (cm)	DIAPHR.
X A X X	SILT SUPERFICIAL ARGILOSO, CAST.-ROX.	2.18	1.58			2	7
			2.12				
+	ARGILA ARDOSA, AZUL (GRANITO 30-CINZENTOS)	2.11	3.22			1	3
			7.51	N.A.	3	17	
+	GNAISSO ALTERADO, ARONIZADO + MITO CALINIZADO, CAST.-AMAROL.	3.22	1.57				
			6.22			3	18
+	GNAISSO ALTERADO, ARONIZADO + MITO CALINIZADO, CAST.-AMAROL.	3.22	7.51			1	13
			7.22			1	16
+	GNAISSO ALTERADO, ARONIZADO + MITO CALINIZADO, CAST.-AMAROL.	3.22	12.51			7	27
			1.50				
+	GNAISSO ALTERADO, ARONIZADO + MITO CALINIZADO, CAST.-AMAROL.	3.22	12.20			17	68 (22cm)
			13.51			13	57
+	GNAISSO ALTERADO, ARONIZADO + MITO CALINIZADO, CAST.-AMAROL.	3.22	15.20			18	58
			15.20				
+	SILT GNAISSOSO DO ALTERADO, CAST.-AMAROL.	1.72	16.50			21	68 (27cm)
			16.72				

62

5

SIMB	V. AMONTR	CLASSIFICACAO DO TERRENO	ESP	PROF.	COTA	N.A	ENSAIOS	
							1	2
X		SOLO SUPERFICIAL ARGILOSO, CAST.-ASC.	1.50	1.50	111.51		1	3
Q		ARGILA SILTOSA, EM 1/2 ARGILOSA, ACIST.	3.28	3.18			2	5
				1.18		1.1		
				1.62			5	16
+		GRANITO ALTERADO, ARGILIZADO + CAULINIZADO, AMARELO-ESCORADO.	3.28	4.28			5	25
				7.58			11	51
+		GRANITO ALTERADO, ARGILIZADO + EM BOCA CAULINIZADO, CAST.-AMARELO.	3.18	7.18			11	17
				10.58			32	60 (15cm)
+		GRANITO ALTERADO, ARGILIZADO, ESCORADO.	1.77	12.18			37	60 (12cm)
				12.27				

CONVENÇÕES

- A - ACTUAL
- Q - QUATERNÁRIO
- Y1 } PALANQUETA
- Y2 }

N.A NÍVEL A QUÍMICO
 V VÍM NÍVEL
 O PERMEABILIDADE
 A AMONTRAL
 I AMONTRADOR DE TUBO ABERTO
 I AMONTRADOR OSTERBERG
 A ÁGUA SUBTERRÂNEA
 PARA CONDIÇÕES DE ENQUADRAMENTO

63

DIREÇÃO GEN. DAS CONDI. ESCOL. DO NORTE
 INSTIT. SUPR. DE ENSAL. FISICA DA UNIV. DO PORTO
 SERVIÇOS DE SONDAGEM EM RECONHEC. GEOTÉCNICO
 OBRAS-31-227

CONSTRUÇÕES TÉCNICAS S.A.R.L.

ESCALA: 1:100

GRÁFICO DA SONDAGEM N.º 3

SERVIÇOS TÉCNICOS
 DESENHO N.º 17302-M4

SIMB.	N.º AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO DO TERRENO	ESP.	PROF.	COTA	N.º A.	ENSAIOS		A
							1	2	
X		RELO SUPERFICIAL ARGILO-ARENH. CAST. - AMARELO	1.70				1	2	
D		ARGILA ARENOSA, CAST.	1.70			H.A.	3	11	
		GRANITO ALTERADO, ARENIZAÇÃO + AREIA CAULINIZAÇÃO, CAST. - AMARELO	1.50				2	17	
		GRANITO ALTERADO, ARENIZAÇÃO + CAULINIZAÇÃO, CAST. - AMARELO	1.50				20	54	
		GRANITO ALTERADO, ARENIZAÇÃO + AREIA CAULINIZAÇÃO, CAST. - AMARELO	1.50				30	60	
		GRANITO ALTERADO, ARENIZ., ESCALANQ.	3.25				11	48 (12cm)	
							15	60 (10cm)	

NA - NIVEL AQUIFERO
 M - MOLINETE
 P - PERMEABILIDADE

A - AMOSTRAS
 I - AMOSTRADOR DE TUBO ABERTO
 II - AMOSTRADOR OSTEBERG
 A G - AGUA SUBTERRANEA

PARA CONSULTAS
 VER DESENHO N.º
17301-M4

MARCOÇÃO 204 - SAS CENT. ACAD. 18 N.º 170
 INSTIT. UNIV. DE ENCAL. FISICA DA UNIV. DO PORTO
 EXECUÇÃO DE SONDAÇÃO EM RECONHEC. GEOTÉCNICO
 PORTO

CONSTRUÇÕES TÉCNICAS S.A.

SERVIÇO TÉCNICO

DATA 11/65

GRAFICO DA SONDAÇÃO N.º 9

DATA 19308-Md

N.º	LIMON. DE	CLASSIFICAÇÃO DO TERRENO	ESP	PROF	COTA	N.º	ENSAIOS	
							3	7
1	X	SILT TERRESTRIAL ARGILA-ARGILOSO, CAST.-MAC.	1.20	1.20	1.20			
2	+	ARGILA ARGILOSA, ARGIL. (GRANITO (ACOMODADO))	1.40	1.50	3.20			1
3	+	GRANITO ALTO-RAÍO, ARGILIZADO + MUITO CASLINIZADO, + SOBRANÇ. COM LÁVRS ARGIL.	1.50	1.50	4.20	H.A.	5	17
4	+	GRANITO ALTO-RAÍO, ARGILIZADO, + SOBRANÇ. COM LÁVRS ARGIL. + ARGIL.	1.50	7.50	7.50			33
5	+	GRANITO ALTO-RAÍO, M. ARGILIZ., + SOBRANÇ. + CAST.-AMARIL.	3.20	10.50	10.50			42 (15cm)
6	+			12.20	12.20			42 (15cm)
7	+			12.20	12.20			42 (15cm)

N.º N.º 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.

I - SONDAÇÃO DE TUBO ABERTO
 II - SONDAÇÃO COM CILINDRO
 III - SONDAÇÃO COM CILINDRO E CILINDRO INTERIORE
 IV - SONDAÇÃO COM CILINDRO E CILINDRO INTERIORE E CILINDRO INTERIORE

19308-Md

N.º	M.º	CLASSIFICACAO DO TERRENO	ESP.	PROF.	COTA	N.º A.	ENSAIOS	
							1	2
*	*	1.00 SUPERFICIAL ARGILA-AMARELO, CAST. - B. C.	1.50	1.10	1.10		3	3
+	+	GRANITO GNAISSOIDE ALTERADO, ARGILIZADO & SAULINIZADO, ACINZ. & ACAST. NA T. P. P.	3.10	3.10	3.10	H. A.	1	12
+	+			4.50			11	11
+	+			6.10			12	12 (27m)
+	+	GRANITO GNAISSOIDE ALTERADO, ARGILIZADO & SAULINIZADO, COM PASSAGENS DE SAULINIZACAO, ACINZ.	4.50	7.50			8	13
+	+			7.10			29	16
+	+	GRANITO GNAISSOIDE ALTERADO & SAULINIZADO, CAST. - AMARELO	8.15	7.15				

66

GRÁFICO DA SONDAÇÃO N=11

SMB	N. AMOSTRAS	CLASSIFICAÇÃO DO TERRENO	ESP	PROF	COTA	N.A.	ENSAIOS		A
							1	2	
X		SILT SUPERFICIAL, ARGILA-ARENOSA, CAST. - ESCUR.	1.48	1.48	1.48	N.A.	1	3	
Q		ARGILA SILT-ARENOSA, CAST.	1.68	3.18		N.A.	1	16	
		GRANITO ALTERRAJO, ARONIZADO E SUITO LAMINIZADO, ESCURAMP. COM LAYERS AMARRELAJOS	1.58	1.58			5	21	
		GRANITO ALTERRAJO, ARONIZADO E LAMINIZADO, ESCURAMP.	3.18	6.18			7	29	
				7.58			12	68 (27cm)	
		GRANITO ALTERRAJO, ARONIZADO, ESCURAMP.	3.18	7.18			17	68 (28cm)	
				11.58			26	68 (12cm)	
		GRANITO ALTERRAJO, EM ST. ARONIZ., ESCURAMP.	1.61	12.11				68 (11cm)	
				12.11					

67

NA SUE... FERRO
 V... ME...
 D... RE... B... ICADE
 A... AN... MA...
 I... AMONTRADOR DE TUBO ABERTO
 I... AMONTRADOR GATTEBERG
 A... G... AGUA SUBTERRANEA
 1951-MA

11/55
 DIREÇÃO RD4. 3AS CONT. FICEL. 10 N.º 1074
 INSTIT. ENGEN. DE ENCAL. FISICA SA ENIV. 10 PORTO
 EXECUÇÃO DA SONDAÇÃO 10 RESUMO. GEOTÉCNICO
 DATA 10/27

CONSTRUÇÕES TÉCNICAS S.A.

SERVIÇO TÉCNICO
 Desenho N.º 17315-Md

GRÁFICO DA SONDAÇÃO N.º 16

SMB	N.º AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO DO TERRENO	ESP	PROF.	COTA	N.º	ENSAIOS		A
							7	21	
X	X	AREIA SUPERFICIAL ARGILA-ARENOSA, CAST. - ESC.	1.50	1.11	102.65		7	21	
		GRANITO ALTERADO, ARGILIZADO & AREIA CAULINIZADO, ACIST.	1.50	3.11			6	17	
			1.50	3.51		N.A.			
			1.50	4.51			6	15	
		GRANITO ALTERADO, ARGILIZADO & CAULINIZADO, AC. CAULINIZADO NO TOP, ESCURAS.	3.11	6.11			5	52	
			3.11	7.51			8	27	
		GRANITO ALTERADO, ARGILIZADO, ESCURAS.	3.11	7.11			18	68 (23cm)	
			3.11	10.51			17	48	
		GRANITO ALTERADO, EM BLOCOS ARGILIZADO, ACIZ.	1.56	12.11					
			1.56	13.51					
				13.56					

N.º 16 - 16/55
 M.º 16/55
 PERMEABILIDADE

1 - AMOSTRADOR DE TIPO ABERTO
 2 - AMOSTRADOR OBTURADO
 3 - 10.000 SUBSTRATOS

17301-Md

U. 11/55
 INSTIT. ENGEN. DE CIVIL. FISICA DA UNIV. DE BRAS.
 EXECUÇÃO DE ENSAIO DE RESIST. A COMPRESSÃO
 DE CIMENTO
 Nº 11/55

CONSTRUÇÕES TÉCNICAS S.A.

SERVIÇO TÉCNICO
 Desenho Nº 19316-HA

100 **GRÁFICO DA SONDAGEM N= 17**

SMB	N. AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO DO TERRENO	ESP	PROF.	COTA	N. A.	ENSAIOS		A
							1	2	
X	X	SOLO SUPERFICIAL ARGILOSO, EM AL. ARGILOSO, ACIST.	1.50		1.18	118.77			
X	X		1.50				8	25	
+	+	GRANITO ALTERRAJO, ARGNIZADO & CASLINIZADO, ESCALAF. COM LAJES ACIST.	3.10	8.10			8	25	
+	+			3.20					
+	+		1.50				7	13	
+	+	GRANITO ALTERRAJO, ARGNIZADO, EM FOLHAS CASLINIZADO, ACINZ.	3.10	6.20			12	56	
+	+			7.50			15	60	
+	+	GRANITO ALTERRAJO, ARGNIZADO, ACINZ.	1.22	7.20			37	63 (17cm)	
+	+			7.52					

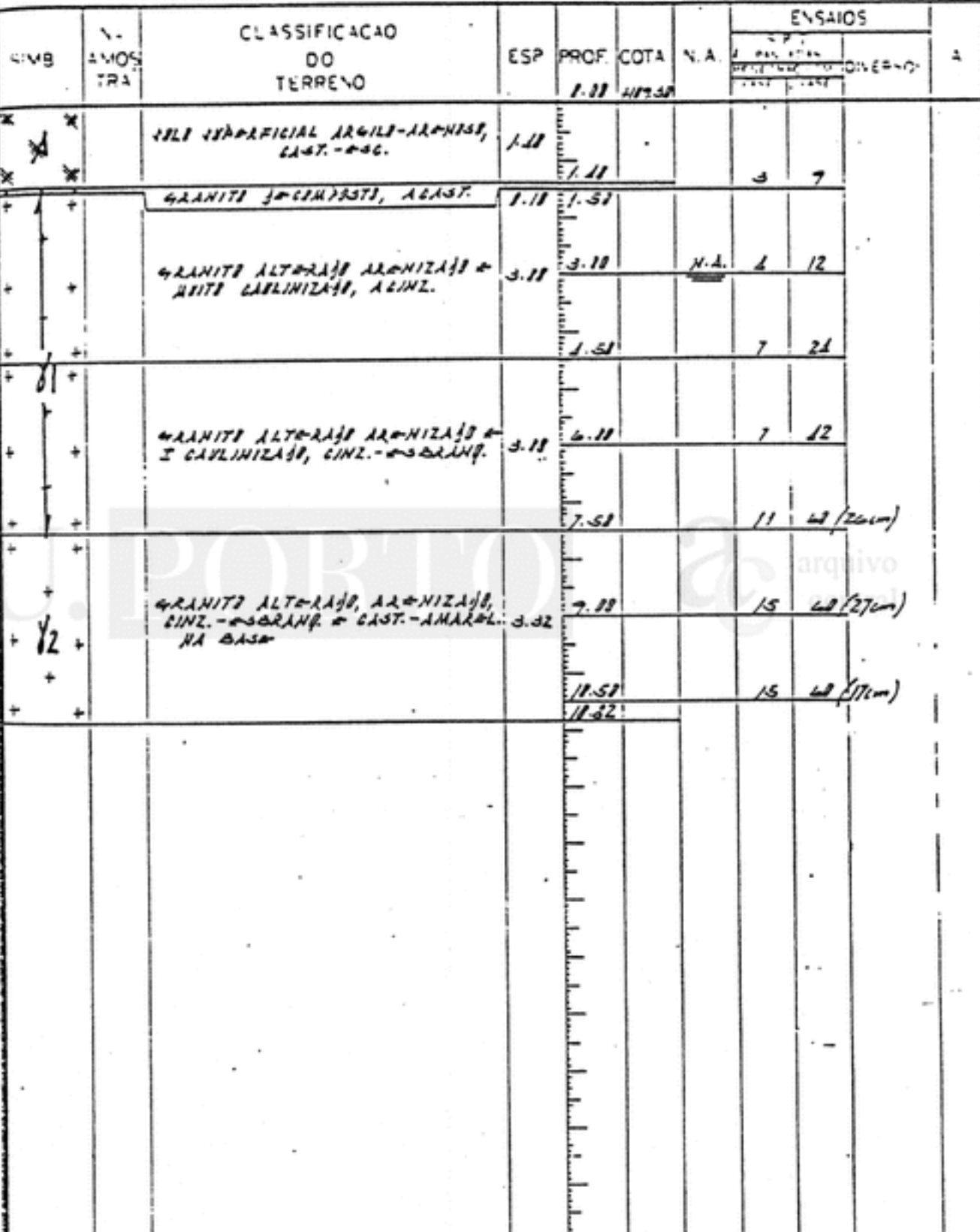
A - AMOSTRA
 I - AMOSTRADOR DE T. BO ABERTO
 II - AMOSTRADOR OBTURADO
 III - AMOSTRADOR SUBTERRANEO

19301-HA

Associação Acad. das Ciênc. Méd. do Norte
 Instit. Supr. de Ciênc. Física da Univ. do Porto
 Direcção de Engenharia de Reconstr. Geotécnica
 -ORA-31827

CONSTRUÇÕES
 TÉCNICAS - A.R.L. 

100 **GRÁFICO DA SONDAGEM N=18** SERVIÇO TÉCNICO
 Desenho N.º 19317-H4

CMB	N.º AMOSTRA	CLASSIFICAÇÃO DO TERRENO	ESP	PROF.	COTA	N.º A.	ENSAIOS		A
							1	2	
		SOLE SUPERFICIAL ARGILA-ARENISA, CAST.-ASC.	1.11						
		GRANITO COMPACTO, ACAS.	1.11	1.51			3	7	
		GRANITO ALTERADO ARONIZADO & MITE CARLINIZADO, ACINZ.	3.11	3.11		N.A.	4	12	
				1.51			7	21	
		GRANITO ALTERADO ARONIZADO & I CARLINIZADO, CINZ.-ESCORANQ.	3.11	6.11			7	12	
				7.51			11	42 (26cm)	
		GRANITO ALTERADO, ARONIZADO, CINZ.-ESCORANQ. & CAST.-AMAROL. NA BASE	3.32	9.11			15	42 (27cm)	
				11.51			15	42 (17cm)	
				11.51					

70

N.º 1 - N.º 10 - 3.000 CM
 N.º 11 - N.º 15 - 3.000 CM
 N.º 16 - N.º 20 - 3.000 CM
 N.º 21 - N.º 25 - 3.000 CM
 N.º 26 - N.º 30 - 3.000 CM
 N.º 31 - N.º 35 - 3.000 CM
 N.º 36 - N.º 40 - 3.000 CM
 N.º 41 - N.º 45 - 3.000 CM
 N.º 46 - N.º 50 - 3.000 CM
 N.º 51 - N.º 55 - 3.000 CM
 N.º 56 - N.º 60 - 3.000 CM
 N.º 61 - N.º 65 - 3.000 CM
 N.º 66 - N.º 70 - 3.000 CM
 N.º 71 - N.º 75 - 3.000 CM
 N.º 76 - N.º 80 - 3.000 CM
 N.º 81 - N.º 85 - 3.000 CM
 N.º 86 - N.º 90 - 3.000 CM
 N.º 91 - N.º 95 - 3.000 CM
 N.º 96 - N.º 100 - 3.000 CM

PROJETO: 11/55
 LOCAL: 11/55
 DATA: 11/55
 100

SONDAGEM 204- SAS CONT. MEC. 10 N. 1070
 INSTIT. SUPR. DE ENCAL. FISICA SA ENIV. 10 N. 1070
 EXECUÇÃO DA SONDAGEM SA RELEVANC. GEOTÉCNICA
 DATA: 11/55

CONSTRUCOES TECNICAS S.A.

SERVIÇO TÉCNICO
 DESENHO N. 17325-M4

GRÁFICO DA SONDAGEM N= 26

SMB	V. ANOS TRA	CLASSIFICACAO DO TERRENO	ESP.	PROF.	COTA	N. A.	ENSAIOS	
							1	2
* * * * * * * * * *		SOLTA SUPERFICIAL ARQUILESO, EM AG. ARQUILESO, CAST. - MOG.	1-20	1.20	411.91			
				1.20				
				1.50			1	11
				2.10			5	13
				3.40		N.A.		
				4.50			5	15
				6.20			6	17
				7.50			7	18
				7.70			7	17
				10.50			6	17
* * * * *		GRANITO ALTERADO, ARQUILESO + BRITA CASLINIZADO, MOG.	10-20	12.20			6	27
				13.50			11	27 (27cm)
				15.20			17	26 (26cm)
				16.50			21	24 (24cm)
				18.20			23	23 (23cm)
* * * *	Y2	GRANITO ALTERADO, ARQUILESO, MOG.	1-20	19.40				
				19.40				

71


PORTO & arquivo central

NA SUE. A. 11/55
 V. M. NETE
 P. PERMEABILIDADE

A. SONDAGEM
 I. SONDADOR DE TUBO ABERTO
 II. SONDADOR OSTERBERG
 A.G. SO. LA SUBTERRANEA

PARA CONSULTA
 DES. 17325-M4

Associação Reg. das Cont. Públ. do Porto
 Instit. Supl. de Enq. Física da Univ. do Porto
 Direcção da Engenharia da Construção
 D-27

CONSTRUCOES TECNICAS S.A.R.L. 

SERVICIOS TECNICOS

100

GRÁFICO DA SONDAGEM N=27

Dezembro 1930 - MA

SMB	N. AMONTRA	CLASSIFICACAO DO TERRENO	ESP	PROF.	COTA	V.A.	ENSAIOS		A
							PROF. DE ENSAIO	DIAM. DE ENSAIO	
X	X	AREIA SUPERFICIAL AZULADA, AREIA - AMARRELA	1-28	1-28	111.52				
				2-28			6	13	
X	X	ARENITO QUARTZOSO MUITO ALTOSSO, AREIA. COM LAJOS AMARRELA.	3-38	3-28					
				3-28			1	12	
				4-28			1	68	
+	+	GRANITO ALTOSSO, ARANIZADO + CARLINIZADO, AMARRELA.	4-58	4-28					
				7-58			3	16	
				7-28			17	68 (11cm)	
+	+	GRANITO ALTOSSO, ARANIZADO, AMARRELA. COM LAJOS AZUL.	5-28	11-58					
				12-28			68	11cm	
+	+	GRANITO ALTOSSO, EM BARRAS ARANIZADO, AMARRELA.	1-42	13-58					
				13-42			68	12cm	

72

V.A. V. A. (N.º) A. AMONTRADA
 V. M. (N.º) I. AMONTRADOR DE TUBO ABERTO
 P. PERMEABILIDADE E. AMONTRADOR HÖPNERBERG
 A. A. ÁGUA SUBTERRANEA

DEZEMBRO 1930 - MA

PROJ. EXEC. 11/55
 PROJ. EXEC. 11/55
 PROJ. EXEC. 11/55

GRÁFICO DA SONDAGEM N=28

SERVICO TECNICO
 Desenho 19327-MA

SMB	V. AMOS TRA	CLASSIFICACAO DO TERRENO	ESP.	PROF.	COTA	N.A.	ENSAIOS		A
							1	2	
X	X	1813 SUPERFICIAL A.R. 41050, CAST. - CIMENTO	1-28	1-28	1-28	1-28			
X	X	411175 GRESMATISTO, ACIST.	1-38	1-58	1-58	1-58	4	12	
X	X	21878 GNAISSO DE MUITO ALTERADO, CAST. - AGULZ.	4-28	1-58	1-58	4-28	6	15	
X	X	21878 GNAISSO DE MUITO ALTERADO, CAST. - AGULZ.	4-28	1-58	1-58	4-28	7	38	
X	X	21878 GNAISSO DE MUITO ALTERADO, CAST. - AGULZ.	4-28	1-58	1-58	4-28	1	14	
X	X	21878 GNAISSO DE MUITO ALTERADO, CAST. - AGULZ.	4-28	1-58	1-58	4-28	6	22	
X	X	21878 GNAISSO DE MUITO ALTERADO, CAST. - AGULZ.	3-18	7-18	7-18	3-18	18	29	
X	X	21878 GNAISSO DE MUITO ALTERADO, CAST. - AGULZ.	3-18	7-18	7-18	3-18	14	48 (13cm)	
X	X	21878 GNAISSO DE MUITO ALTERADO, CAST. - AGULZ.	3-18	7-18	7-18	3-18	48	(14cm)	
X	X	21878 GNAISSO DE MUITO ALTERADO, CAST. - AGULZ.	3-18	7-18	7-18	3-18	48	(12cm)	
X	X	21878 GNAISSO DE MUITO ALTERADO, CAST. - AGULZ.	1-48	15-18	15-18	1-48	48	(18cm)	

NA N.º 4. 11/55
 V. N.º 11/55
 P. N.º 11/55

A. 11/55
 I. MONITRADOR DE TUBO ABERTO
 I. MONITRADOR GÖTTBERG
 A.G. ÁGUA SUBTERRÂNEA

PROJ. EXEC. 11/55
 PROJ. EXEC. 11/55
 PROJ. EXEC. 11/55

111/20 D-470 00RA-3/227
GRÁFICO DA SONDAAGEM A-38

1937-Md

N.º AVON TUBO	CLASSIFICAÇÃO DO CORREDO	ESP	POOF	COTA	ENS. 01	
					1	2
			3.00	116.51		
			1.50		1	1
	GRANITO GNAISSOÍDO BRANCO ALT. A JACIMENTOS COM FRAGMENTOS DE PEDRAS ALTAS A SÁS, ACST. (ATÓRS)	5.60	3.11		2	3
			1.50		1	7
			5.60			
	AREIA EM PE. ARENOSA, CAST.-DSC. P. 40 (SOLA SUPERFICIAL)		6.00		6	7
	GNAISSO ALTORADO, ARONIZADO + BRANCO CAULINIZADO, CAST.-AMAR.	1.50	7.50		6	16
			7.10		7	17
			11.50		6	21
			12.10		5	28
	GNAISSO ALTORADO, ARONIZADO + CAULINIZADO, ACST. C/ LAIVAS AMAR-LEVES + ACINE.	12.10	13.50		6	28
			14.50	M.A.		
			15.10		7	17
			16.50		8	21
			18.10		11	21
			19.50		12	60 (10m)
			21.10		60 (7m)	
	GRANITO ALTORADO, EM PEUCO ARONIZADO, + SOLANQ.	1.50	22.50		60 (8m)	
			24.10		21	100m

PORTO & arquivo

74

82

PROJETO: *Associação L. G. G. das Cont. Recol. do Norte*
 LOCAL: *Univ. Fed. de Minas Gerais, Av. Ant. Carlos*
 DATA: *11/55*
 Nº: *39*
 CONSTRUÇÕES TÉCNICAS S.A. 
 SERVIÇOS TÉCNICOS
 Desenho nº: *19308-MA*

GRÁFICO DA SONDAGEM N=39

CMB	N. SOND. "02"	CLASSIFICAÇÃO DO TERRENO	ESP	PROF	COTA	N.A.	ENSAIOS		2
							1	2	
				1.20	411.57				
X	X	AREIA UNIFORME, CAST.-ESC.	1.75	1.75					
				1.51			11	17	
		GRANITO ALTERADO, ARONIZADO e MUITO CARLINIZADO, CAST.-AMAROL.	3.48	3.11			3	9	
				1.75		N.A.			
				1.51			2	7	
		SEM, ARIZ.	3.11	4.21			2	11	
				7.51			11	51	
		GRANITO ALTERADO, ARONIZADO, ARIZ.	7.51	7.11			21	61 (28cm)	
		GRANITO ALTERADO, ARONIZADO, ESCORADO.	3.15	10.51			31	61 (17cm)	
				12.11			41	61 (19cm)	
				12.15					

75

N.A. N.º DE A. SOND. | A. SONDAGEM
 M. M. SOND. | I. SONDADOR DE TUBO ABERTO
 P. PERMEABILIDADE | I. SONDADOR QUINBERG
 | A. S. AGUA SUBTERRANEA

PARA CONSULTA
 EM RESENDA
 19301-MA

MARCOÇO 204 - SAS CONT. PIGEL. 30 N. 27
 INSTIT. ENGR. DE ENCAL. FISICA DA UNIV. DO PORTO
 PRODUÇÃO DE ENXARGENS EM ARCOND. GOSTEINHO
 D-27-

CONSTRUCOES TECNICAS S.A.P.

SERVIÇO TÉCNICO

19339-44

GRÁFICO DA SONDAGEM N=40


CMB	N. AMOSTRAS	CLASSIFICACAO DO TERRENO	ESP	PROF	COTA	N. A	ENSAIOS		A
							UNIF. (kg/cm ²)	DIAPHRAGM.	
A	1	10L SUPERFICIAL ARGILOSA, CAST. - ESCUR.	1-28	1-28	118.95				
			2-28	1-50			6	16	
+	2	GRAHITO ALTERADO, ARGILIZADO + MUITO CAULINIZADO, CAST. AMAREL.	3-28	3-28					
			4-28	3-50		N.A.			
+	3	GRAHITO ALTERADO, ARGILIZADO + EM PE. CAULINIZADO, CAST. AMAREL.	5-28	5-28					
			6-28	1-50			8	60 (23cm)	
+	4	GRAHITO ALTERADO, ARGILIZADO + EM PE. CAULINIZADO, ESCURADO, COM LAMAS AMAREL. + AZUL.	7-28	7-28					
			8-28	3-11			7	51	
+	5	GRAHITO ALTERADO, ARGILIZADO, CAST. - AMAREL. C/ LAMAS AZUL.	9-28	9-28					
			10-28	3-23			18	60 (29cm)	
+	6		11-28	11-28					
			12-28	7-10			29	60 (27cm)	
+	7		13-28	13-28					
			14-28	18-50			26	60 (23cm)	
+	8		15-28	15-28					
			16-28	17-50					

1 - VAL. A. (kg/cm²)
 2 - VAL. B. (kg/cm²)
 3 - PERMEABILIDADE

4 - AMOSTRAGEM
 I - AMOSTRAGEM DE TIPO ABERTO
 II - AMOSTRAGEM DE TIPO BERG

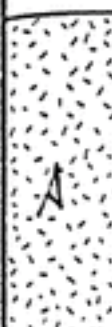
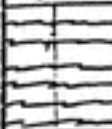
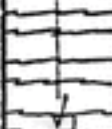
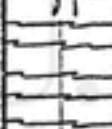
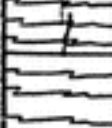
19339-44

DIRECCAO REG. DAS CONDI. NUCLE. DO NORTE
 INSTIT. SUPR. DE ENCAL. FISICA DA ENIV. DO PORTO
 DIVISAO DE INVESTIGACAO DE RECONHEC. GEOTECNICO
 11/55 P-ALTA 602A-3/227

CONSTRUCOES
 TECNICAS S.A.R. 

100 **GRÁFICO DA SONDAGEM N=51**

SERVICION TECNICO
 Desenho N. 19350-Md

SIMB	N.º AMOSTRA	CLASSIFICACAO DO TERRENO	ESP	PROF.	COTA	N.º A.	ENSAIOS	
							PERCUSSAO	CONVERSÃO
		FRAGMENTOS DE GRANITO ALTORELAZADO ACAST. (ALTORELAZADO)	1.31	1.31	115.61			
				1.51		2	7	
				3.11		3	7	
				7.33		3	7	
		LISTO GRANITICO MUITO ALTORELAZADO, ACAST. COM LAJAS ALARAVAS ACINZ.	1.71	4.51				
				6.11		6	21	
		LISTO GRANITICO M-PLANAMENTE ALTORELAZADO, ACAST. C/ LAJAS ACINZ.	1.51	7.51				
				9.11		8	18	
		LISTO GRANITICO DE ALTORELAZADO, ACAST. COM LAJAS ACINZ.	3.37	11.51			25	60 (23cm)
				12.20	H.A.	17	60 (28cm)	
		LISTO GRANITICO DE ALTORELAZADO, ACAST. COM LAJAS ACINZ.	3.37	13.51			22	60 (22cm)
				14.37				

77

1 - AREIA
 2 - ARGILA
 3 - PEDREGULHOS

A - ABERTO
 B - ABERTO DE BO ABERTO
 C - ABERTO DE BERG

DESENHO N.º
 19350-Md

MARCO 2.04, SAS CONT. FICSL. 10 N.º 17
 INSTIT. ENGEN. DE ENGEN. FISICA SA UNIV. 10 PORTO
 PROJETO DE ENGEN. DE ENGEN. GEOTECNICA
 -6A-3/27

CONSTRUCOES
 TECNICAS CAR.



GRÁFICO DA SONDAGEM N=52

SERVICO TECNICO

Desenho: 17361-M4

SMB	N.º AMOSTRA	CLASSIFICACAO DO TERRENO	ESP	PROF.	COTA	N.º	ENSAIOS	
							1	2
A		ARGILA ARANHA, ACIST. (ATERR)	1.50	1.50	1.10		1	1
		GNAISSO MUITO ALTERADO, ACINZ. COM LAJOS ACIST. (ATERR)	3.10	3.10			2	5
			1.50				2	8
		GNAISSO MUITO ALTERADO COM PASSAGENS DE XISTO GNAISSOSO AMARELO ESCURO.	3.10	6.10			3	10
			7.50				7	26
		GNAISSO MODERADAMENTE ALTERADO COM PASSAG. DE XISTO GNAISSOSO, CAST. - AMARELO.	1.50	9.10			11	21
			11.50				7	31
			12.10	N.A.			8	28
		GRANITO ALTERADO, ARONIZADO E LAVINIZADO, ACINZ.	1.50	13.50			17	68 (21cm)
			15.10				28	68 (21cm)
Y2		GRANITO ALTERADO, ARONIZADO, ESCURO.	1.75	16.50			36	68 (15cm)
			18.10				38	68 (15cm)
			18.25					

NA N.º. A. DIFERO
 M. N. N.º
 P. PERMEABILIDADE

A. AMOSTRA
 I. AMOSTRACAO DE TUBO ABERTO
 I. AMOSTRACAO DE BERG
 A. N.º. A. DIFERENÇA

DESENHO: 17361-M4

GRÁFICO DA SONDAGEM N-64

19363-HA

C. CLASSIFICACAO DO TERRENO	ESP	POCF	COTA	ENSaios	
				N	A
SAÍDAS GRANÍTIOS, CASCA-AMARELA (ATERRA)	1.18		1.50	1	3
			3.18	2	5
			4.51	3	8
			6.18	3	11
GRANITO ALTERADO ARONIZADO e MUITO CARLINIZADO, ACAST.	3.18		7.50	3	12
			9.18	11	24
15cm, SEM FIBRAS VERDES JA QUARTZO	1.50		11.51	4	13
			12.18	1	14
XISTO GNAISSOÍDE MUITO ALTERADO, ACAST. EM LAJAS FINAS	4.18		13.50	3	18
			14.18	H.A.	
			15.20	6	16
			16.50	31	68 (15cm)
GRANITO ALTERADO, ARONIZADO, ESCURANO	1.18		18.10	11	68 (15cm)
			19.50	31	68 (15cm)
			21.00	48	(15cm)
			21.16		

79

100-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57-58-59-60-61-62-63-64-65-66-67-68-69-70-71-72-73-74-75-76-77-78-79-80-81-82-83-84-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100