

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
ÁREA DE ENGENHARIA DE ESTRUTURAS

DIMENSIONAMENTO ECONÔMICO DE GRELHAS
DADOS PARA ANTE-PROJETO

ENGº JOÃO DIRCEU NOGUEIRA CARVALHO

SÃO CARLOS, JULHO DE 1985

DIMENSIONAMENTO ECONÔMICO DE GRELHAS
DADOS PARA ANTE-PROJETO

ENG^o JOÃO DIRCEU NOGUEIRA CARVALHO

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia
De São Carlos, da Universidade de São Paulo,
como parte dos requisitos para a obtenção do
título de "Mestre em Engenharia de Estruturas".

Orientador: PROF^a DR^a HELENA M. C. CARMO ANTUNES



COMISSÃO EXAMINADORA

PROF^a DR^a HELENA M. C. CARMO ANTUNES
PROF. DR. MOUNIR KHALIL EL DEBS
PROF. DR. LUIZ GASTÃO DE CASTRO LIMA

SUPLENTES

PROF. DR. LAFANEL PETRONI
PROF. DR. FRANCISCO A. ROCCO LAHR

SÃO CARLOS, JULHO DE 1985

Agradeço Profundamente:

Em especial à Profª Drª Helena M. C. Carmo Antunes não somente pela minha orientação mas também, sobretudo pela forma segura e eficaz com que me ajudou a desenvolver este trabalho.

À Universidade Estadual de Maringá que proporcionou os recursos materiais que tornaram possível a execução desta pesquisa.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia Civil e do Centro de Tecnologia, da Universidade Estadual de Maringá pelos serviços de datilografia executados durante o desenvolvimento do trabalho.

Aos desenhistas Eneas Ramos de Oliveira (DPG - UEM) e Carmelindo Colato (DEC - UEM) pela presteza e capricho com que executaram os desenhos.

Aos Srs. Rui Roberto Casale e Hugo Catuyama pela datilografia deste trabalho.

Ao Núcleo de Processamento de Dados da Universidade Estadual de Maringá, por ter possibilitado o uso constante de seus equipamentos.

Aos colegas do Departamento de Engenharia Civil - UEM, pelo apoio e incentivo dado aos nossos estudos.

A todos os professores e funcionários do Departamento de Estruturas (USP - SC) que tornam possível a existência de trabalhos como este.

à meus pais e irmãos

à Clelia

aos meus filhos:

Raul, Vitor, Lucas, Marília e Beatriz

dedico este trabalho.

RESUMO

O presente trabalho objetiva contribuir para o estudo dos ante-projetos de grelhas retangulares de concreto armado, apoiadas em seus quatro cantos e com seus elementos formando uma malha ortogonal.

No Capítulo I é feita uma introdução ao estudo das estruturas em grelha, onde se abordam as Estruturas Resistentes "Unidirecional" e "Bidirecional". Ao final deste capítulo apresenta-se a proposta de trabalho.

No Capítulo II estuda-se o levantamento de dados para ante-projeto de grelhas retangulares ortogonais de concreto armado. Inicialmente são adotados alguns dados de projeto e, em seguida, são propostas várias concepções de projeto, onde se analisa uma a uma, mostrando suas principais vantagens e desvantagens.

No Capítulo III apresentam-se os Ábacos e Tabelas para o pré-dimensionamento das grelhas. Inicialmente faz-se uma breve apresentação das mesmas, onde se mostram os princípios que as nortearam e, em seguida, apresentam-se alguns exemplos de aplicação. No final deste capítulo têm-se os ábacos e tabelas.

ABSTRACT

The aim of this work is to develop a contribution for a preliminary design study of reinforced concrete rectangular grids simply supported at the corners with their elements forming orctogonal meshes.

The first chapter is devoted to introduction of grid structures.

The second chapter presents some data for the design. Design considerations are introduced showing their main advantages and disadvantages.

The third chapter presents some graphics and tables for pratical applications.

Í N D I C E

I - INTRODUÇÃO	1
I.1 - Considerações Gerais	1
I.2 - Características da Estrutura	2
I.2.1 - Estruturas com Transferência de Cargas em Duas Direções	2
I.2.2 - Estruturas em Grelha	5
I.3 - Proposta de Trabalho	8
II - LEVANTAMENTO DE DADOS PARA ANTE-PROJETO DE GRELHAS RETANGULARES ORTOGONAIS DE CONCRETO ARMADO	9
II.1 - Dados de Projeto e Considerações gerais	9
II.2 - Levantamento de Dados Para Ante-Projeto de Grelhas	13
II.2.1 - Introdução	13
II.2.2 - Primeira Concepção	14
II.2.2.1 - Considerações Gerais	14
II.2.2.2 - Exemplo Numérico	15
II.2.2.3 - Conclusões	16
II.2.3 - Segunda Concepção	20
II.2.3.1 - Considerações Gerais	20
II.2.3.2 - Exemplo Numérico	23
II.2.3.3 - Conclusões	23

II.2.4 - Terceira Concepção	27
II.2.4.1 - Considerações Gerais	27
II.2.4.2 - Exemplo Numérico	28
II.2.4.3 - Conclusões	28
II.2.5 - Quarta Concepção	33
II.2.5.1 - Considerações Gerais	33
II.2.5.2 - Exemplo Numérico	33
II.2.5.3 - Conclusões	33
III - ÁBACOS E TABELAS	36
III.1 - Introdução	36
III.2 - Ábacos e Tabelas	37
III.2.1 - Ábacos Isovolumétricos	37
III.2.2 - Tabelas	37
III.3 - Critérios Para Definição das Grelhas "Mais Econômicas"	38
III.4 - A Utilização das Tabelas	39
III.4.1 - Exemplos de Aplicação	40
III.5 - Relação de Ábacos e Tabelas	47
IV - CONCLUSÕES FINAIS	166
ANEXO I	168
BIBLIOGRAFIA	206

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

As estruturas em grelha, devido ao seu alto grau de hiperestaticidade e deslocabilidade, tiveram seu uso restrito, até há poucas décadas atrás. Um cálculo mais refinado necessitava de computadores de grande porte (para a época), e os processos simplificados de cálculo acarretavam um superdimensionamento, o que as inviabilizava economicamente.

Dentre os processos de cálculo simplificados mais utilizados, cita-se o dimensionamento da grelha como laje maciça, com a posterior retirada do concreto tracionado (abaixo da Linha Neutra), deixando-se apenas as nervuras, onde seria colocada a ferragem. A escolha da largura destas nervuras, baseada em métodos empíricos e aliada à precariedade dos processos de cálculo, implicava em custos excessivamente elevados da estrutura, inviabilizando sua utilização.

Com o aparecimento dos edifícios comerciais e conseqüentemente a necessidade de mudanças de "Lay-Out" interno, aliados à complexidade de suas instalações (elétricas, hidráulicas, telefone, ar condicionado, som, etc.) tornou-se necessário, cada vez mais, o uso de sistemas estruturais de piso/forro, que não só possibilitassem essas instalações, sujeitas a modificações e ampliações periódicas, mas, além de vencerem grandes vãos, também suportassem as grandes sobrecargas atuantes na estrutura. Nestas condições, as estru-

turas em grelha apresentaram-se entre as estruturas mais viáveis.

Com a chegada dos computadores de grande porte (para a época), o cálculo das estruturas em grelha, embora de uso restrito aos grandes escritórios de cálculo, passou a ser efetuado de forma mais precisa e econômica. Mais recentemente, com o advento dos microcomputadores, de custo relativamente baixo e capacidades de memória relativamente grandes (variando entre 48 e 128 Kbytes), prevê-se uma maior utilização das estruturas em grelhas, pois a execução do cálculo estrutural por métodos computacionais já é um fato irreversível, inclusive nos escritórios de pequeno porte, contornando desta forma os inconvenientes apresentados pelas estruturas com alto grau de hiperestaticidade e/ou deslocabilidade.

A escassez de bibliografia sobre grelhas é um dos principais fatores que inviabilizam a plena utilização desse sistema estrutural. Normalmente as grelhas são tratadas como exercícios ou exemplos do método dos deslocamentos e/ou método dos esforços, e raramente são mencionados aspectos da tipologia da estrutura, seu comportamento estrutural e suas utilizações mais racionais.

Pretende-se, com o presente trabalho, dar uma modesta contribuição, objetivando fornecer elementos para uma escolha mais racional da configuração da estrutura, como também dados e elementos que facilitem a execução de anteprojetos.

2. CARACTERÍSTICAS DA ESTRUTURA

2.1 - Estruturas com transferência de carga em duas direções

Os elementos estruturais compostos de barras, ou cabos, são denominados **estruturas resistentes unidimensionais**, tendo como característica a transferência de cargas ao longo do cabo ou do eixo das barras. Essas estruturas normalmente são descritas por uma linha reta, ou curva, ao longo das

quais as cargas aplicadas são transmitidas até os apoios.

As estruturas compostas por estes elementos, geralmente são pouco eficientes, pois os elementos estruturais trabalham de forma independente. Considerando-se, por exemplo, uma estrutura composta por uma série de vigas paralelas, as cargas aplicadas em cada viga são absorvidas exclusivamente por esta, sem que as demais vigas da estrutura participem. Ver figura 1.1.

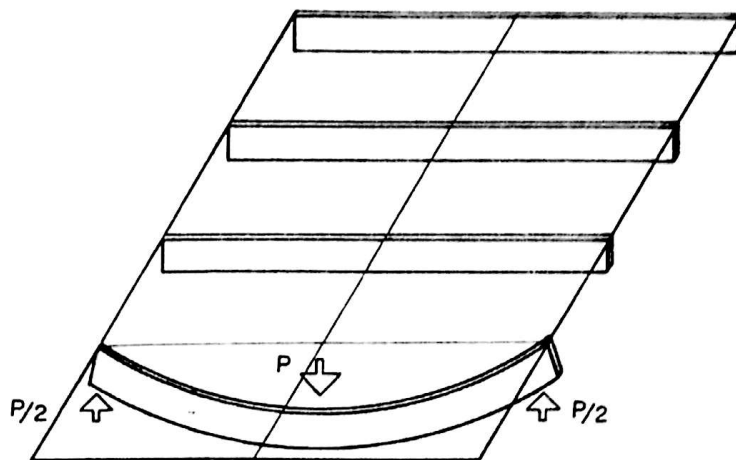


Figura 1.1 Estruturas resistentes unidimensionais.

Estas considerações indicam que do ponto de vista estrutural seria mais eficiente ter-se uma transferência bi-direcional das cargas, de modo que mesmo no caso de se ter apenas uma das vigas da estrutura solicitada por cargas, toda a estrutura trabalhe na absorção destes esforços.

Os exemplos mais comuns destas estruturas, chamadas estruturas resistentes bidimensionais, ou seja, aquelas em que a transferência das cargas se verifica no plano da estrutura, são as grelhas, no caso de estruturas lineares, ver figura 1.2.

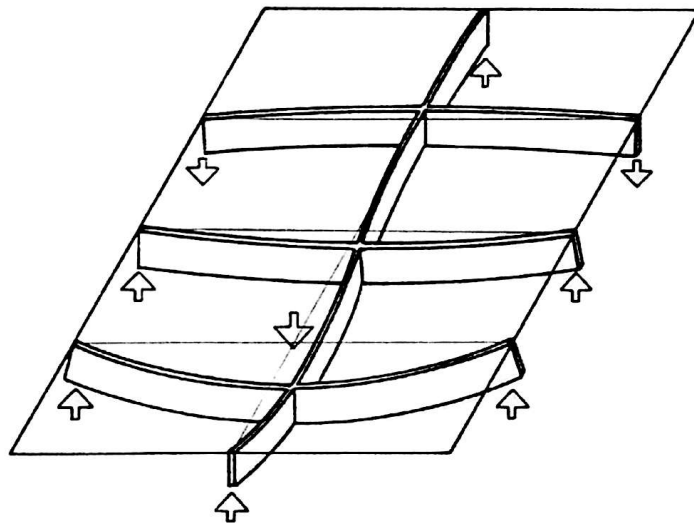
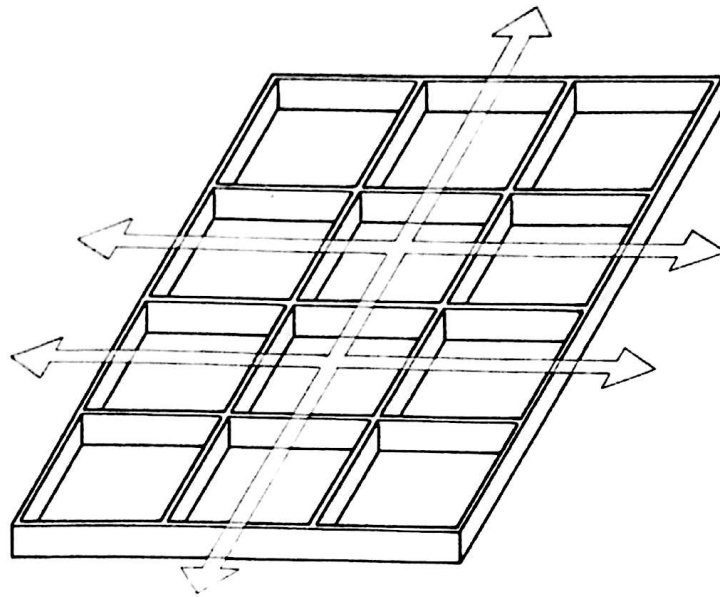


Figura 1.2 Estruturas resistentes bidimensionais.

2.2 - Estruturas em grelha

Supõe-se inicialmente uma grelha formada por duas vigas idênticas, simplesmente apoiadas, e perpendiculares entre si, de tal forma que uma seja apoiada sobre a outra, conforme figura 1.3. Se na intersecção das duas vigas aplicar-se uma carga concentrada P , ambas sofrerão as mesmas deformações (são vigas idênticas, ou seja, têm a mesma rigidez) e cada uma delas receberá a mesma parcela da carga P , aplicada. Os quatro apoios terão então reações de mesmo valor e iguais a $1/4$ da carga P aplicada.

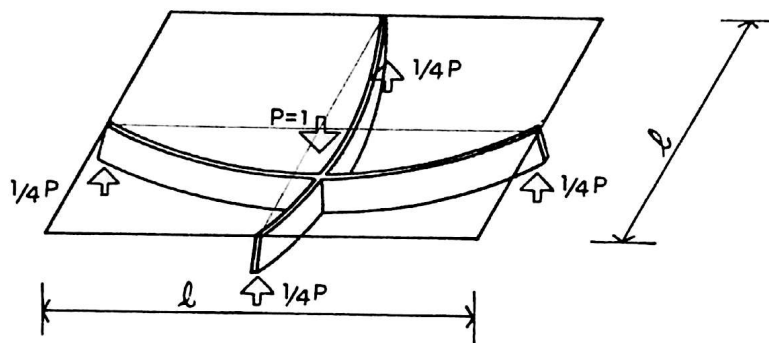


Figura 1.3 Reações de apoio em um grelha quadrada.

Analisa-se agora o comportamento da mesma grelha, submetida à mesma carga concentrada P , aplicada na intersecção das duas vigas, supondo, porém, que a relação entre os vãos seja 2, ver figura 1.4.

Calculando-se as flechas obtém-se:

$$a_1 = \frac{P_1 l_1^3}{48E_1 I_1} \quad . \quad a_2 = \frac{P_2 l_2^3}{48E_1 I_2}$$

Como $E_1 = E_2$, $l_2 = 2l_1$ e $a_1 = a_2$,

$$\frac{P_1 l_1^3}{I_1} = \frac{P_2 8l_1^3}{I_2} \quad \frac{P_1}{I_1} = 8 \frac{P_2}{I_2}$$

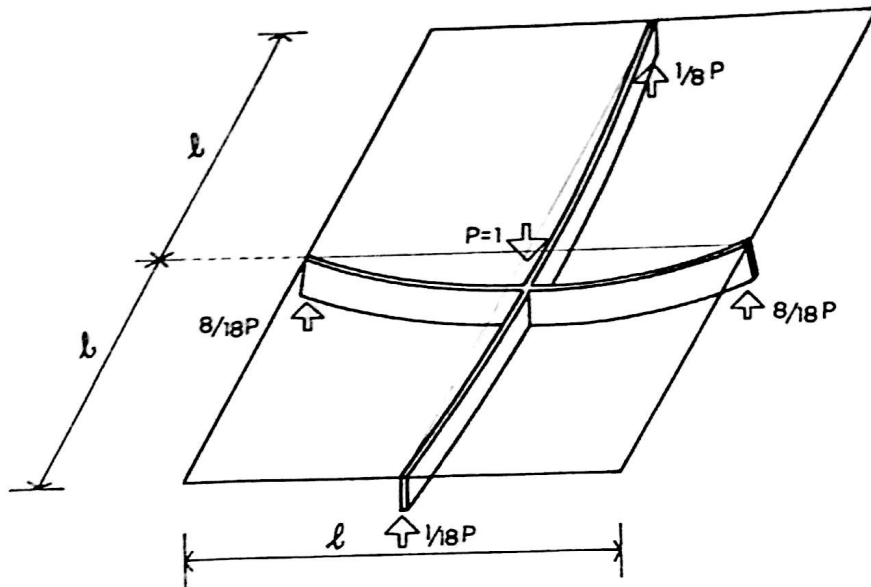


Figura 1.4 Reações de apoio em uma grelha retangular, onde $l_y = 2 l_x$

Desse resultado podem-se concluir dois fatos importantes:

- Se ambas as vigas tiverem a mesma seção ($I_1 = I_2$), $P_1 = 8P_2$, ou seja, a viga de menor vão, por ser mais rígida, absorverá maior parcela de carga.
- Para que ambas as vigas absorvam a mesma parcela de carga, a relação entre seus momentos de inércia deverá ser $I_2 = 8I_1$.

Procura-se demonstrar, através deste raciocínio que, a transmissão em duas direções é eficiente se as vigas tiverem rigidez semelhante. Se uma das vigas for muito, mais

rígida que a outra, ela absorverá uma parcela maior de carga e a transmissão de cargas se verificará, em essência, em apenas uma direção.

Considerando-se agora intersecções rígidas entre as vigas, teremos um outro comportamento estrutural na grelha. Quando as vigas interceptadas em seus pontos médios flexionam devido à ação de uma carga concentrada aplicada no ponto de intersecção, as seções de ambas as vigas se deslocam para baixo, mantendo-se, porém, verticais, devido à simetria. As demais vigas, que não se cruzam em seus pontos médios, terão também suas seções deslocadas para baixo e girando em torno de seu eixo. Como a intersecção entre as vigas é rígida, teremos a rotação devido à flexão na seção de uma viga, transformada em rotação devido à torção, na seção da outra viga. Este comportamento dos nós rígidos torna a estrutura muito mais rígida que a estrutura de vigas simplesmente apoiadas umas sobre as outras, indicando que o mecanismo da torção pode transferir parte da carga, produzindo deslocamentos menores na grelha, ver figura 1.5.

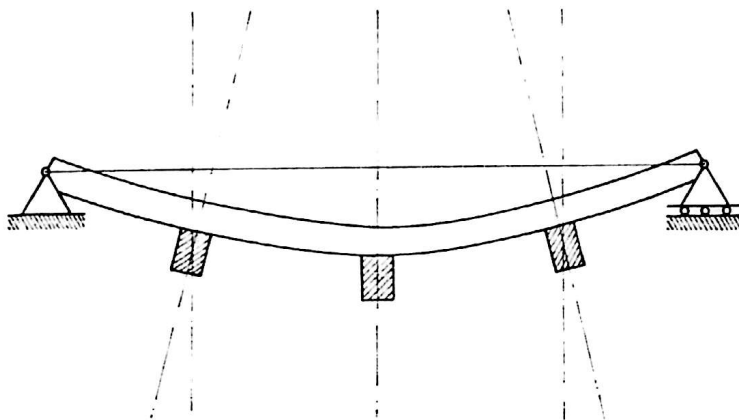


Figura 1.5 Nós rígidos - relação entre a flexão e a torção.

3. PROPOSTA DE TRABALHO

O projeto estrutural tem seu início na concepção da estrutura, onde o engenheiro analisa a viabilidade da estrutura concebida quanto a sua forma e comportamento estrutural, baseado em experiências anteriores e pesquisas e referências bibliográficas. O pré-dimensionamento da estrutura segue-se à concepção da mesma e, nesta fase, estimam-se as cargas principais e os esforços em algumas seções dos vários elementos estruturais, de modo a se poder caracterizar cada um deles (posição, dimensões principais, etc.). Definido o ante-projeto, pode-se desenvolver o projeto final, quando então é feito um levantamento preciso das cargas, os esforços solicitantes são determinados por cálculos mais precisos e completos possíveis, traçando-se diagramas ou compondo tabelas de acordo com a necessidade do projeto e, finalmente, procede-se ao dimensionamento final, seguindo-se a confecção dos desenhos de execução e os memoriais de cálculo.

Pretende-se, com este trabalho, contribuir para o estudo dos ante-projetos de grelhas retangulares de concreto armado, apoiadas em seus quatro cantos e com seus elementos formando uma malha ortogonal. Tem-se como objetivo o pré-dimensionamento destas grelhas, considerando-se diferentes dimensões para os painéis e variando-se o número de elementos (longarinas e transversinas) em cada painel.

Deste pré-dimensionamento obtém-se, para cada grelha, a geometria de seus elementos (largura e altura útil), o volume de concreto, etc., propiciando a confecção de ábacos e tabelas que facilitem ao engenheiro a escolha da grelha mais viável (concepção) e lhe forneça elementos que facilitem a adoção dos parâmetros geométricos da estrutura (pré-dimensionamento).

CAPÍTULO II

LEVANTAMENTO DE DADOS PARA ANTE-PROJETO DE GRELHAS RETANGULARES ORTOGONAIS DE CONCRETO ARMADO

1. DADOS DE PROJETO E CONSIDERAÇÕES GERAIS

Objetiva-se, neste trabalho, estudar grelhas retangulares de concreto armado (com barras internas formando uma malha ortogonal), isoladas e simplesmente apoiadas em seus quatros cantos. Pretende-se, desta forma, calcular uma série de grelhas variando-se o comprimento das longarinas (barras longitudinais) e transversinas (barras transversais), submetendo-as à ação de uma carga uniformemente distribuída. Pretende-se, com os resultados obtidos, a construção de ábacos e tabelas que forneçam elementos para ante-projeto das mesmas.

Os cálculos serão realizados por métodos computacionais, e para tanto utiliza-se um programa em linguagem FORTRAN, onde as grelhas são calculadas e pré-dimensionadas de forma iterativa, ou seja, estima-se inicialmente a geometria dos elementos, determinam-se os esforços solicitantes na estrutura, predimensiona-se a geometria dos elementos e, com estes novos valores, recalcula-se a estrutura. Em cada iteração são arquivados os dados mais característicos da grelha (geometria dos elementos, elementos mais solicitados, volume de concreto da estrutura, etc.).

Em relação ao concreto armado, adota-se aço CA-50B e $f_{ck} = 150 \text{ Kgf/cm}^2$ (15 MPa) (resistência característica do concreto à compressão). Os valores para os módulos de defor-

mação longitudinal à compressão (E_c) e transversal (G_c) foram considerados de acordo com as prescrições da NB-1/78, ou seja:

$$E_c = 21000 f_{ck} \quad (\text{kgf/cm}^2) \quad \text{NB-1/78 - 8.2.5}$$

ou

$$E_c = 6600 f_{cj}$$

$$\text{sendo } f_{cj} = f_{ck} + 3,5 \text{ MPa} \quad \text{NB-1/78 - 8.2.5}$$

$$G_c = 0,4 E_c \quad \text{NB-1/78 - 4.2.3.2}$$

As ações solicitantes adotadas são provenientes de uma carga uniformemente distribuída na laje, atuando na estrutura como cargas concentradas aplicadas em seus nós, de acordo com suas áreas de influência; ver figura 2.1. Desta forma os nós de canto, os nós laterais e os nós centrais estão submetidos às cargas P , $2P$ e $4P$ respectivamente, sendo P o equivalente à quarta parte da carga total de uma área "A" limitada por quatro nós; ver figura 2.1.

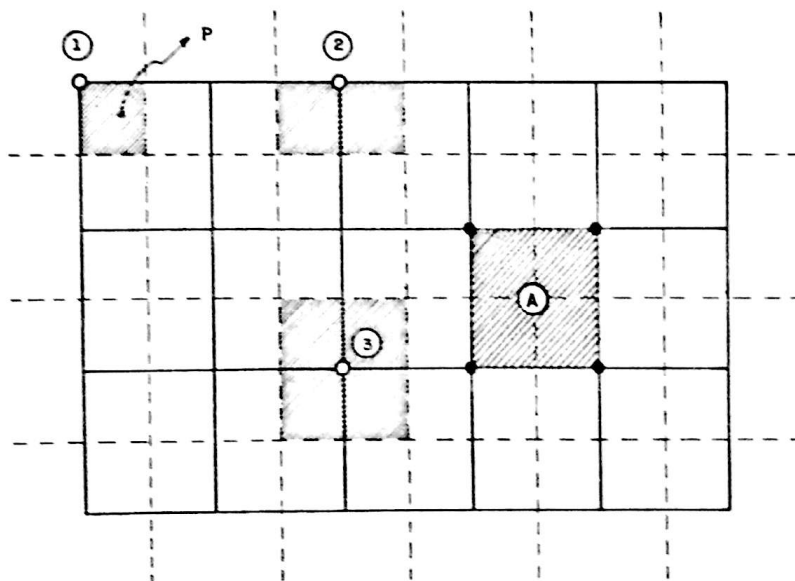


Figura 2.1 Áreas de influência dos nós para determinação dos esforços solicitantes.

O valor da carga uniformemente distribuída é estimado a partir de um levantamento das diversas solicitações que em princípio poderiam atuar na estrutura; para tanto, divide-se estas solicitações em dois grupos, a saber:

a) SOLICITAÇÕES FIXAS:

Paredes	150 kgf/m ²	(1,5 KN/m ²)
Revestimento Superior	60 kgf/m ²	(0,6 KN/m ²)
Revestimento Inferior	40 kgf/m ²	(0,4 KN/m ²)
Sobrecargas Acidentais	<u>200 kgf/m²</u>	(2,0 KN/m ²)
TOTAL	450 kgf/m ²	(4,5 KN/m ²)

b) SOLICITAÇÕES VARIÁVEIS:

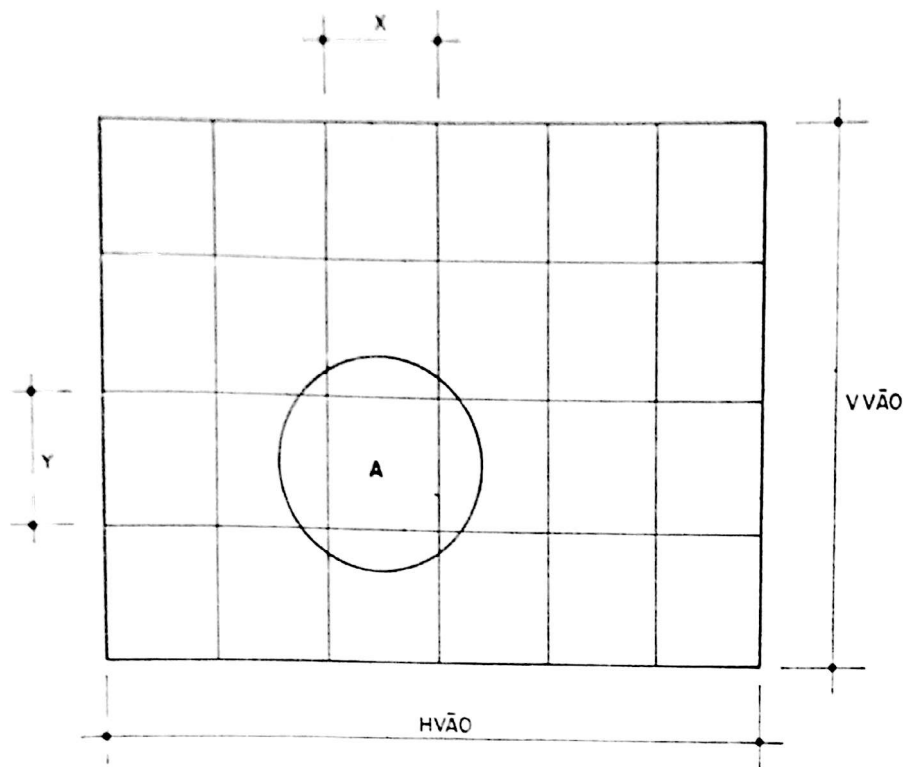
Considera-se como solicitações "variáveis" o peso próprio da estrutura, pois, de acordo com o tamanho da área "A", têm-se variações nos pesos próprios das vigas e das lajes. O peso próprio das vigas é transformado em peso por metro quadrado de laje; para tanto, calcula-se o volume de concreto das vigas (por metro linear), multiplica-se pelo peso específico do concreto, pelo perímetro da área "A" e divide-se pela área da mesma. Deve-se observar que apenas a metade desta carga atua nesta área; ver figura 2.2. Em relação às lajes, considera-se que a altura das mesmas serão maiores ou menores, em função das dimensões da área "A", alterando-se desta forma o peso próprio por metro quadrado de laje.

b.1) Peso próprio das vigas

Admitindo-se que as seções médias das vigas sejam 15 x 60 cm e a área "A" seja quadrangular, tem-se:

dimensões de "A"

1 x 1m	$1/2 \times (4 \times 1) \times (0,15 \times 0,60 \times 2500) / 1 = 450$	kgf/m ²	(4,5 KN/m ²)
2 x 2m	$1/2 \times (4 \times 2) \times (0,15 \times 0,60 \times 2500) / 4 = 225$	kgf/m ²	(2,25 KN/m ²)
3 x 3m	$1/2 \times (4 \times 3) \times (0,15 \times 0,60 \times 2500) / 9 = 150$	kgf/m ²	(1,5 KN/m ²)
4 x 4m	$1/2 \times (4 \times 4) \times (0,15 \times 0,60 \times 2500) / 16 = 112,5$	kgf/m ²	(1,125 KN/m ²)



$$x = \text{HVÃO} / \text{NV} - 1$$

$$Y = \text{VVÃO} / \text{NF} - 1$$

Det. A

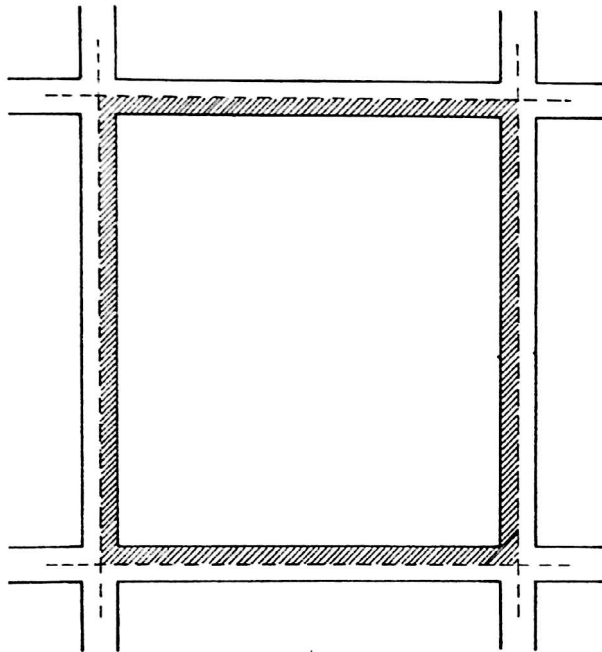


Figura 2.2 Pêso próprio da estrutura.

b.2) Peso próprio das lajes

Admite-se a altura das lajes variando entre 7 e 10 cm, de acordo com as dimensões da área "A":

dimensões de "A"

1 x 1m	0,07x2500 = 175 kgf/m ²	(1,75 KN/m ²)
2 x 2m	0,08x2500 = 200 kgf/m ²	(2,0 KN/m ²)
3 x 3m	0,09x2500 = 225 kgf/m ²	(2,25 KN/m ²)
4 x 4m	0,10x2500 = 250 kgf/m ²	(2,5 KN/m ²)

A somatória das diversas solicitações é, portanto, função das dimensões do painel. Desta forma tem-se:

dimensões de "A"	SOL. FIXAS	SOL. VARIÁVEIS	TOTAL(kgf/m ²)
1 x 1 m	450 +	450 + 175 =	1075 (10,75 KN/m ²)
2 x 2 m	450 +	225 + 200 =	875 (8,75 KN/m ²)
3 x 3 m	450 +	150 + 225 =	825 (8,25 KN/m ²)
4 x 4 m	450 +	112,5 + 250 =	812,5 (8,125KN/m ²)

A carga por m² nas lajes varia entre 812,5 e 1075 kgf/m², sendo inversamente proporcional ao tamanho da área "A", isto é, quanto menor esta área, maior a solicitação. Neste trabalho, adota-se para o carregamento das lajes 1000 kgf/m², pois atende a grande maioria dos casos e permite (carga unitária) a obtenção dos esforços solicitantes provenientes de outras cargas (linearidade).

2. LEVANTAMENTO DE DADOS PARA ANTE-PROJETO DE GRELHA

2.1 - Introdução

A metodologia adotada para o trabalho baseia-se na análise do comportamento estrutural, dos esforços e do pré-

-dimensionamento da grelha. Como ponto de partida considera-se uma grelha em que todos os seus elementos tenham as mesmas características geométricas, isto é, largura e altura útil constantes. Estabelecida esta concepção de projeto, de longarinas e transversinas da grelha, a partir da análise dos resultados obtidos são propostas novas concepções, buscando sempre a redução do volume de concreto e da altura da estrutura.

Observa-se que na composição dos custos do concreto armado as fôrmas participam com aproximadamente 40%, tendo portanto extrema importância em qualquer estudo que tenha por finalidade otimizar uma estrutura de concreto armado. A não consideração das fôrmas neste trabalho deve-se ao fato de as mesmas estarem diretamente relacionadas com o processo construtivo, isto é, a utilização de fôrmas de madeira, fôrmas metálicas, fôrmas de fibra de vidro, de papelão, etc. implica em análises de custos completamente antagônicas, cabendo ao calculista estabelecer os seus próprios critérios de "estrutura mais econômica", em função das técnicas construtivas a serem empregadas.

A seguir é feita uma análise mais detalhada de cada uma das concepções adotadas, analisando-se em cada uma suas características favoráveis e desfavoráveis, assim como as razões que as inviabilizaram ou não.

2.2 - Primeira concepção

2.2.1 - Considerações gerais

O objetivo deste primeiro estudo é analisar a distribuição dos esforços numa dada estrutura em grelha, para posterior compatibilização destes mesmos esforços com suas respectivas seções, obtendo desta forma a otimização do volume de concreto da estrutura.

São considerados, inicialmente, todos o elementos com mesma geometria, ou seja, b_w e d constantes.

Através de um programa matricial para cálculo de

grelhas, determinam-se os esforços internos (momentos fletores) na estrutura. A partir do maior momento fletor solitante encontrado e considerando-se a seção normalmente armada, com altura mínima (NB1-78), obtém-se o pré-dimensionamento da grelha (calcula-se de acordo com o processo proposto por Burke).

$$K_6 = b_w \times d^2 / M \quad d = \sqrt{K_6 \times M_f / b_w}$$

como $f_{ck} = 150 \text{ kgf/cm}^2$ $K_6 = K_6 \text{ limite} = 51$

onde $b_w = \{ 8, 10, 12, 15, 17, 20 \}$

A análise dos resultados obtidos mostra alguns pontos comuns a todas as grelhas calculadas, a saber:

- a) A escolha de larguras menores para os elementos leva a um aumento na altura útil da grelha e a uma redução bastante significativa em seu volume de concreto.
- b) Os tramos centrais de uma transversina (ou longarina) são os mais solicitados.
- c) Os momentos fletores obtidos são diretamente proporcionais à carga uniformemente distribuída aplicada.
- d) Os momentos fletores máximos ocorrem nos tramos centrais das transversinas (ou longarinas) externas, enquanto os mínimos ocorrem nos tramos centrais das transversinas (ou longarinas) mais internas da grelha.

2.2.2 - Exemplo numérico

Buscando o melhor entendimento do exposto anterior-

mente, transcrevem-se a seguir os resultados obtidos pelo cálculo de uma das grelhas.

Na figura 2.3 são apresentados os elementos mais solicitados em cada longarina (ou transversina).

Na figura 2.4 é feito um corte, mostrando a distribuição dos momentos fletores máximos e a relação entre eles.

Na figura 2.5, para diferentes valores da largura, são calculados os valores da altura útil, da seção dos elementos, do volume de concreto da estrutura e da seção de ferro nas seções mais solicitadas.

2.2.3 - Conclusões da primeira concepção

- a) Ao se adotar a mesma seção para todos os elementos, têm-se as longarinas (ou transversinas) com suas seções mais solicitadas trabalhando no limite do domínio 3, isto é, seções normalmente armadas com altura mínima, enquanto que todos os demais elementos da estrutura trabalham com seções excessivamente grandes em relação ao momento fletor que as solicita. O exemplo apresentado nas figuras 2.3 e 2.4 demonstra claramente o problema; o maior momento fletor que solicita a primeira longarina (ou transversina) interna é 72% do seu equivalente na longarina (ou transversina) externa; e este problema se acentua à medida que se aproxima das longarinas (ou transversinas) centrais. A solução será compatibilizar as seções com os momentos fletores que as solicitam, isto é, as transversinas e longarinas externas deverão ter seções maiores que as internas.
- b) Seções com larguras menores conduzem a um menor volume de concreto da estrutura, mas por outro lado acarretam alturas úteis maiores; ver Figura 2.4. A solução será compatibilizar o volume de concreto com a altura da grelha, isto é, larguras em torno de 12 a 15 cm.
- c) Dentre os fatores que influem no custo do concreto armado, atualmente as fôrmas são os mais importantes. Neste aspecto as seções com larguras pequenas e alturas gran-

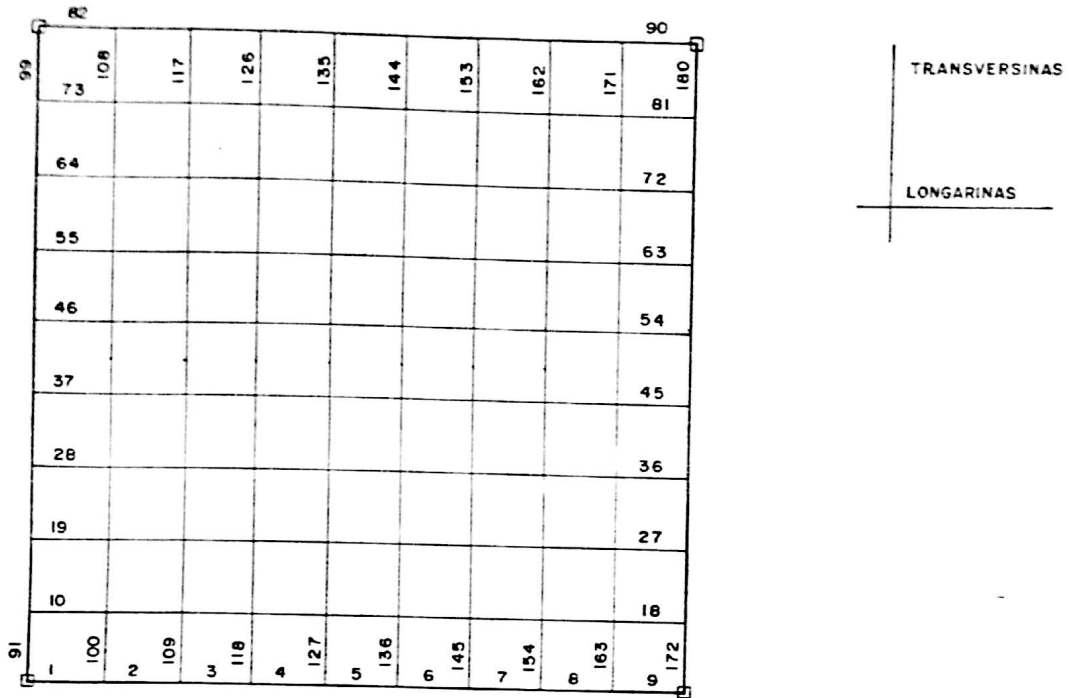
GRELHA RETANGULAR

NV = 10 VVÃO = 1000 cm

NH = 10 HVÃO = 1000 cm

PESO = 1.0 tf/m²

ELEMENTOS MAIS SOLICITADOS

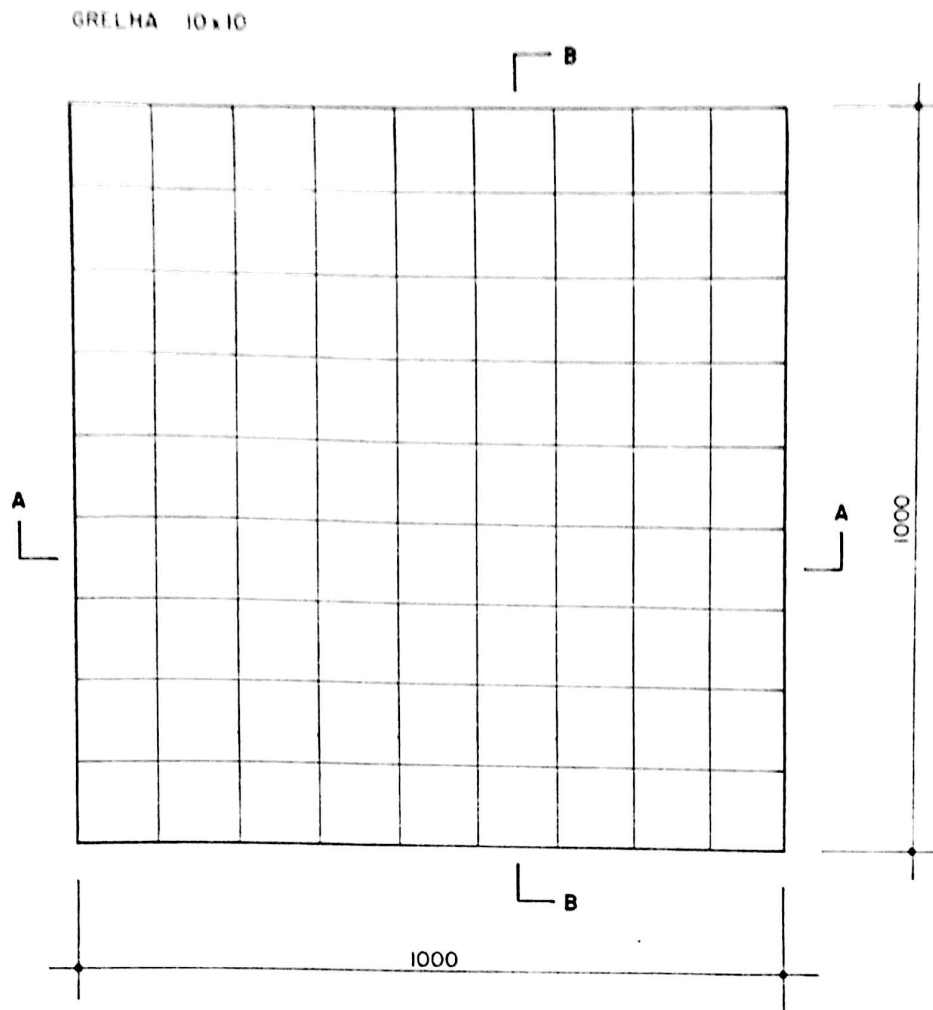


MOMENTOS FLETORES

(tfcm)

LONGARINAS		TRANSVERSINAS	
06	2354,0	96	2353,0
14	1693,0	104	1692,0
23	1091,0	113	1091,0
32	623,0	122	623,0
41	366,0	131	367,0
50	366,0	140	367,0
59	623,0	149	624,0
68	1090,0	158	1092,0
77	1691,0	167	1693,0
87	2352,0	177	2354,0

Figura 2.3 Relação dos elementos mais solicitados em cada longarina e transversina.
Grelha 10x10 - Painel 1000 x 1000 cm



CORTE AA
 CORTE BB

Momentos Fletores em t·cm

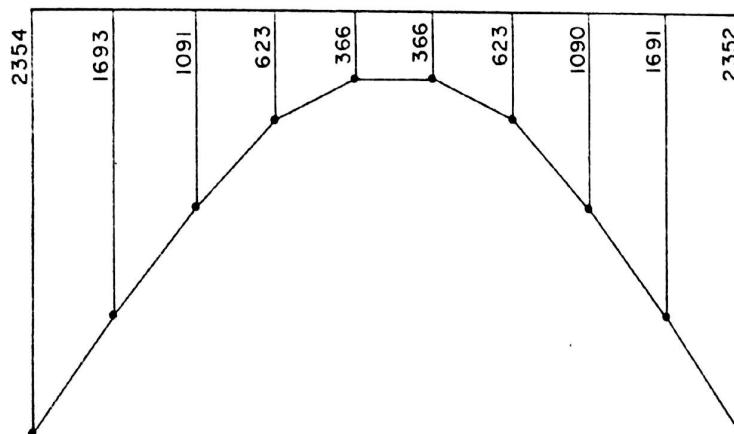


Figura 2.4 Distribuição dos momentos fletores máximos em cada longarina (transversina).
 Grelha 10x10 - Painel 1000 x 1000 cm

Máximo Momento Fletor Solicitante = 2354 ff.cm

$$d = \sqrt{51 \times M_f / b_w}$$

$$S = b_w \times d$$

$$F. O. = [(NV \times V\bar{V}\bar{A}\bar{O}) + (NH \times H\bar{V}\bar{A}\bar{O})] \times S \quad (\text{Volume de concreto})$$

$$A_s = K_3 \times M_f / d = 0,4 \times M_f / d$$

BASE b_w (cm)	ALTURA ÚTIL d (cm)	SEÇÃO S (cm ²)	F. O. V (m ³)	ÁREA DE FERRO ESTIMADA (cm ²)
8	122,50	980,0	19,600	7,686
10	109,57	1095,70	21,914	8,594
12	100,03	1200,27	24,005	9,414
15	89,46	1341,94	26,839	10,525
17	84,04	1428,61	28,572	11,205
20	77,48	1549,54	30,991	12,153

Figura 2.5 Alternativas para o dimensionamento da estrutura.
Grelha 10x10 - Painel 1000 x 1000 cm

-dimensionamento da grelha. Como ponto de partida considera-se uma grelha em que todos os seus elementos tenham as mesmas características geométricas, isto é, largura e altura útil constantes. Estabelecida esta concepção de projeto, de longarinas e transversinas da grelha, a partir da análise dos resultados obtidos são propostas novas concepções, buscando sempre a redução do volume de concreto e da altura da estrutura.

Observa-se que na composição dos custos do concreto armado as fôrmas participam com aproximadamente 40%, tendo portanto extrema importância em qualquer estudo que tenha por finalidade otimizar uma estrutura de concreto armado. A não consideração das fôrmas neste trabalho deve-se ao fato de as mesmas estarem diretamente relacionadas com o processo construtivo, isto é, a utilização de fôrmas de madeira, fôrmas metálicas, fôrmas de fibra de vidro, de papelão, etc. implica em análises de custos completamente antagônicas, cabendo ao calculista estabelecer os seus próprios critérios de "estrutura mais econômica", em função das técnicas construtivas a serem empregadas.

A seguir é feita uma análise mais detalhada de cada uma das concepções adotadas, analisando-se em cada uma suas características favoráveis e desfavoráveis, assim como as razões que as inviabilizaram ou não.

2.2 - Primeira concepção

2.2.1 - Considerações gerais

O objetivo deste primeiro estudo é analisar a distribuição dos esforços numa dada estrutura em grelha, para posterior compatibilização destes mesmos esforços com suas respectivas seções, obtendo desta forma a otimização do volume de concreto da estrutura.

São considerados, inicialmente, todos o elementos com mesma geometria, ou seja, b_w e d constantes.

Através de um programa matricial para cálculo de

grelhas, determinam-se os esforços internos (momentos fletores) na estrutura. A partir do maior momento fletor solicitante encontrado e considerando-se a seção normalmente armada, com altura mínima (NB1-78), obtém-se o pré-dimensionamento da grelha (calcula-se de acordo com o processo proposto por Burke).

$$K_6 = b_w \times d^2 / M \quad d = \sqrt{K_6 \times M_f / b_w}$$

como $f_{ck} = 150 \text{ kgf/cm}^2$ $K_6 = K_6 \text{ limite} = 51$

onde $b_w = \{ 8, 10, 12, 15, 17, 20 \}$

A análise dos resultados obtidos mostra alguns pontos comuns a todas as grelhas calculadas, a saber:

- a) A escolha de larguras menores para os elementos leva a um aumento na altura útil da grelha e a uma redução bastante significativa em seu volume de concreto.
- b) Os tramos centrais de uma transversina (ou longarina) são os mais solicitados.
- c) Os momentos fletores obtidos são diretamente proporcionais à carga uniformemente distribuída aplicada.
- d) Os momentos fletores máximos ocorrem nos tramos centrais das transversinas (ou longarinas) externas, enquanto os mínimos ocorrem nos tramos centrais das transversinas (ou longarinas) mais internas da grelha.

2.2.2 - Exemplo numérico

Buscando o melhor entendimento do exposto anterior-

mento, transcrevem-se a seguir os resultados obtidos pelo cálculo de uma das grelhas.

Na figura 2.3 são apresentados os elementos mais solicitados em cada longarina (ou transversina).

Na figura 2.4 é feito um corte, mostrando a distribuição dos momentos fletores máximos e a relação entre eles.

Na figura 2.5, para diferentes valores da largura, são calculados os valores da altura útil, da seção dos elementos, do volume de concreto da estrutura e da seção de ferro nas seções mais solicitadas.

2.2.3 - Conclusões da primeira concepção

- a) Ao se adotar a mesma seção para todos os elementos, têm-se as longarinas (ou transversinas) com suas seções mais solicitadas trabalhando no limite do domínio 3, isto é, seções normalmente armadas com altura mínima, enquanto que todos os demais elementos da estrutura trabalham com seções excessivamente grandes em relação ao momento fletor que as solicita. O exemplo apresentado nas figuras 2.3 e 2.4 demonstra claramente o problema; o maior momento fletor que solicita a primeira longarina (ou transversina) interna é 72% do seu equivalente na longarina (ou transversina) externa; e este problema se acentua à medida que se aproxima das longarinas (ou transversinas) centrais. A solução será compatibilizar as seções com os momentos fletores que as solicitam, isto é, as transversinas e longarinas externas deverão ter seções maiores que as internas.
- b) Seções com larguras menores conduzem a um menor volume de concreto da estrutura, mas por outro lado acarretam alturas úteis maiores; ver Figura 2.4. A solução será compatibilizar o volume de concreto com a altura da grelha, isto é, larguras em torno de 12 a 15 cm.
- c) Dentre os fatores que influem no custo do concreto armado, atualmente as fôrmas são os mais importantes. Neste aspecto as seções com larguras pequenas e alturas gran-

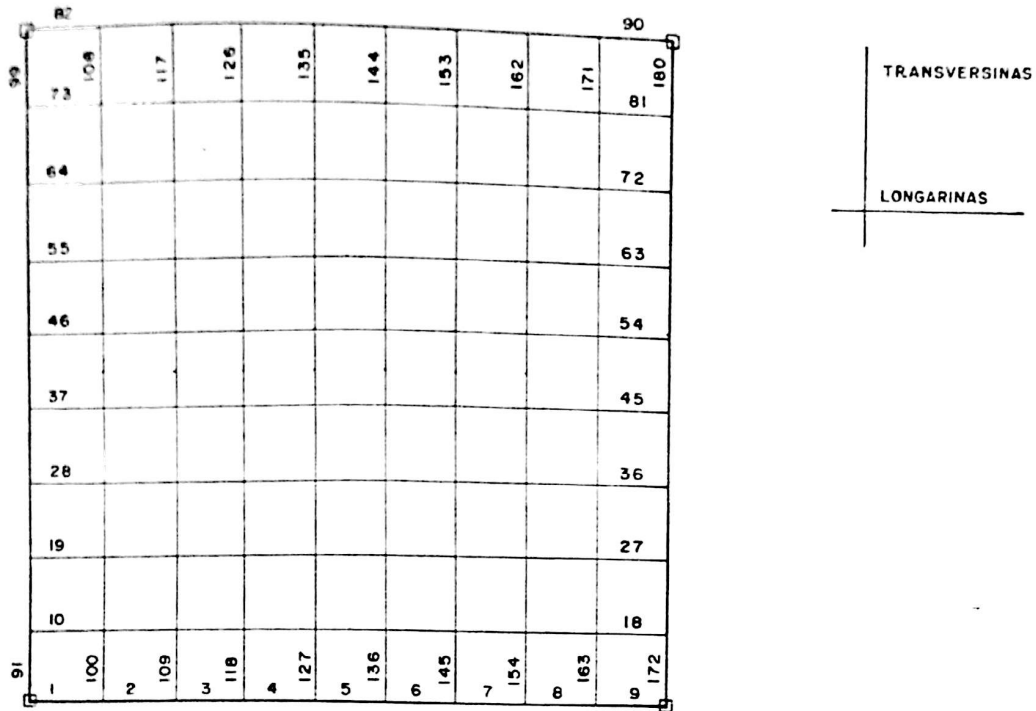
GRELHA RETANGULAR

NV = 10 VVÃO = 1000 cm

NH = 10 HVÃO = 1000 cm

PESO = 1.0 tf/m²

ELEMENTOS MAIS SOLICITADOS

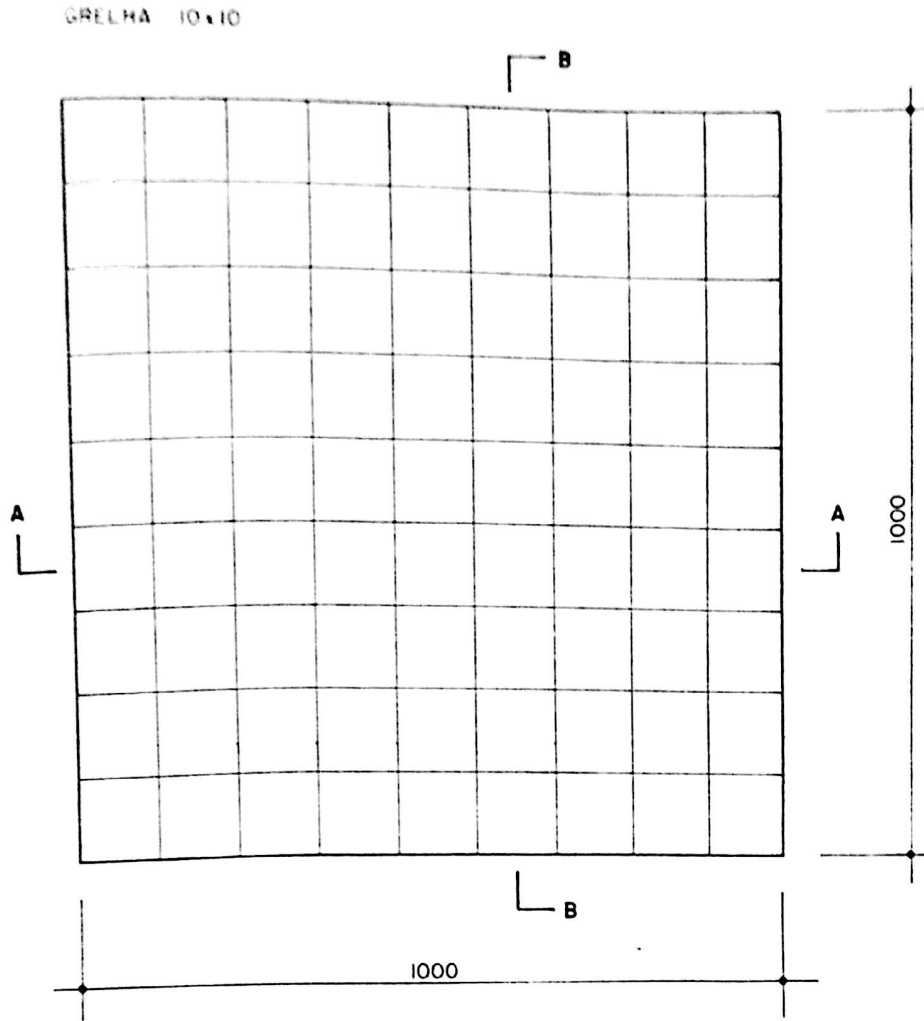


MOMENTOS FLETORES

(tfcm)

LONGARINAS		TRANSVERSINAS	
06	2354,0	96	2353,0
14	1693,0	104	1692,0
23	1091,0	113	1091,0
32	623,0	122	623,0
41	366,0	131	367,0
50	366,0	140	367,0
59	623,0	149	624,0
68	1090,0	158	1092,0
77	1691,0	167	1693,0
87	2352,0	177	2354,0

Figura 2.3 Relação dos elementos mais solicitados em cada longarina e transversina.
 Grelha 10x10 - Painel 1000 x 1000 cm



CORTE AA
CORTE BB

Momentos Fletores em tfcm

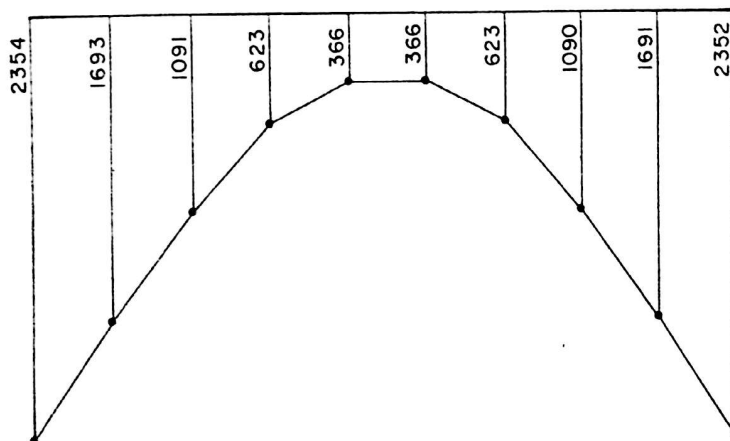


Figura 2.4 Distribuição dos momentos fletores máximos em cada longarina (transversina).
Grelha 10x10 - Painel 1000 x 1000 cm

Máximo Momento Fletor Solicitante = 2354 tf.cm

$$d = \sqrt{51 \times M_f / b_w}$$

$$S = b_w \times d$$

$$F. O. = [(NV \times VV\bar{A}O) + (NH \times HV\bar{A}O)] \times S \quad (\text{Volume de concreto})$$

$$A_s = K_3 \times M_f / d = 0,4 \times M_f / d$$

BASE b_w (cm)	ALTURA ÚTIL d (cm)	SEÇÃO S (cm ²)	F. O. V (m ³)	ÁREA DE FERRO ESTIMADA (cm ²)
8	122,50	980,0	19,600	7,686
10	109,57	1095,70	21,914	8,594
12	100,03	1200,27	24,005	9,414
15	89,46	1341,94	26,839	10,525
17	84,04	1428,61	28,572	11,205
20	77,48	1549,54	30,991	12,153

Figura 2.5 Alternativas para o dimensionamento da estrutura.
Grelha 10x10 - Paineis 1000 x 1000 cm

des devem ser evitadas, pois conduzem a uma área de forma por metro linear muito maior que a produzida por uma seção de largura grande e altura pequena. Como solução propõe-se a mesma do item b.

- d) Seções com larguras pequenas trazem sérios problemas para colocação da armadura, implicando em barras de diâmetros grossos, dispostos em várias camadas, trazendo com isso sérios inconvenientes na concretagem.

Conclusão Final: ao se projetar grelhas com seção constante para todos seus elementos, a largura destes deverá se situar entre 12 a 15 cm, atendendo desta forma os quesitos apresentados nos itens a, b, c e d.

2.3 - Segunda concepção

2.3.1 - Considerações gerais

As conclusões obtidas no estudo anterior mostram que para se obter redução no volume de concreto da estrutura são necessárias as seguintes alterações:

- a) Majorar a seção das longarinas (ou transversinas) externas. As transversinas (ou longarinas) externas, por estarem solicitadas por um momento fletor 40% superior ao momento fletor máximo das primeiras transversinas (ou longarinas) internas, terão suas seções majoradas. Isto será feito de duas formas:

- a₁) A altura das seções dos elementos das transversinas (ou longarinas) externas será 5 cm superior à altura das seções dos elementos das transversinas (ou longarinas) internas ($ALT_1 = ALT + 5$). Com este aumento na altura dos elementos externos, solucionam-se dois problemas: aumento da rigidez à flexão e ancoragem

de apoio das longarinas (ou transversinas) internas nas externas.

- a₂) Os elementos internos terão larguras pré-fixadas em função de HVAO, enquanto os elementos externos terão suas larguras limitadas também em função de HVAO, de acordo com o quadro 1.

$800 > \text{HVAO}$	$b_{wi} = 10 \text{ cm}$	$b_{we} \leq 17 \text{ cm}$
$1000 > \text{HVAO} \geq 800$	$b_{wi} = 12 \text{ cm}$	$b_{we} \leq 20 \text{ cm}$
$1200 \geq \text{HVAO} \geq 1000$	$b_{wi} = 15 \text{ cm}$	$b_{we} \leq 25 \text{ cm}$
$\text{HVAO} > 1200$	$b_{wi} = 17 \text{ cm}$	$b_{we} \leq 30 \text{ cm}$

Quadro 1

- b) Utilizar para o dimensionamento da estrutura o maior momento fletor interno (ocorre sempre na primeira longarina (ou transversina) interna).

- c) Nova rotina de cálculo

Com as alterações propostas nos itens a e b, a nova rotina de cálculo será:

- c.1) Determinação do maior momento fletor interno da grelha (momento de dimensionamento).

- c.2) Se o momento de dimensionamento ocorrer em uma longarina, a largura de todas as longarinas internas $b_w(2)$ será fixada conforme as indicações apresentadas no quadro do item a.2 anterior.

- c.3) A altura útil interna (ALT) é calculada pela fórmula apresentada anteriormente na figura 2.4 e adotada para todas as longarinas internas que, desta forma, terão seção $b_w(2) \times \text{ALT}$.

- c.4) A largura das transversinas internas $b_w(4)$ é determinada a partir do maior momento fletor (M_{ti}) atuante nas mesmas. Como todos os elementos internos

da estrutura têm mesma altura útil, tem-se: $b_w(4) = M_{ti} \times 51 / ALT^2$. Desta forma todas as transversinas internas terão seção $b_w(4) \times ALT$.

c.5) A altura útil dos elementos externos (ALT1) é fixada, sendo 5,0 cm superior à dos elementos internos, $ALT1 = ALT + 5,0$.

c.6) Determina-se agora o maior momento fletor atuante nos elementos externos e, supondo que este momento ocorra nas longarinas ($M_{\ell e}$), a largura destas é determinada por $b_w(1) = 51 \times M_{\ell e} / ALT1^2$ e este valor é comparado com o valor limite apresentado no quadro do item a.2 anterior, (b_{we}).

c.6.1) Se $b_w(1)$ for menor ou igual a b_{we} , adota-se para as longarinas externas a seção $b_w(1) \times ALT1$.

c.6.2) Se $b_w(1)$ for maior que b_{we} faz-se $b_w(1) = b_{we}$ e recalcula-se o valor de ALT1, que neste caso será maior que $ALT + 5,0$.

c.7) Com o valor do maior momento fletor atuante nas transversinas externas (M_{te}) e ALT1, determina-se a largura das mesmas, $b_w(3) = 51 \times M_{te} / ALT1^2$.

c.8) Com os novos valores de $b_w(1)$, $b_w(2)$, para as longarinas e $b_w(3)$, $b_w(4)$, para as transversinas e ALT E ALT1, alturas interna e externa respectivamente, recalcula-se a estrutura.

Observações:

- Nos itens c.2 e c.6, se o maior momento fletor atuar nas transversinas, nos itens seguintes deve-se ler transversinas onde se lê longarinas.
- O número de iterações utilizado neste trabalho é seis,

sendo que na grande maioria dos casos, a convergência ocorreu com quatro iterações.

2.3.2 - Exemplo numérico

A mesma grelha utilizada para exemplificar a primeira concepção é novamente calculada de acordo com esta nova proposta. Os resultados são apresentados nas figuras 2.6 e 2.7.

2.3.3 - Conclusões da segunda concepção

Ao se comparar os novos resultados com os anteriores, devem-se ressaltar alguns pontos bastante significativos:

- a) A altura útil dos elementos sofre uma sensível redução. Na primeira concepção tem-se $d = 89,46$ para $b_w = 15$ ou $d = 100,03$ para $b_w = 12$; enquanto que, com as modificações introduzidas, as alturas úteis, externa e interna, são 77,3 cm e 62,4 cm respectivamente, ou seja, internamente tem-se uma redução mínima de 30%.
- b) O volume de concreto da estrutura, de acordo com a segunda concepção, é no mínimo 1,3 m³, inferior ao obtido anteriormente, considerando-se $b_w = 12$, ou 4,137 m³ considerando-se $b_w = 15$. Em termos percentuais, esta nova proposta permite uma redução do volume de concreto (neste exemplo) entre 6% e 15%.
- c) O aumento da largura nas transversinas e longarinas externas, assim solicitadas da estrutura, permite uma melhor disposição da armadura.
- d) O aumento da rigidez dos elementos externos, em relação aos internos, implica em uma menor absorção dos esforços

das longarinas e transversinas internas em relação às externas.

Analisando-se a distribuição dos esforços esquematizada nas figuras 2.6 e 2.7, constata-se:

	1ª concepção	2ª concepção	M_{f2}/M_{f1}
LONG. EXTERNA	2354	3184	1,3526
1ª LONG. INTERNA	1693	878	0,5186
2ª LONG. INTERNA	1091	765	0,7012
3ª LONG. INTERNA	623	681	1,0931
4ª LONG. INTERNA	366	635	1,7350

d.1) O momento fletor na longarina externa aumenta 35%, enquanto nas 1.^{as} e 2.^{as} longarinas internas o momento fletor é reduzido em 49% e 30% respectivamente.

d.2) Enquanto na 1ª concepção a variação entre os momentos fletores das longarinas internas é da ordem de 360% (1693/366), na segunda concepção esta variação se reduz para 38,2% (878/635).

CONCLUSÃO FINAL

Analisando-se as observações acima, constata-se que, se por um lado a 2ª concepção produz uma melhor distribuição de momentos fletores nos elementos internos da estrutura, por outro lado o aumento considerável do momento fletor da longarina externa em relação ao momento fletor da primeira longarina interna traz sérios inconvenientes, pois, conforme a hipótese de dimensionamento adotada no item 2.3.1.c, a partir de um determinado momento fletor externo, a hipótese de dimensionamento adotada em 2.3.1.c.5 é prejudicada.

Pode-se considerar, apesar do inconveniente apresentado no item 2.3.d1, que a proposta de dimensionamento

SEGUNDA CONCEPÇÃO

GRELHA RETANGULAR

NV = 10 V VÃO = 1000 cm

NH = 10 HVÃO = 1000 cm

PESO = 1.0 tf/ m²

ELEMENTOS MAIS SOLICITADOS

Momentos Fletores (tfcm)

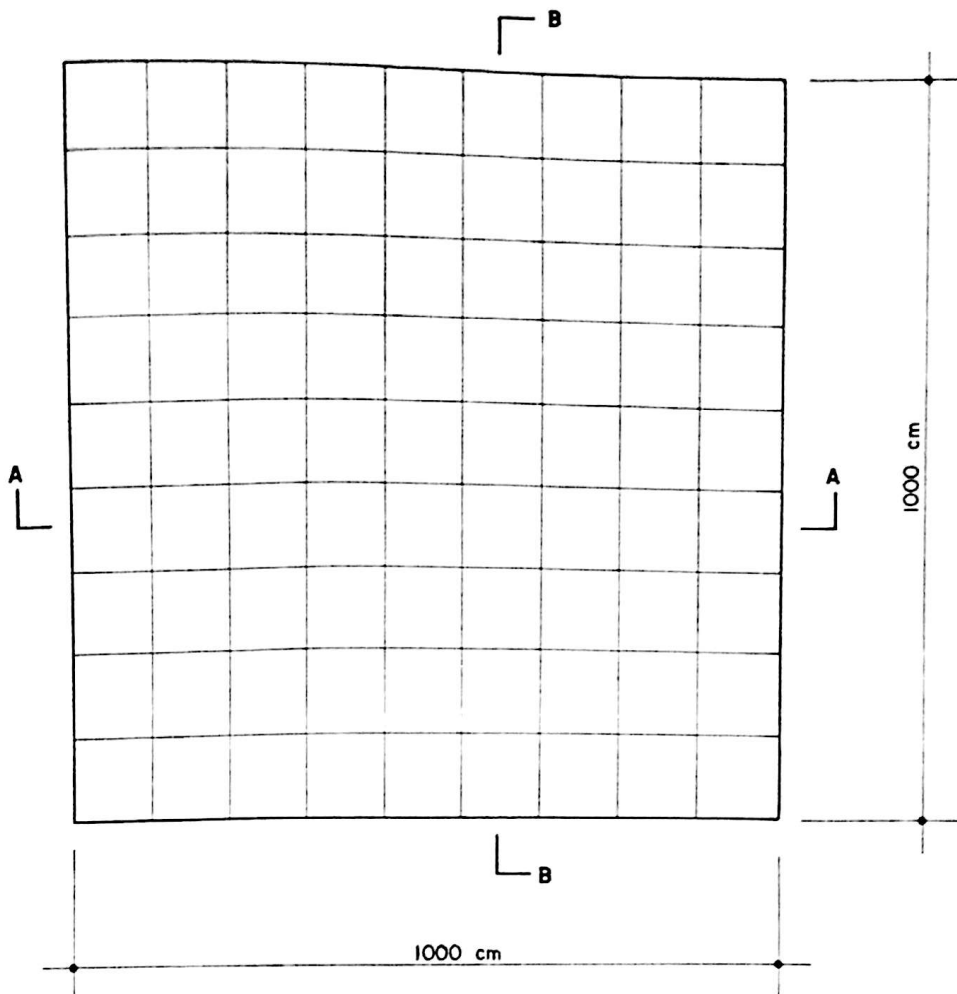
LONGARINAS			TRANSVERSINAS		
	2º CONCEPÇÃO	1º CONCEPÇÃO		2º CONCEPÇÃO	1º CONCEPÇÃO
06	3184	2354	96	3189	2353
14	878	1693	104	880	1692
23	765	1091	113	767	1091
32	681	623	122	682	623
41	635	366	131	636	367
50	635	366	140	636	367
59	681	623	149	682	624
68	765	1090	158	766	1092
77	878	1691	167	879	1693
87	3182	2352	177	3184	2354

Transv. Ext. 96 M_f = 2927 tf.cm Largura = 25 cmTransv. Int. 104 M_f = 1145 tf.cm Largura = 15 cmLong. Ext. 6 M_f = 2928 tf.cm Largura = 25 cm

Long. Int. 14 M = 1145 tf.cm Largura = 15 cm

Alt. = 62,4 cm Alt. 1 = 77,3 cm F.O. = 22,702 m³

Figura 2.6 Relação dos elementos mais solicitados da estrutura - segunda concepção
Grelha 10x10 - Painel 1000x1000 cm



GRELHA 10x10

CORTE AA

CORTE BB

Momentos Fletores em tf.cm

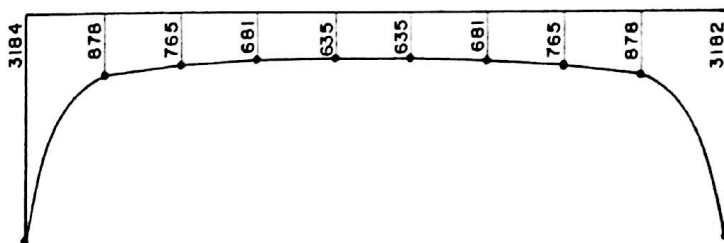


Figura 2.7 Distribuição dos momentos fletores máximos em cada longarina (transversina) - segunda concepção.
Grelha 10x10 - Painel 1000 x 1000 cm

contida na 2ª concepção, por implicar em uma estrutura mais econômica (menor volume de concreto e forma) e de menor altura, deva ser considerada e aproveitada, em detrimento da proposta inicial.

2.4 - Terceira concepção

2.4.1 - Considerações gerais

Os resultados obtidos na 2ª concepção, apesar de mostrarem sensíveis reduções no volume de concreto e na altura da grelha, indicam a possibilidade de se reduzir ainda mais o volume de concreto da estrutura. Para que isto ocorra, deve-se diferenciar também a geometria dos elementos internos da grelha.

A terceira concepção tem uma rotina de dimensionamento similar à da segunda, considerando-se, porém, tratamentos diferenciados para a 1ª longarina (ou transversina) interna e as demais. Os elementos da 1ª longarina (ou transversina) interna e os da longarina (ou transversina) externa terão suas larguras fixadas conforme o estabelecido no item 2.1.a2, e as demais longarinas (ou transversinas) internas terão suas larguras calculadas conforme o item 2.3.1.c.4, observando-se, porém, um valor mínimo fixado (em função de HVAO) no quadro 2.

800 > HVAO	$b_{we} \leq 17 \text{ cm}$	$b_{wi1} = 10 \text{ cm}$	$b_{wi} \leq 8 \text{ cm}$
1000 > HVAO \geq 800	$b_{we} \leq 20 \text{ cm}$	$b_{wi1} = 12 \text{ cm}$	$b_{wi} \leq 8 \text{ cm}$
1200 \geq HVAO \geq 1000	$b_{we} \leq 25 \text{ cm}$	$b_{wi1} = 15 \text{ cm}$	$b_{wi} \leq 10 \text{ cm}$
HVAO > 1200	$b_{we} \leq 30 \text{ cm}$	$b_{wi1} = 17 \text{ cm}$	$b_{wi} \leq 12 \text{ cm}$

ceira concepção é praticamente um complemento da segunda, isto é, após a execução de todos os passos da rotina da segunda concepção, testa-se se NV é maior que cinco e, se verdadeiro, calcula-se a largura das transversinas mais internas considerando-se o maior momento fletor da segunda transversina interna. O mesmo procedimento é adotado para as longarinas. Enquanto na segunda concepção se têm duas alturas e até quatro larguras para os elementos da estrutura, na terceira concepção se tem duas alturas (ALT , ALT_1), e até seis larguras (b_{we} , b_{w1} , b_{w2}). A Figura 2.8 exemplifica as diferenças entre as três concepções.

2.4.2 - Exemplo numérico

A mesma grelha utilizada nos exemplos anteriores é novamente calculada, de acordo com a proposta da terceira concepção. Os resultados são apresentados na figura 2.9. A figura 2.10 apresenta o comportamento dos momentos fletores máximos obtidos na terceira concepção, comparados com os obtidos na segunda.

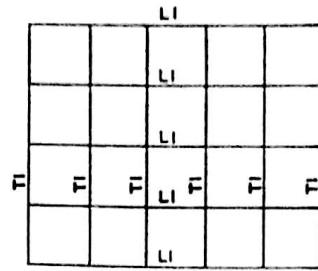
2.4.3 - Conclusões da terceira concepção

- a) A análise dos esforços nos elementos mais solicitados permite algumas considerações importantes:
 - a.1) O maior momento fletor atuante na grelha (Tramos 6 - 87 e Tramos 96 - 177) sofreu uma redução de 3184 tfcm para 3112 tfcm, isto é, aproximadamente 2,3%.
 - a.2) As quatro longarinas (ou transversinas) centrais da grelha tiveram seus Momentos fletores máximos reduzidos em menos de 5% (681 tfcm para 650 tfcm e 635 tfcm para 633 tfcm).
 - a.3) As alterações mais significativas ocorreram nas 1ª e 2ª longarinas (ou transversinas) internas. A pri-

PRIMEIRA CONCEPÇÃO

Todos elementos com mesma geometria

$b_{wi} = \text{Constante}$ $H_i = \text{Constante}$

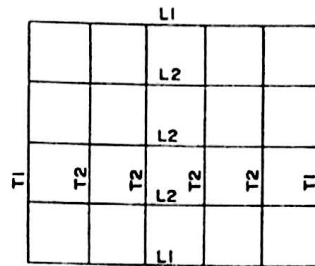


SEGUNDA CONCEPÇÃO

H Útil externa = Alt 1 = Alt + 5

H Útil interna = Alt

$b_{we} \textcircled{1} > b_{wi} \textcircled{2}$



TERCEIRA CONCEPÇÃO

H Útil externa = Alt 1 = Alt + 5

H Útil interna = Alt

$b_{we} \textcircled{1} > b_{wi} \textcircled{2} > b_{wi} \textcircled{3}$

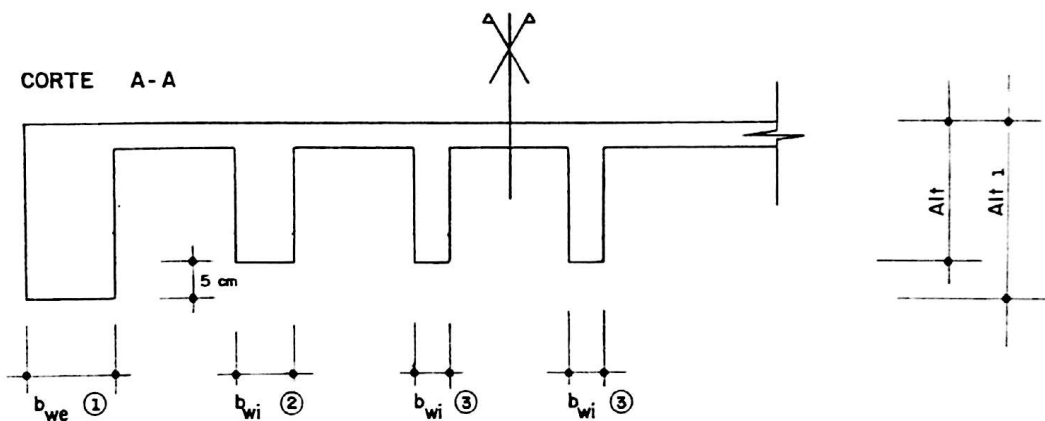
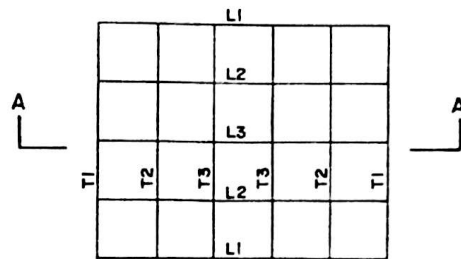


Figura 2.8 Análise da geometria dos elementos segundo a concepção adotada.

TERCEIRA CONCEPÇÃO

GRELHA RETANGULAR

NV = 10 VVÃO = 1000 cm

NH = 10 HVÃO = 1000 cm

PESO = 1.0 tf/m²

ELEMENTOS MAIS SOLICITADOS

Momentos Fletores (tf cm)

LONGARINAS		TRANSVERSINAS	
06	3111,94	96	3114,56
14	1075,00	104	1075,81
24	678,734	114	679,25
32	649,25	122	649,88
41	633,19	131	633,88
50	633,13	140	633,81
59	649,13	149	649,94
68	678,36	158	679,07
77	1074,19	167	1075,19
87	3109,94	177	3112,00

Transv. Externa	96	$M_f = 3114,563$ tf. cm	$b_w = 25$ cm
Transv. 1ª Interna	104	$M_f = 1075,813$ tf. cm	$b_w = 15$ cm
Transv. Internas	114	$M_f = 679,281$ tf. cm	$b_w = 10$ cm

Long. Externa	6	$M_f = 3111,94$ tf. cm	$b_w = 25$ cm
Long. 1ª Interna	14	$M_f = 1075,000$ tf. cm	$b_w = 15$ cm
Long. Internas	24	$M_f = 678,734$ tf. cm	$b_w = 10$ cm

Alt. = 65,59 cm

Alt. I = 77,38 cm

Vol. Concreto = 19,545 m³

Figura 2.9 Relação dos elementos mais solicitados da estrutura terceira concepção.

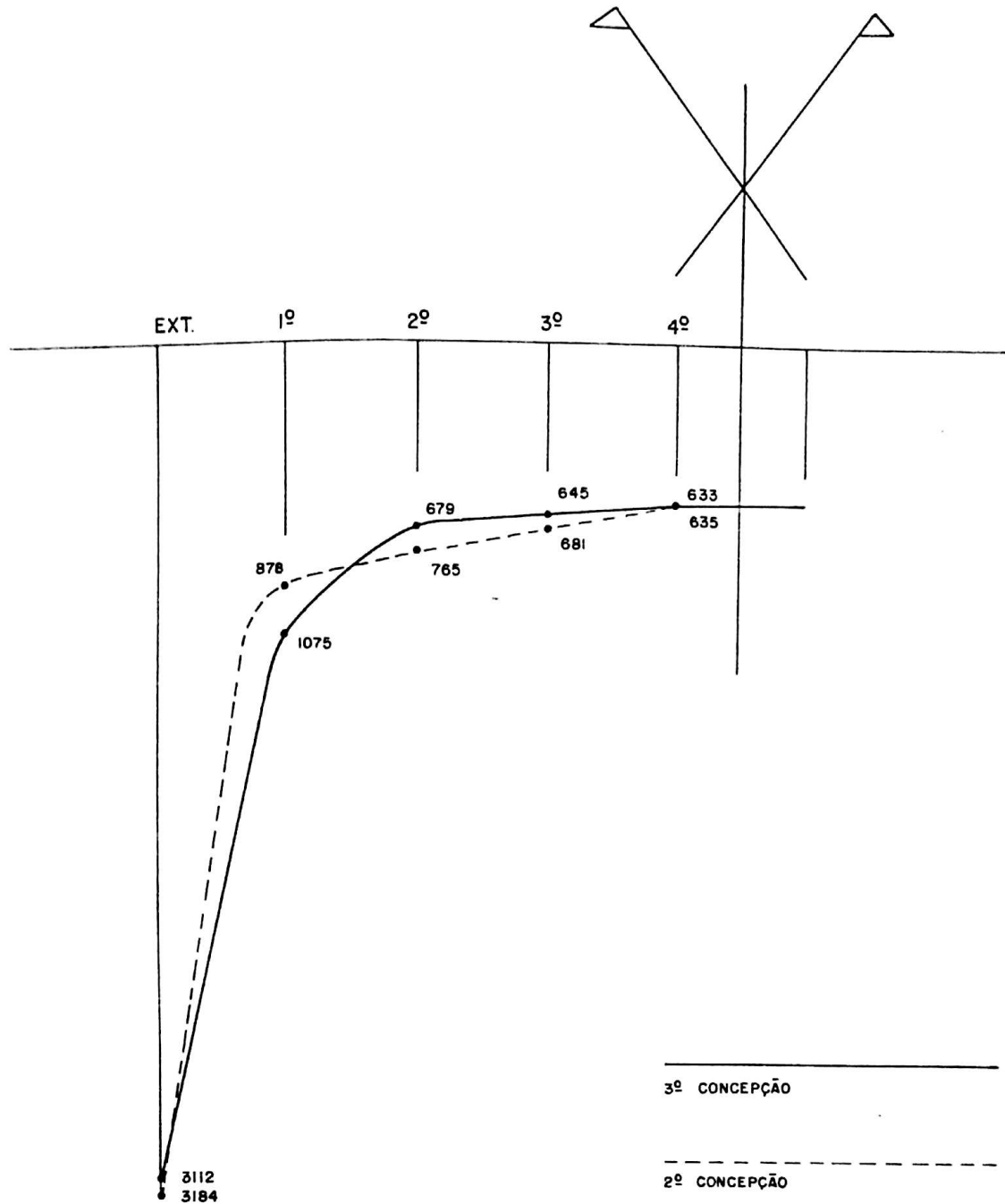


Figura 2.10 Comparação entre os momentos fletores máximos obtidos na segunda e na terceira concepção.

meira longarina (ou transversina) interna teve seu momento fletor máximo aumentado em aproximadamente 23% (de 878 tfcm para 1075 tfcm) e a segunda longarina (ou transversina) interna teve seu momento fletor reduzido aproximadamente 12% (de 765 tfcm para 678 tfcm).

Destas observações conclui-se que o aumento da rigidez da 1ª longarina (ou transversina) interna, introduzida na 3ª concepção, corrigiu o principal inconveniente apontado na 2ª concepção (item 2.3.d.1), pois a relação entre os M_f máximos das longarinas (ou transversinas) externas e as 1.ªs longarinas (ou transversinas) internas reduziu-se de 3,626 para 2,894, mantendo-se quase inalterados os demais esforços da estrutura. A Figura 2.10 demonstra com bastante nitidez o exposto acima

- b) A altura útil dos elementos das longarinas (ou transversinas) externas manteve-se constante ($ALT_1 = 77,38$ cm), enquanto a altura útil das longarinas (ou transversinas) internas da grelha sofreu um pequeno aumento (5%), passando de 62,4 cm para 65,59 cm na terceira concepção. Pode-se concluir que, embora reduzido, o aumento da altura interna também é benéfico, pois reduz a diferença entre as alturas externa e interna da grelha. Deve-se observar, porém, que a hipótese inicial de fixar-se em 5,0 cm a diferença entre as alturas interna e externa não foi conseguida e o valor obtido (11,78 cm) é bastante significativo, necessitando uma correção.
- c) O volume de concreto da estrutura foi reduzido em 3,162 m³, 14% em relação à segunda concepção e 7,292 m³, 27% em relação à primeira.

CONCLUSÃO FINAL:

A proposta apresentada na terceira concepção, além de otimizar a estrutura como um todo, ainda corrigiu alguns

inconvenientes apresentados na segunda, devendo portanto ser considerada e aproveitada, em detrimento da segunda concepção.

2.5 - Quarta concepção

2.5.1 - Considerações gerais

Esta quarta concepção introduz apenas uma modificação em relação à terceira, buscando-se corrigir a elevada diferença entre as alturas externa e interna da estrutura. Esta modificação consiste na imposição da diferença de 5,0 cm, entre "ALT" e "ALT1", e isto é feito no final da rotina de cálculo da terceira concepção, onde é imposto que $ALT = ALT1 - 5,0 \text{ cm}$.

2.5.2 - Exemplo numérico

A mesma grelha utilizada nos exemplos anteriores é novamente calculada, de acordo com a proposta da quarta concepção. Os resultados são apresentados na Figura 2.11.

2.5.3 - Conclusões da quarta concepção

a) A comparação entre os esforços obtidos na quarta concepção e os obtidos na terceira, permite algumas observações interessantes:

a.1) Enquanto o momento fletor máximo na longarina (ou transversina) externa é reduzido em 6% (3112 tfcm para 2927 tfcm), o momento fletor máximo na primeira longarina (ou transversina) interna é aumentado

QUARTA CONCEPÇÃO

GRELHA RETANGULAR

NV = 10 VVÃO = 1000 cm

NH = 10 HVÃO = 1000 cm

PESO = 1,0 tf/ m²

ELEMENTOS MAIS SOLICITADOS

Momentos Fletores (tf cm)

LONGARINAS		TRANSVERSINAS	
06	2927,13	96	2928,38
14	1253,69	104	1254,38
24	725,50	114	726,17
32	641,19	122	641,69
41	595,50	131	596,13
50	595,44	140	596,31
59	641,31	149	642,13
68	725,81	158	726,56
77	1254,13	167	1255,44
87	2928,38	177	2930,38

Transv. Externa	96	$M_f = 2928,38$ tf. cm	$b_w = 25$ cm
Transv. 1ª Interna	105	$M_f = 1254,50$ tf. cm	$b_w = 15$ cm
Transv. Internas	158	$M_f = 726,563$ tf. cm	$b_w = 10$ cm

Long. Externa	6	$M_f = 2927,125$ tf. cm	$b_w = 25$ cm
Long. 1ª Interna	15	$M_f = 1253,813$ tf. cm	$b_w = 15$ cm
Long. Internas	68	$M_f = 725,813$ tf. cm	$b_w = 10$ cm

Alt. = 72,38 cm Alt. l = 77,38 cm F.O. = 20,765 m³

Figura 2.11 Relação dos elementos mais solicitados da estrutura quarta concepção.

em 16,65% (1075 tfcm para 1254 tfcm), fazendo com que a relação "máximo M_f externo / máximo M_f interno" se reduza de 2,894 para 2,334.

- a.2) A altura externa da grelha (ALT1) permanece a mesma da terceira concepção, enquanto a altura interna (ALT) é aumentada em 10% (65,59) para 72,38 cm.
- a.3) O volume de concreto da estrutura é aumentado em 6% (1,220 m³), em relação à terceira concepção e reduzida em 8,5% (1,937 m³) em relação à segunda.

CONCLUSÃO FINAL

Do exposto acima, tem-se que esta quarta proposta, ao impor a diferença de 5,0 cm entre as alturas interna e externa da grelha, provoca um pequeno aumento no volume de concreto da estrutura, mas por outro lado melhora a distribuição dos esforços na mesma, reduzindo a relação entre o máximo M_f externo e o máximo M_f interno. Conclui-se que, dentre as propostas apresentadas, esta última é a que melhor atende às hipóteses iniciais, de compatibilizar a menor altura e o menor volume de concreto.

CAPÍTULO III

ÁBACOS E TABELAS

1 - INTRODUÇÃO

As informações mais importantes obtidas pelo cálculo das grelhas, de acordo com o explanado no capítulo anterior (quarta concepção), são consideradas sob a forma de ábacos e tabelas. Para cada um dos painéis (600 x 600 cm, 400 x 800 cm, etc.) são apresentados os principais dados, das várias alternativas de grelhas possíveis (variando-se o número de transversinas e longarinas). Desta forma, para cada um dos painéis são apresentados um ábaco e duas tabelas. O ábaco, tendo como ordenadas o número de transversinas e, como abcissas, o número de longarinas, apresenta curvas de volume de concreto. Na primeira tabela é feita a tabulação dos principais dados obtidos em cada uma das grelhas. A segunda tabela ordena por ordem crescente as alturas úteis internas, os volumes de concreto, as áreas de fôrmas e indica as grelhas mais convenientes.

2 - ÁBACOS E TABELAS

2.1 - Ábacos isovolumétricas

A opção pelos ábacos que fornecem o volume de concreto das grelhas de um determinado painel justifica-se pela facilidade com que estes condensam e apresentam os volumes de concreto, e a relação entre estes volumes. Tomando-se como exemplo o ábaco de volumes de concreto do painel 400 x 800 cm, confirma-se com bastante clareza o exposto acima. O volume de concreto de uma grelha 7 x 4 (7 transversinas por 4 longarinas) é aproximadamente 3,75 m³ (3,77 m³ exatamente) e, para a grelha 5 x 5, o volume de concreto é obtido pela interpolação das curvas "3,50" e "3,75" m³, determinando-se desta forma aproximadamente 3,62 m³ (o valor exato é 3,63 m³).

Percebe-se também, que as isovolumétricas estão relacionadas com o somatório de longarinas e transversinas, isto é, as grelhas 8 x 3, 7 x 4, 6 x 5, 5 x 6 e 4 x 7, cujo somatório é 11, tem volumes de concreto da mesma ordem de grandeza, ou seja, correspondem à isovolumétrica 3,75 m³.

2.2 - Tabelas

As duas tabelas apresentadas para cada painel tem por finalidade tabular os dados e caracterizar as melhores alternativas em relação a altura útil, volume de concreto e área de fôrmas.

Na primeira tabela, para cada uma das grelhas, são tabulados o número de transversinas e longarinas (NT e NL), o volume de concreto (V.C.), a altura útil interna (ALT), os maiores momentos fletores interno e externo da estrutura (M_{fi} e M_{fe}), e as dimensões das larguras das longarinas (L1, L2, L3) e das transversinas (T1, T2, T3). Esta tabela tem por objetivo condensar os principais dados da estrutura a serem utilizados em ante-projetos.

A segunda tabela apresenta o ordenamento das gre-

lhas de um determinado painel, por ordem crescente de altura útil interna, volume de concreto e área de formas, apresentando as grelhas "mais indicadas", de acordo com os critérios definidos a seguir.

3 - CRITÉRIOS PARA DEFINIÇÃO DAS GRELHAS "MAIS ECONÔMICAS"

A análise das grelhas mais econômicas é feita em função do menor volume de concreto e da menor altura útil interna, atribuindo-se uma importância secundária à área de fôrma. À primeira vista parece estar se cometendo um contrassenso, pois, de acordo com as publicações especializadas em composição de preços unitários, Tabela Pini, Construção Civil, etc., a porcentagem do custo das fôrmas por metro cúbico de concreto armado situa-se em torno de 40%, sendo portanto de fundamental importância para a determinação das estruturas mais econômicas. Justifica-se esta omissão, considerando-se que as fôrmas estão diretamente ligadas ao processo construtivo, isto é, a utilização de fôrmas de madeira, fôrmas de fibra de vidro, de papelão, etc. implica em análises de custos completamente antagônicas. Por este motivo a área de fôrmas é apresentada apenas como subsídio ao calculista que, em função das técnicas construtivas a serem empregadas na obra, estabelecerá os seus próprios critérios de "estrutura mais econômica".

O critério aqui adotado consiste em se desprezar as estruturas de maior volume de concreto e as de maior altura. O número de grelhas a ser desprezadas é adotado como 20% do número total de soluções propostas para o painel. Para melhor entendimento do exposto acima, toma-se como exemplo o painel 600 x 600 cm, onde são propostas 25 soluções e portanto desprezadas as 5 grelhas de maior altura, e as 5 de maior volume de concreto, resultando portanto 15 grelhas, que são apresentadas por ordem crescente de volume de concreto.

4 - A UTILIZAÇÃO DAS TABELAS

Estabelecidas as dimensões do painel, o projetista tem em mãos dois problemas:

- a) Primeiro, deve fixar o número de longarinas e transversinas da estrutura.
- b) Segundo, deve estimar a geometria dos elementos.

A escolha do número de longarinas e transversinas depende do sistema construtivo adotado, isto é, do tipo de formas a ser utilizado. A opção pelas formas metálicas pré-fabricadas impõe uma maior quantidade de longarinas e transversinas, buscando a redução do espaçamento entre as mesmas, pois as formas metálicas, por apresentarem problemas de armazenamento e manuseio, devem ter dimensões reduzidas. A opção pelas formas de madeira, ao contrário das formas metálicas, implica na redução do número de longarinas e transversinas pois, a área de formas passa a ter um peso bastante significativo na composição do custo da estrutura.

A nível de ante-projeto, os ábacos isovolumétricos, e as tabelas de menores alturas úteis, menores volumes de concreto e menores áreas de formas são de grande valia nesta fase do projeto estrutural, fornecendo ao calculista subsídios valiosos para a escolha da melhor concepção estrutural.

Feita a opção por um determinado número de longarinas e transversinas, os dados necessários para a determinação da geometria dos elementos da estrutura, a nível de ante-projeto, são facilmente obtidos nas primeiras tabelas de cada painel, onde são encontrados os dados gerais, obtidos em cada grelha. Os valores necessários para se estimar a geometria dos elementos são facilmente obtidos a partir destas tabelas, assim como a ordem de grandeza dos momentos fletores máximos atuantes na estrutura.

Nos casos dos painéis cujas dimensões não foram tabeladas os valores deverão ser obtidos mediante interpolação dos painéis existentes.

4 - A UTILIZAÇÃO DAS TABELAS

Estabelecidas as dimensões do painel, o projetista tem em mãos dois problemas:

- a) Primeiro, deve fixar o número de longarinas e transversinas da estrutura.
- b) Segundo, deve estimar a geometria dos elementos.

A escolha do número de longarinas e transversinas depende do sistema construtivo adotado, isto é, do tipo de formas a ser utilizado. A opção pelas formas metálicas pré-fabricadas impõe uma maior quantidade de longarinas e transversinas, buscando a redução do espaçamento entre as mesmas, pois as formas metálicas, por apresentarem problemas de armazenamento e manuseio, devem ter dimensões reduzidas. A opção pelas formas de madeira, ao contrário das formas metálicas, implica na redução do número de longarinas e transversinas pois, a área de formas passa a ter um peso bastante significativo na composição do custo da estrutura.

A nível de ante-projeto, os ábacos isovolumétricos, e as tabelas de menores alturas úteis, menores volumes de concreto e menores áreas de formas são de grande valia nesta fase do projeto estrutural, fornecendo ao calculista subsídios valiosos para a escolha da melhor concepção estrutural.

Feita a opção por um determinado número de longarinas e transversinas, os dados necessários para a determinação da geometria dos elementos da estrutura, a nível de ante-projeto, são facilmente obtidos nas primeiras tabelas de cada painel, onde são encontrados os dados gerais, obtidos em cada grelha. Os valores necessários para se estimar a geometria dos elementos são facilmente obtidos a partir destas tabelas, assim como a ordem de grandeza dos momentos fletores máximos atuantes na estrutura.

Nos casos dos painéis cujas dimensões não foram tabeladas os valores deverão ser obtidos mediante interpolação dos painéis existentes.

4.1 - Exemplos de aplicação

EXEMPLO 1

Predimensionar uma grelha apoiada em seus quatro cantos, sendo fornecidos:

Dimensões do painel	450 x 800 cm
concreto $f_{ck} =$	150 kgf/cm ² (15,0 MPa)
Carga aproximada	1000 Kgf/m ² (10 KN/m ²)
Altura máxima admitida	60 cm
Material das formas	Madeira
Aço	CA-50B

SOLUÇÃO

As dimensões fornecidas para o painel não foram analisadas neste trabalho. O problema deve portanto ser solucionado através da análise dos valores tabelados para os painéis 400 x 800 cm e 500 x 800 cm.

- a) Escolha da grelha que melhor satisfaça as hipóteses do problema.

A "tabela (2)" do painel 500 x 800 cm fornece a relação das grelhas mais indicadas (em relação aos menores volumes de concreto e alturas) e, nesta relação, as que obedecem a restrição de altura máxima ($H < 60 \text{ cm} \rightarrow ALT1 < 56 \rightarrow ALT < 51 \text{ cm}$) são:

4 x 4	4 x 5	3 x 6	3 x 7	4 x 6	5 x 6
4 x 7	6 x 6	5 x 7	6 x 7	7 x 6	

Como se tem por hipótese a utilização de formas de madeira e a participação destas no custo do metro cúbico

de concreto é preponderante, a melhor opção é a que envolve a menor área de formas, ou seja, a grelha 4 x 4 com 54,58 m², seguida pela grelha 4 x 5 (quatro transversina por cinco longarinas) com 69,36 m² (acréscimo de 11%).

Deve-se considerar também que os painéis de lajes, feita a opção pela grelha 4 x 4, terão dimensões aproximadas de 150 x 266 cm, o que implica em lajes com altura mínima.

b) Determinação da geometria dos elementos

As "tabela (1)" dos painéis 400 x 800 cm e 500 x 800 cm fornecem os principais dados relativos à geometria dos elementos, que são transcritos a seguir:

Grelha	Painel	ALT	L1	L2	L3	T1	T2	T3
4 x 4	400 x 800	45,4	20	12	0	9	8	0
4 x 4	500 x 800	50,7	20	12	0	12	8	0

Da análise dos dados acima pode-se adotar para a estrutura proposta a seguinte solução:

Dimensões do painel	450 x 800 cm
Grelha 4 x 4	
Número de transversinas	4
Número de longarinas	4
Altura das vigas externas (ALT1)	60 cm
Altura das vigas internas (ALT)	55 cm
Largura das longarinas externas	20 cm
Largura das longarinas internas	10 cm
Largura das transversinas externas	12 cm
Largura das transversinas internas	8 cm

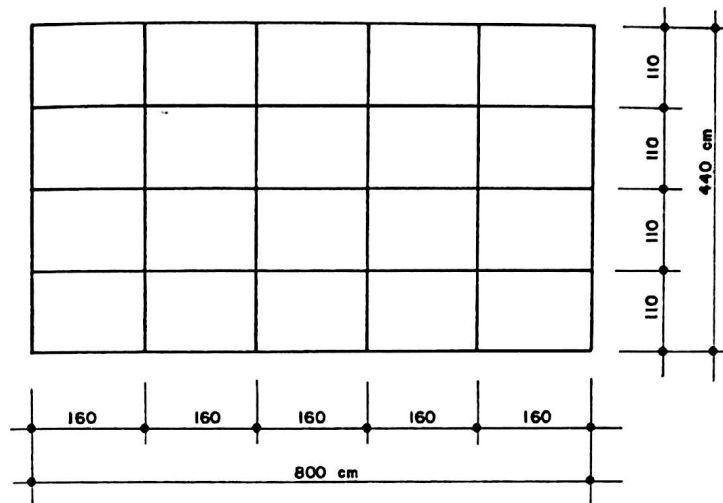
EXEMPLO 2

Pré-dimensionar uma grelha apoiada em seus quatro cantos, sendo fornecidos:

Dimensões aproximada do painel	450 x 800 cm
Concreto	$f_{ck} = 150 \text{ kgf/cm}^2$ (15,0 MPa)
Aço	CA-50B
Carga aproximada	1000kgf/m ² (10 KN/m ²)
Formas metálicas	100 x 150 cm

a) Estimativa das dimensões do painel

Estimativa do número de longarinas e transversinas



PAINEL ESTIMADO 440 x 800 cm

GRELHA 6x5

b) Determinação da geometria dos elementos

As "tabela (1)" dos painéis 400 x 800 cm e 500 x 800 cm fornecem os principais dados relativos à geometria dos elementos, que são transcritos a seguir:

Grelha	Painel	ALT	L1	L2	L3	T1	T2	T3
6 x 5	400 x 800	45,3	20	12	8	9	8	8
6 x 5	500 x 800	51,1	20	12	8	11	8	8

Como se tem uma situação intermediária (o painel previsto tem dimensões 440 x 800 cm), deve-se interpolar, ou adotar, os valores mais convenientes, dentro do quadro acima. Neste Exemplo serão adotados:

Dimensões do painel

Grelha 6 x 5

Número de transversinas

NT = 6

Número de longarinas

NL = 5

Altura das vigas externas (ALT1 = 55 cm)

60 cm

Altura das vigas internas (ALT = 50 cm)

55 cm

Largura das longarinas externas

L1 = 20 cm

Largura das longarinas internas

primeiras longarinas

L2 = 12 cm

demais longarinas

L3 = 8 cm

Largura das transversinas externas

T1 = 10 cm

Largura das transversinas internas

Primeiras transversinas

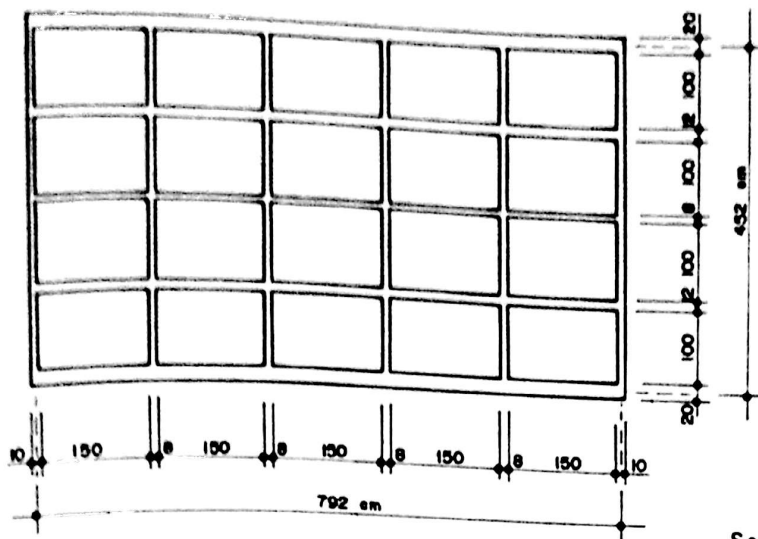
T2 = 8 cm

demais transversinas

T3 = 8 cm

c) Redimensionamento do Painel

A partir do pré-dimensionamento da estrutura, o painel deve ter suas dimensões reanalisadas, tendo como solução final a proposta esquematizada a seguir.



Sendo:

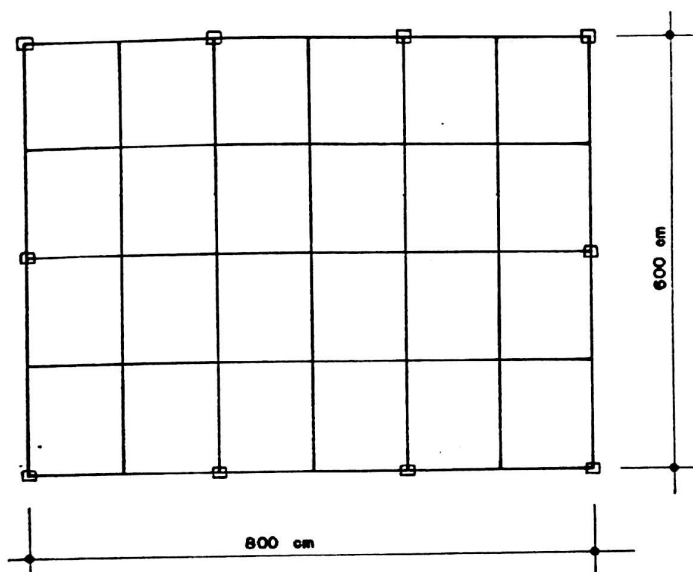
H externo = 60 cm

H interno = 55 cm

EXEMPLO 3

Pré-dimensionar a grelha da figura abaixo (10 apoios) sendo fornecidos:

Concreto	150 kgf/cm ²	(15 Mpa)
Aço	CA-50B	
Carga por metro quadrado	1000 kgf/m ²	(10 KN/m ²)



NV = 7

NH = 5

PAINEL 600x800

a) Considerações iniciais

Neste exemplo o campo de aplicação deste trabalho é bastante ampliado, pois pretende-se que as tabelas específicas para grelhas retangulares apoiadas em seus quatro cantos forneçam os subsídios necessários ao pré-dimensionamento de grelhas retangulares com um número de apoios superior aos quatro inicialmente previstos nos cantos.

A observação das propostas feitas na terceira e quarta concepções e, em particular, as conclusões tiradas no item 2.5.3.a2 da quarta concepção, permitem que sejam analisados os elementos internos da estrutura. Para tanto, consideram-se para as larguras dos elementos os valores propostos na quarta concepção e, para a altura útil interna, aproximadamente 90% do valor apresentado na quarta concepção (valor de ALT).

Os Resultados obtidos com este procedimento são bastante razoáveis para pré-dimensionamentos de estruturas.

b) Pré-dimensionamento da estrutura

Dimensões do painel 600 x 800 cm
Grelha 7 x 5

Número de longarinas 5
Número de transversinas 7

Da "tabela (1)" do painel 600 x 800 cm obtém-se:

$ALT = 58 \text{ cm}$, tem-se $ALT^* = 0.90 \times ALT = 52 \text{ cm}$

$L1 = 15 \text{ cm}$	$T1 = 12 \text{ cm}$
$L2 = 12 \text{ cm}$	$T2 = 8 \text{ cm}$
$L3 = 8 \text{ cm}$	$T3 = 8 \text{ cm}$

As longarinas e transversinas externas são pré-dimensionadas em separado, a partir dos valores fixados para as internas e/ou como vigas independentes. Para o exemplo em

questão pode-se considerar:

$$H \text{ externo} = H \text{ interno} = 55,0 \text{ cm}$$

$$L1 = 15 \text{ cm}$$

$$L2 = 12 \text{ cm}$$

$$L3 = 8 \text{ cm}$$

$$T1 = 15 \text{ cm}$$

$$T2 = 8 \text{ cm}$$

$$T3 = 8 \text{ cm}$$

5. TABELAS e ÁBACOS

	pág.
Painel 300 x 600	49
Painel 375 x 600	52
Painel 450 x 600	55
Painel 525 x 600	58
Painel 600 x 600	61
Painel 350 x 700	64
Painel 437,5x 700	67
Painel 525 x 700	70
Painel 612,5x 700	73
Painel 700 x 700	76
Painel 400 x 800	79
Painel 500 x 800	82
Painel 600 x 800	85
Painel 700 x 800	88
Painel 800 x 800	91
Painel 450 x 900	94
Painel 562,5x 900	97
Painel 675 x 900	100
Painel 787,5x 900	103
Painel 900 x 900	108
Painel 500 x 1000	113
Painel 625 x 1000	118
Painel 750 x 1000	123
Painel 875 x 1000	128
Painel 1000 x 1000	133
Painel 600 x 1200	138
Painel 750 x 1200	143
Painel 900 x 1200	148
Painel 1050 x 1200	153
Painel 1200 x 1200	159

TABELA (1)

PAINEL 300 X 600

NT	NL	V.C.	ALT	Mfi	MFe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
----	----	------	-----	-----	-----	----	----	----	----	----	----

NT	Número de transversinas (vigas verticais)										
NL	Número de longarinas (vigas horizontais)										
V.C.	Volume de concreto (m ³)										
ALT	Altura útil do vigamento interno (cm)										
Mfi	Maior momento fletor interno da grelha (tf cm)										
Mfe	Maior momento fletor externo da grelha (tf cm)										
L1	Dimensão da base da longarina externa (cm)										
L2	Dimensão da base da primeira longarina interna (cm)										
L3	Dimensão da base das demais longarinas internas (cm)										
T1	Dimensão da base da transversina externa (cm)										
T2	Dimensão da base da primeira transversina interna (cm)										
T3	Dimensão da base das demais transversinas internas (cm)										

TABELA (2)

PAINEL 300 X 600

ORDENACAO PELAS MENORES ALTURAS UTEIS INTERNAS (Cm)		ORDENACAO PELOS MENORES VOL. DE CONCRETO (M**3)		ORDENACAO PELAS MENORES AREAS DE FORMA (M**2)		GRELHAS INDICADAS	
NTxNL	ALT	NTxNL	V.C.	NTxNL	A.F.	ORDEM	NT x NL

NT	Número de transversinas						
NL	Número de longarinas						
ALT	Altura útil do vigamento interno (cm)						
V.C.	Volume de concreto (m ³)						
A.F.	Área de formas (m ²)						

PAINEL 300 x 600

NÚMERO TRANSVERSINAS

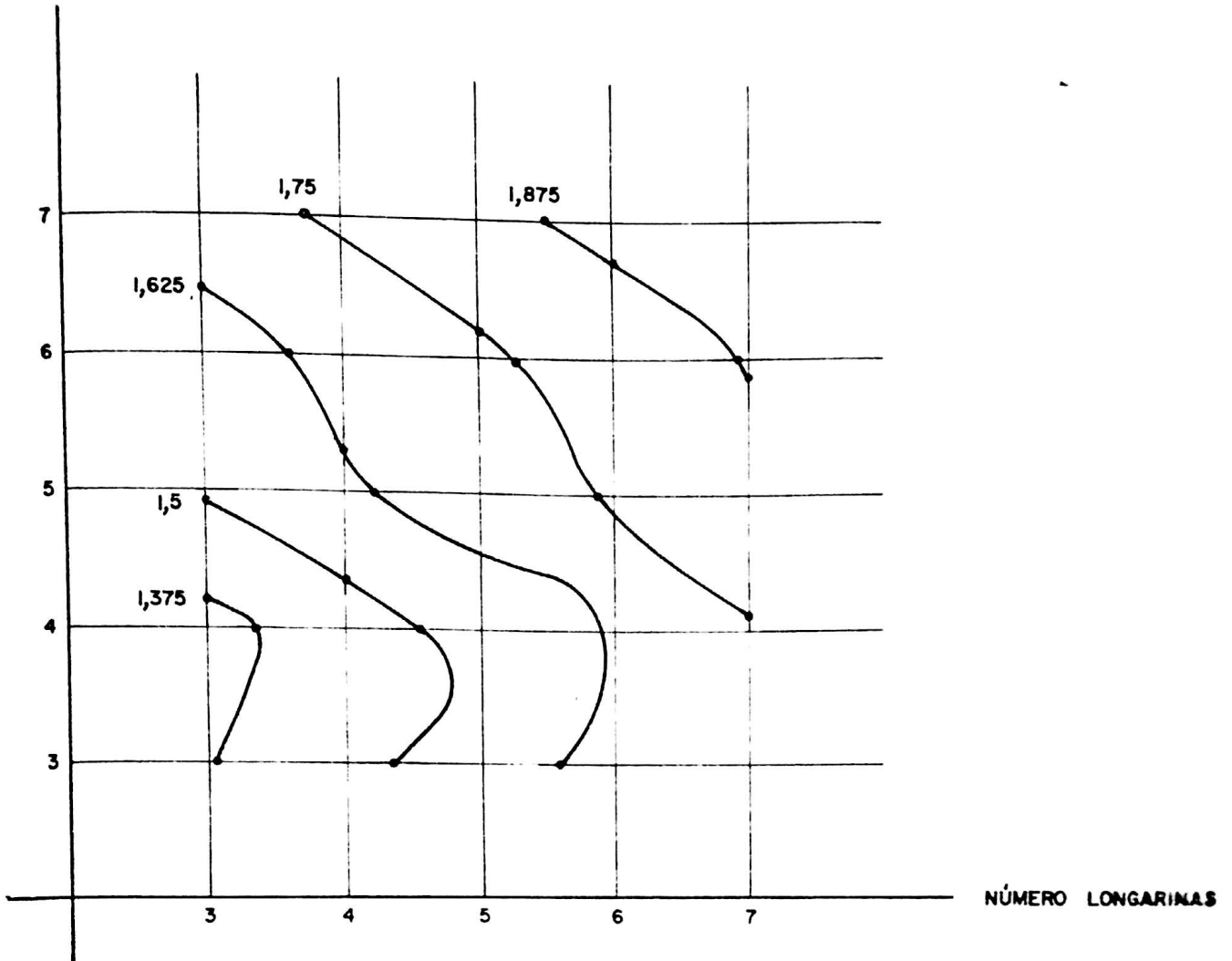


TABELA (1)

PAINEL 300 X 600

NT	NL	V.C.	ALT	Mf1	MFe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
3x	3	1.37	35.9	237	557	17	10	0	9	9	0
3x	4	1.47	33.0	194	482	17	10	0	9	9	0
3x	5	1.56	31.7	185	448	17	9	8	10	10	0
3x	6	1.67	29.7	162	401	17	10	8	11	10	0
3x	7	1.72	29.0	158	384	17	8	8	12	10	0
4x	3	1.34	38.8	201	500	17	10	0	8	8	0
4x	4	1.44	31.2	165	436	17	10	0	8	8	0
4x	5	1.55	29.5	145	398	17	10	8	9	9	0
4x	6	1.63	28.1	131	365	17	10	8	10	9	0
4x	7	1.73	26.8	120	228	17	10	8	12	9	0
5x	3	1.51	36.1	225	563	17	10	0	8	8	8
5x	4	1.61	33.4	186	490	17	10	0	8	8	8
5x	5	1.68	31.6	165	447	17	10	8	8	8	8
5x	6	1.76	30.2	148	412	17	10	8	8	8	8
5x	7	1.92	28.0	127	216	17	10	10	10	8	8
6x	3	1.57	35.4	212	542	17	10	0	8	8	8
6x	4	1.66	32.7	176	473	17	10	0	8	8	8
6x	5	1.73	31.0	156	432	17	10	8	8	8	8
6x	6	1.80	29.6	141	399	17	10	8	8	8	8
6x	7	1.88	28.3	130	370	17	10	8	9	8	8
7x	3	1.69	36.2	222	565	17	10	0	8	8	8
7x	4	1.77	33.4	184	491	17	10	0	8	8	8
7x	5	1.84	31.7	164	448	17	10	8	8	8	8
7x	6	1.91	30.2	148	414	17	10	8	8	8	8
7x	7	1.97	29.0	135	386	17	10	8	8	8	8



TABELA (2)

PAINEL 300 X 600

ORDENACAO PELAS MENORES ALTURAS UTEIS INTERNAS (Cm)		ORDENACAO PELOS MENORES VOL. DE CONCRETO (M**3)		ORDENACAO PELAS MENORES AREAS DE FORMA (M**2)		GRELHAS INDICADAS	
NTxNL	ALT	NTxNL	V.C.	NTxNL	A.F.	ORDEM	NT x NL
4x 7	26.8	4x 3	1.34	3x 3	24.64	(1)	4 X 4
5x 7	28.0	3x 3	1.37	3x 4	27.63	(2)	3 X 4
4x 6	28.1	4x 4	1.44	4x 4	28.46	(3)	4 X 5
6x 7	28.3	3x 4	1.47	4x 3	28.68	(4)	3 X 5
7x 7	29.0	5x 3	1.51	5x 3	29.47	(5)	5 X 4
3x 7	29.0	4x 5	1.55	3x 5	31.09	(6)	4 X 6
4x 5	29.5	3x 5	1.56	6x 3	31.37	(7)	6 X 4
6x 6	29.6	6x 3	1.57	4x 5	31.50	(8)	3 X 6
3x 6	29.7	5x 4	1.61	5x 4	32.29	(9)	5 X 5
7x 6	30.2	4x 6	1.63	3x 6	33.69	(10)	3 X 7
5x 6	30.2	6x 4	1.66	6x 4	33.95	(11)	6 X 5
6x 5	31.0	3x 6	1.67	4x 6	34.12	(12)	4 X 7
4x 4	31.2	5x 5	1.68	7x 3	34.36	(13)	5 X 6
5x 5	31.6	7x 3	1.69	5x 5	35.28	(14)	7 X 4
7x 5	31.7	3x 7	1.72	4x 7	36.68	(15)	6 X 6
3x 5	31.7	6x 5	1.73	7x 4	36.78		
6x 4	32.7	4x 7	1.73	3x 7	36.84		
3x 4	33.0	5x 6	1.76	6x 5	36.84		
7x 4	33.4	7x 4	1.77	5x 6	38.00		
5x 4	33.4	6x 6	1.80	6x 6	39.41		
6x 3	35.4	7x 5	1.84	7x 5	39.65		
3x 3	35.9	6x 7	1.88	5x 7	40.08		
5x 3	36.1	7x 6	1.91	6x 7	41.94		
7x 3	36.2	5x 7	1.92	7x 6	42.11		
4x 3	38.8	7x 7	1.97	7x 7	44.70		

52
PAINEL 375 x 600

NÚMERO TRANSVERSINAS

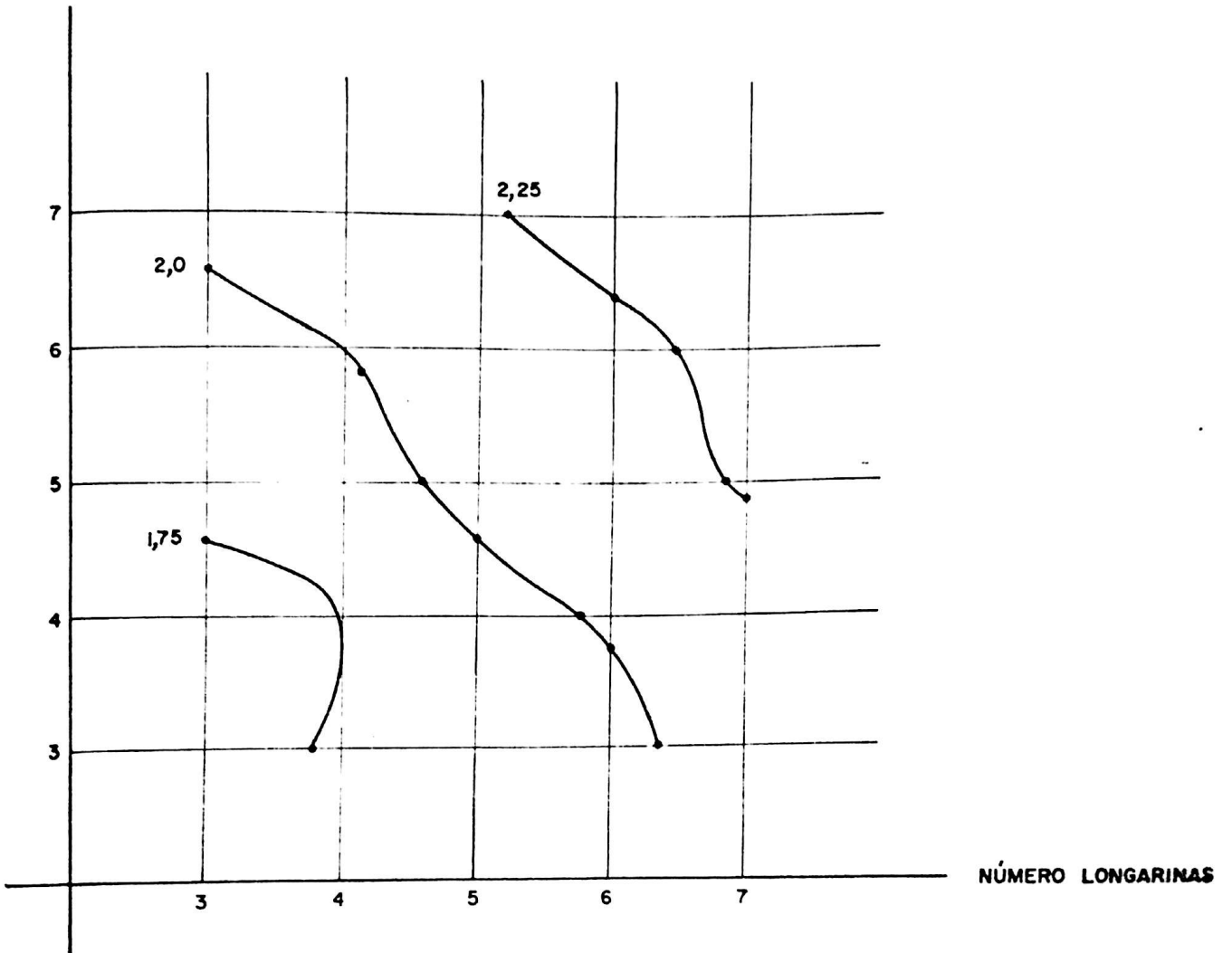


TABELA (1)

PAINEL 375 X 600

NT	NL	V.C.	ALT	Mf1	MFe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
3x	3	1.68	40.8	327	688	17	10	0	10	10	0
3x	4	1.77	37.2	258	594	17	10	0	10	10	0
3x	5	1.85	37.5	276	548	16	8	8	11	10	0
3x	6	1.94	34.7	236	493	16	8	8	13	10	0
3x	7	2.10	33.5	221	448	16	8	8	15	10	0
4x	3	1.66	38.2	260	620	17	10	0	9	9	0
4x	4	1.75	35.0	218	533	17	10	0	10	8	0
4x	5	1.93	33.2	192	486	17	10	8	12	10	0
4x	6	2.02	31.6	172	446	17	10	8	13	10	0
4x	7	2.13	30.1	165	410	17	10	8	15	10	0
5x	3	1.82	40.9	287	701	17	10	0	8	8	8
5x	4	1.93	37.8	233	611	17	10	0	8	8	8
5x	5	2.05	35.6	212	550	17	10	8	10	8	8
5x	6	2.15	33.9	2	504	17	10	8	11	8	8
5x	7	2.27	32.3	175	463	17	10	8	13	8	8
6x	3	1.91	40.0	270	676	17	10	0	8	8	8
6x	4	2.00	37.1	220	591	17	10	0	8	8	8
6x	5	2.10	35.1	198	537	17	10	8	9	8	8
6x	6	2.20	33.5	181	493	17	10	8	10	8	8
6x	7	2.31	31.9	166	453	17	10	8	12	8	8
7x	3	2.07	41.0	281	704	17	10	0	8	8	8
7x	4	2.16	38.0	229	615	17	10	0	8	8	8
7x	5	2.23	36.1	205	563	17	10	8	8	8	8
7x	6	2.33	34.4	187	517	17	10	8	9	8	8
7x	7	2.42	32.9	173	439	17	10	8	10	8	8

TABELA (2)

PAINEL 375 X 600

ORDENACAO PELAS
MENORES ALTURAS
UTEIS INTERNAS
(CM)

ORDENACAO PELOS
MENORES VOL. DE
CONCRETO
(M**3)

ORDENACAO PELAS
MENORES AREAS
DE FORMA
(M**2)

GRELHAS
INDICADAS

NTxNL	ALT	NTxNL	V.C.	NTxNL	A.F.	ORDEM	NT x NL
	30.1	4x 3	1.66	3x 3	29.58	(1)	4 X 4
	31.6	3x 3	1.68	4x 3	31.15	(2)	3 X 4
4x 7	31.6	4x 4	1.75	3x 4	32.54	(3)	3 X 5
4x 6	31.9	3x 4	1.77	4x 4	33.84	(4)	5 X 4
4x 7	32.3	5x 3	1.82	5x 3	36.15	(5)	4 X 5
6x 7	32.9	3x 5	1.85	4x 5	37.32	(6)	3 X 6
5x 7	33.2	6x 3	1.91	3x 5	37.45	(7)	6 X 4
4x 5	33.5	5x 4	1.93	6x 3	38.79	(8)	4 X 6
6x 6	33.5	4x 5	1.93	5x 4	39.01	(9)	5 X 5
3x 7	33.9	3x 6	1.94	3x 6	39.93	(10)	6 X 5
5x 6	34.4	6x 4	2.00	4x 6	40.11	(11)	3 X 7
7x 6	34.7	4x 6	2.02	6x 4	41.49	(12)	4 X 7
3x 6	35.0	5x 5	2.05	5x 5	42.15	(13)	5 X 6
4x 4	35.1	7x 3	2.07	4x 7	42.82	(14)	7 X 4
6x 5	35.6	6x 5	2.10	7x 3	42.98	(15)	6 X 6
5x 5	36.1	3x 7	2.10	3x 7	43.45		
7x 5	37.1	4x 7	2.13	6x 5	44.52		
6x 4	37.2	5x 6	2.15	5x 6	45.00		
3x 4	37.5	7x 4	2.16	7x 4	45.48		
3x 5	37.8	6x 6	2.20	6x 6	47.30		
5x 4	38.0	7x 5	2.23	5x 7	47.75		
7x 4	38.2	5x 7	2.27	7x 5	48.50		
4x 3	40.0	6x 7	2.31	6x 7	49.88		
6x 3	40.8	7x 6	2.33	7x 6	51.15		
3x 3	40.9	7x 7	2.42	7x 7	53.79		
5x 3	41.0						
7x 3							

55
PAINEL 450 x 600

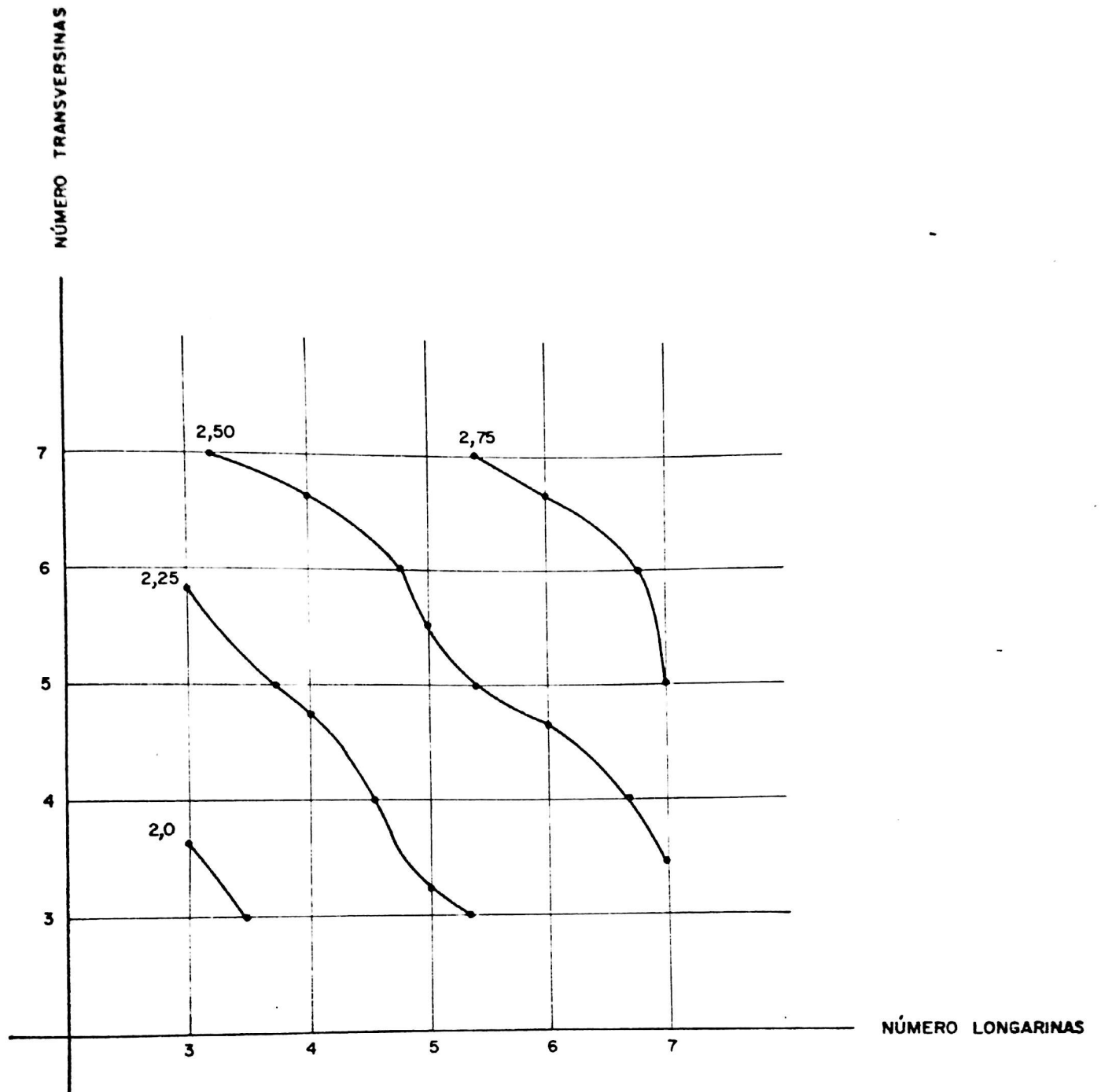


TABELA (1)

PAINEL 450 X 600

NT	NL	V.C.	ALT	Mfi	MFe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
3x	3	1.92	47.5	442	803	15	10	0	10	10	0
3x	4	2.09	41.7	341	683	16	10	0	12	10	0
3x	5	2.22	41.8	342	593	14	9	8	14	10	0
3x	6	2.31	39.2	301	580	14	9	8	15	10	0
3x	7	2.46	38.0	282	619	14	8	8	17	10	0
4x	3	2.05	41.9	327	737	17	10	0	11	10	0
4x	4	2.13	38.5	270	631	17	10	0	12	9	0
4x	5	2.36	36.0	255	564	17	10	8	16	10	0
4x	6	2.39	34.5	233	529	17	9	8	16	10	0
4x	7	2.55	35.4	218	543	15	9	8	17	10	0
5x	3	2.15	45.2	346	840	17	10	0	8	8	8
5x	4	2.29	41.8	283	731	17	10	0	9	8	8
5x	5	2.46	39.1	261	649	17	10	8	12	8	8
5x	6	2.56	37.2	235	593	17	10	8	13	8	8
5x	7	2.75	35.3	215	541	17	10	8	16	9	8
6x	3	2.27	44.4	322	812	17	10	0	8	8	8
6x	4	2.37	41.4	257	716	17	10	0	8	8	8
6x	5	2.54	38.8	242	637	17	10	8	11	8	8
6x	6	2.64	36.9	220	585	17	10	8	12	8	8
6x	7	2.78	35.0	204	533	17	10	8	15	8	8
7x	3	2.48	45.4	333	847	17	10	0	8	8	8
7x	4	2.58	42.4	267	747	17	10	0	8	8	8
7x	5	2.71	40.0	247	673	17	10	8	10	8	8
7x	6	2.81	38.1	227	619	17	10	8	11	8	8
7x	7	2.94	36.3	211	569	17	10	8	13	8	8

TABELA (2)

PAINEL 450 X 600

ORDENACAO PELAS
MENORES ALTURAS
UTEIS INTERNAS
(Cm)

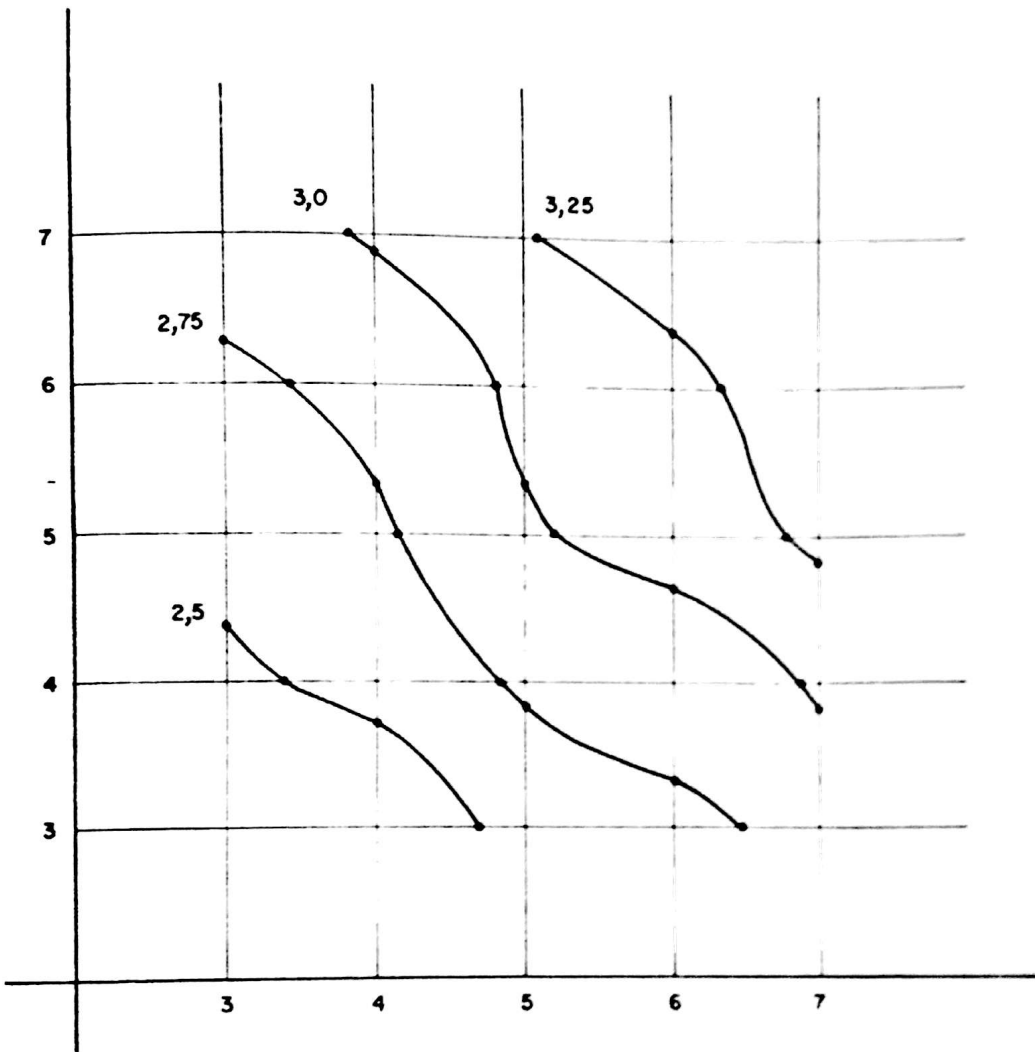
ORDENACAO PELOS
MENORES VOL. DE
CONCRETO
(M**3)

ORDENACAO PELAS
MENORES AREAS
DE FORMA
(M**2)

GRELHAS
INDICADAS

NTxNL	ALT	NTxNL	V.C.	NTxNL	A.F.	ORDEM	NT x NL
4x 6	34.5	3x 3	1.92	3x 3	35.78	(1)	4 X 3
4x 7	35.0	4x 3	2.05	4x 3	36.80	(2)	3 X 4
6x 7	35.3	3x 4	2.09	3x 4	38.03	(3)	4 X 4
5x 7	35.4	4x 4	2.13	4x 4	39.57	(4)	3 X 5
4x 5	36.0	5x 3	2.15	4x 5	42.84	(5)	5 X 4
4x 7	36.3	3x 5	2.22	5x 3	43.15	(6)	3 X 6
6x 6	36.9	6x 3	2.27	3x 5	43.48	(7)	4 X 5
5x 6	37.2	5x 4	2.29	4x 6	45.78	(8)	6 X 4
3x 7	38.0	3x 6	2.31	5x 4	46.10	(9)	4 X 6
7x 6	38.1	4x 5	2.36	3x 6	46.43	(10)	5 X 5
4x 4	38.5	6x 4	2.37	6x 3	46.86	(11)	3 X 7
6x 5	38.8	4x 6	2.39	5x 5	49.16	(12)	6 X 5
5x 5	39.1	5x 5	2.46	6x 4	49.73	(13)	4 X 7
3x 6	39.2	3x 7	2.46	3x 7	50.34	(14)	5 X 6
7x 5	40.0	7x 3	2.48	4x 7	51.33	(15)	6 X 6
6x 4	41.4	6x 5	2.54	5x 6	52.07		
3x 4	41.7	4x 7	2.55	7x 3	52.21		
3x 5	41.8	5x 6	2.56	6x 5	52.60		
5x 4	41.8	7x 4	2.58	7x 4	54.92		
4x 3	41.9	6x 6	2.64	5x 7	54.97		
7x 4	42.4	7x 5	2.71	6x 6	55.31		
6x 3	44.4	5x 7	2.75	7x 5	57.84		
5x 3	45.2	6x 7	2.78	6x 7	57.87		
7x 3	45.4	7x 6	2.81	7x 6	60.53		
3x 3	47.5	7x 7	2.94	7x 7	63.11		

NÚMERO TRANSVERSINAS



NÚMERO
LONGARINAS

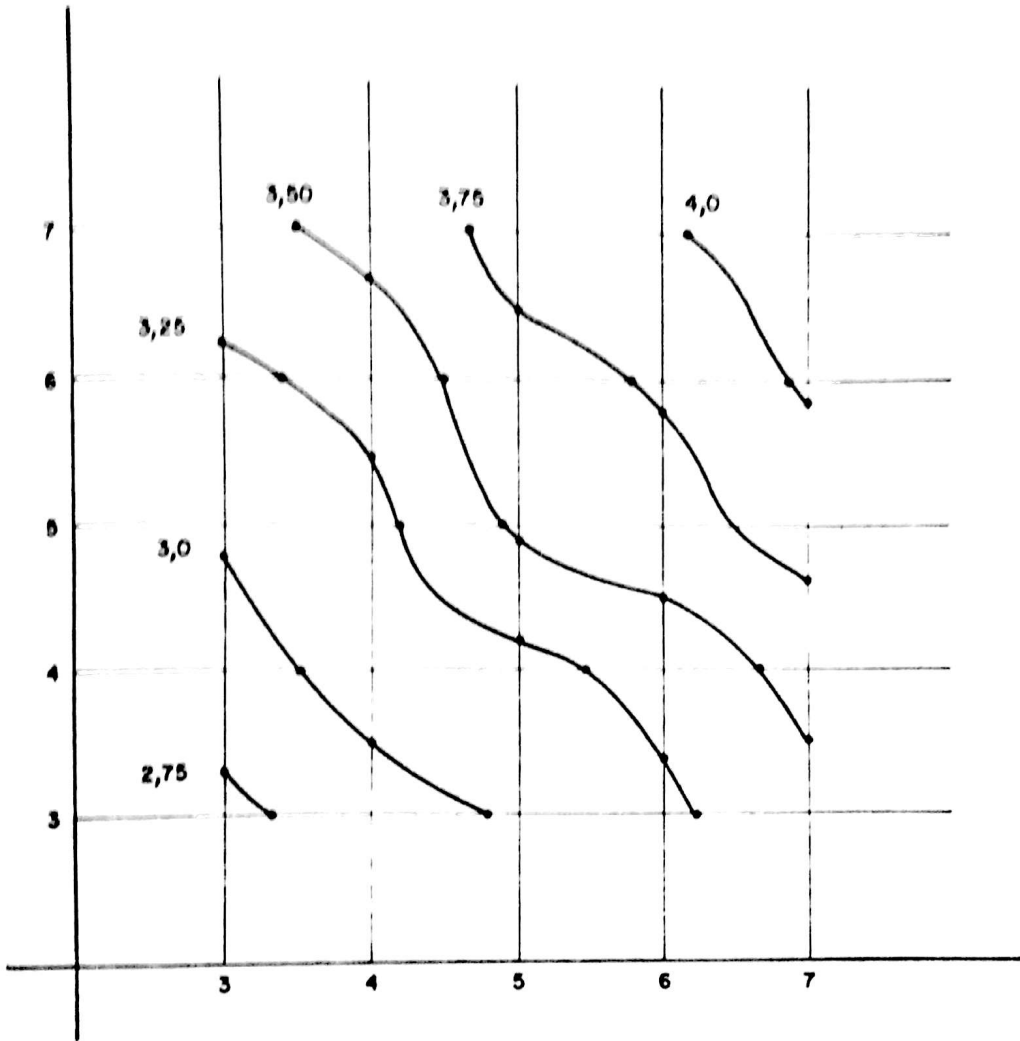
TABELA (1)

PAINEL 525 X 600

NT	NL	V.C.	ALT	Mfi	MFe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
3x	3	2.30	53.0	551	908	14	10	0	12	10	0
3x	4	2.49	46.5	424	763	15	10	0	14	10	0
3x	5	2.58	47.5	441	814	13	8	8	15	10	0
3x	6	2.70	43.8	376	805	13	8	8	17	10	0
3x	7	2.92	45.8	349	860	11	8	8	17	10	0
4x	3	2.46	46.5	423	851	17	10	0	12	10	0
4x	4	2.57	41.5	338	713	17	10	0	15	9	0
4x	5	2.79	41.2	334	701	16	9	8	17	10	0
4x	6	2.86	40.9	291	703	14	9	8	17	10	0
4x	7	3.02	42.8	275	760	12	8	8	17	10	0
5x	3	2.57	48.9	429	967	17	10	0	10	8	8
5x	4	2.71	45.2	343	839	17	10	0	11	8	8
5x	5	2.98	42.0	317	737	17	10	8	15	9	8
5x	6	3.08	40.0	282	674	17	10	8	16	9	8
5x	7	3.30	39.8	263	669	16	10	8	16	10	8
6x	3	2.69	48.2	382	944	17	10	0	9	8	8
6x	4	2.83	44.8	308	827	17	10	0	10	8	8
6x	5	3.04	41.7	293	581	17	10	8	14	8	8
6x	6	3.19	39.8	264	668	17	10	8	15	9	8
6x	7	3.37	38.0	242	617	17	10	8	17	10	8
7x	3	2.91	49.6	377	993	17	10	0	8	8	8
7x	4	3.02	46.6	296	887	17	10	0	8	8	8
7x	5	3.24	43.4	292	781	17	10	8	12	8	8
7x	6	3.35	41.4	268	718	17	10	8	13	8	8
7x	7	3.48	39.5	249	659	17	10	8	15	8	8

61
PAINEL 600x600

NÚMERO TRANSVERSAL



NÚMERO
LONGARINAS

TABELA (1)

PAINEL 600 X 600

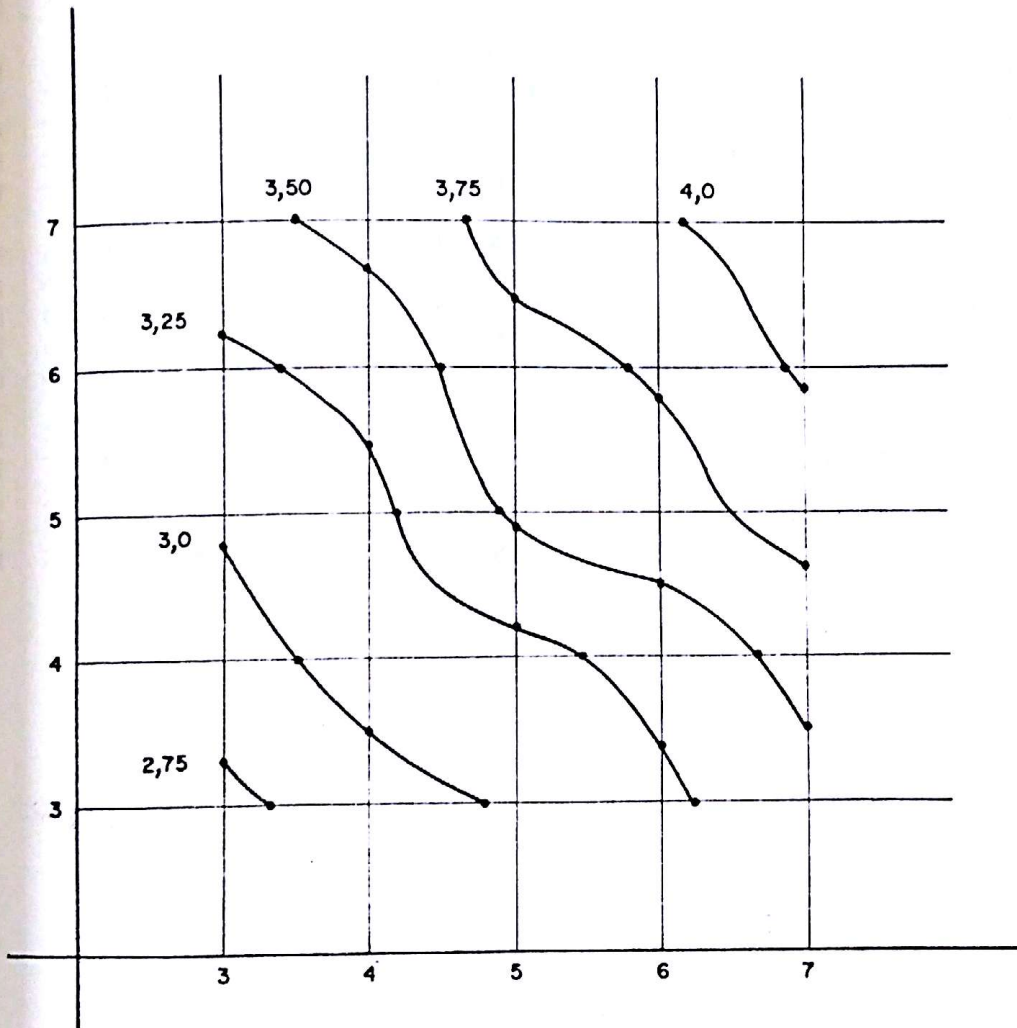
NT	NL	V.C.	ALT	MfI	MFe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
3x	3	2.69	58.6	674	1014	13	10	0	13	10	0
3x	4	2.89	51.5	520	941	14	10	0	15	10	0
3x	5	3.03	51.8	526	1089	12	8	8	17	10	0
3x	6	3.20	51.5	463	1065	11	8	8	17	10	0
3x	7	3.42	53.4	433	1134	9	8	8	17	10	0
4x	3	2.89	51.5	520	941	15	10	0	14	10	0
4x	4	3.11	44.9	395	806	17	10	0	17	10	0
4x	5	3.18	48.1	412	939	13	8	8	17	10	0
4x	6	3.33	47.9	366	932	12	8	8	17	10	0
4x	7	3.58	49.9	346	1006	10	8	8	17	10	0
5x	3	3.03	51.8	526	1088	17	10	0	12	8	8
5x	4	3.18	48.1	411	939	17	10	0	13	8	8
5x	5	3.54	44.9	372	828	17	10	8	17	10	8
5x	6	3.68	44.6	342	821	16	10	8	17	10	8
5x	7	3.83	46.7	335	892	13	9	8	17	10	8
6x	3	3.20	51.5	463	1065	17	10	0	11	8	8
6x	4	3.33	47.9	366	931	17	10	0	12	8	8
6x	5	3.68	44.6	342	820	17	10	8	16	10	8
6x	6	3.77	42.5	306	753	17	10	8	17	10	8
6x	7	4.03	44.8	318	828	15	9	8	17	10	8
7x	3	3.42	53.4	433	1134	17	10	0	9	8	8
7x	4	3.58	49.9	346	1005	17	10	0	10	8	8
7x	5	3.83	46.8	335	893	17	10	8	13	9	8
7x	6	3.97	44.4	311	812	17	10	8	15	9	8
7x	7	4.16	42.3	289	746	17	10	8	17	10	8

TABELA (2)

PAINEL 600 X 600

ORDENACAO PELAS MENORES ALTURAS UTEIS INTERNAS (Cm)		ORDENACAO PELOS MENORES VOL. DE CONCRETO (M**3)		ORDENACAO PELAS MENORES AREAS DE FORMA (M**2)		GRELHAS INDICADAS	
NTxNL	ALT	NTxNL	V.C.	NTxNL	A.F.	ORDEM	NT x NL
7x 7	42.3	3x 3	2.69	3x 3	48.91	(1)	3 X 4
6x 6	42.5	3x 4	2.89	3x 4	50.94	(2)	4 X 3
7x 6	44.4	4x 3	2.89	4x 3	50.94	(3)	4 X 4
6x 5	44.6	5x 3	3.03	4x 4	51.98	(4)	4 X 5
5x 6	44.6	3x 5	3.03	5x 3	57.65	(5)	5 X 4
6x 7	44.8	4x 4	3.11	3x 5	57.65	(6)	3 X 6
5x 5	44.9	4x 5	3.18	4x 5	60.59	(7)	6 X 3
4x 4	44.9	5x 4	3.18	5x 4	60.59	(8)	6 X 4
5x 7	46.7	3x 6	3.20	3x 6	63.90	(9)	4 X 6
7x 5	46.8	6x 3	3.20	6x 3	63.90	(10)	5 X 5
6x 4	47.9	6x 4	3.33	5x 5	63.96	(11)	4 X 7
4x 6	47.9	4x 6	3.33	6x 4	66.48	(12)	7 X 4
4x 5	48.1	7x 3	3.42	4x 6	66.48	(13)	5 X 6
4x 4	48.1	3x 7	3.42	5x 6	69.19	(14)	6 X 5
5x 4	49.9	5x 5	3.54	6x 5	69.19	(15)	6 X 6
7x 4	49.9	4x 7	3.58	6x 6	72.00		
4x 7	51.5	7x 4	3.58	7x 3	72.60		
3x 4	51.5	5x 6	3.68	3x 7	72.60		
6x 3	51.5	6x 5	3.68	4x 7	75.11		
3x 6	51.5	6x 6	3.77	7x 4	75.11		
4x 3	51.5	7x 5	3.83	5x 7	77.57		
3x 5	51.8	5x 7	3.83	7x 5	77.71		
5x 3	51.8	7x 6	3.97	7x 6	80.18		
7x 3	53.4	6x 7	4.03	6x 7	80.81		
3x 7	53.4	7x 7	4.16	7x 7	82.82		
3x 3	58.6						

NÚMERO TRASVERSINAS



NÚMERO
LONGARINAS

TABELA (1)

PAINEL 350 X 700

NT	NL	V.C.	ALT	Mfi	Mfe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
3x	3	2.01	46.2	396	875	17	10	0	9	9	0
3x	4	2.11	42.5	321	751	17	10	0	8	8	0
3x	5	2.32	40.2	284	679	17	10	8	10	10	0
3x	6	2.45	38.1	252	619	17	10	8	11	10	0
4x	3	1.98	43.5	336	785	17	17	0	8	8	0
4x	4	2.12	40.2	274	680	17	10	0	8	8	0
4x	5	2.27	37.8	246	609	17	10	8	10	8	0
4x	6	2.39	35.9	221	556	17	10	8	11	8	0
5x	3	2.23	46.5	378	884	17	10	0	8	8	8
5x	4	2.37	42.8	310	763	17	10	0	8	8	8
5x	5	2.48	40.5	275	691	17	10	8	8	8	8
5x	6	2.58	38.7	247	635	17	10	8	8	8	8
6x	3	2.32	45.5	358	851	17	10	0	8	8	8
6x	4	2.44	42.0	294	736	17	10	0	8	8	8
6x	5	2.54	39.8	261	668	17	10	8	8	8	8
6x	6	2.65	37.9	236	614	17	10	8	8	8	8
7x	3	2.49	46.5	376	885	17	10	0	8	8	8
7x	4	2.61	42.9	309	764	17	10	0	8	8	8
7x	5	2.71	40.6	274	693	17	10	8	8	8	8
7x	6	2.80	38.7	247	636	17	10	8	8	8	8
8x	3	2.60	46.0	366	868	17	10	0	8	8	8
8x	4	2.70	42.5	302	750	17	10	0	8	8	8
8x	5	2.79	40.2	268	681	17	10	8	8	8	8
8x	6	2.88	38.3	242	625	17	10	8	8	8	8

TABELA (2)

PAINEL 350 X 700

ORDENACAO PELAS
MENORES ALTURAS
UTEIS INTERNAS
(Cm)

NTxNL	ALT
4x 6	35.9
4x 5	37.8
6x 6	37.9
3x 6	38.1
8x 6	38.3
5x 6	38.7
7x 6	38.7
6x 5	39.8
8x 5	40.2
4x 4	40.2
3x 5	40.2
5x 5	40.5
7x 5	40.6
6x 4	42.0
8x 4	42.5
3x 4	42.5
5x 4	42.8
7x 4	42.9
4x 3	43.5
6x 3	45.5
8x 3	46.0
3x 3	46.2
7x 3	46.5
5x 3	46.5

ORDENACAO PELOS
MENORES VOL. DE
CONCRETO
(M**3)

NTxNL	V.C.
4x 3	1.98
3x 3	2.01
3x 4	2.11
4x 4	2.12
5x 3	2.23
4x 5	2.27
3x 5	2.32
6x 3	2.32
5x 4	2.37
4x 6	2.39
6x 4	2.44
3x 6	2.45
5x 5	2.48
7x 3	2.49
6x 5	2.54
5x 6	2.58
8x 3	2.60
7x 4	2.61
6x 6	2.65
8x 4	2.70
7x 5	2.71
8x 5	2.79
7x 6	2.80
8x 6	2.88

ORDENACAO PELAS
MENORES AREAS
DE FORMA
(M**2)

NTxNL	A.F.
3x 3	35.23
4x 3	37.24
3x 4	39.45
4x 4	40.77
5x 3	42.39
3x 5	44.21
4x 5	44.88
6x 3	45.08
5x 4	46.23
3x 6	48.13
4x 6	48.54
6x 4	48.72
7x 3	49.46
5x 5	50.51
8x 3	52.50
6x 5	52.84
7x 4	52.89
5x 6	54.45
8x 4	55.72
6x 6	56.43
7x 5	56.85
8x 5	59.47
7x 6	60.43
8x 6	62.86

GRELHAS
INDICADAS

ORDEM	NT x NL
(1)	4 X 3
(2)	3 X 4
(3)	4 X 4
(4)	4 X 5
(5)	3 X 5
(6)	5 X 4
(7)	4 X 6
(8)	6 X 4
(9)	3 X 6
(10)	5 X 5
(11)	6 X 5
(12)	5 X 6
(13)	7 X 4
(14)	6 X 6

PAINEL 437,5 x 700

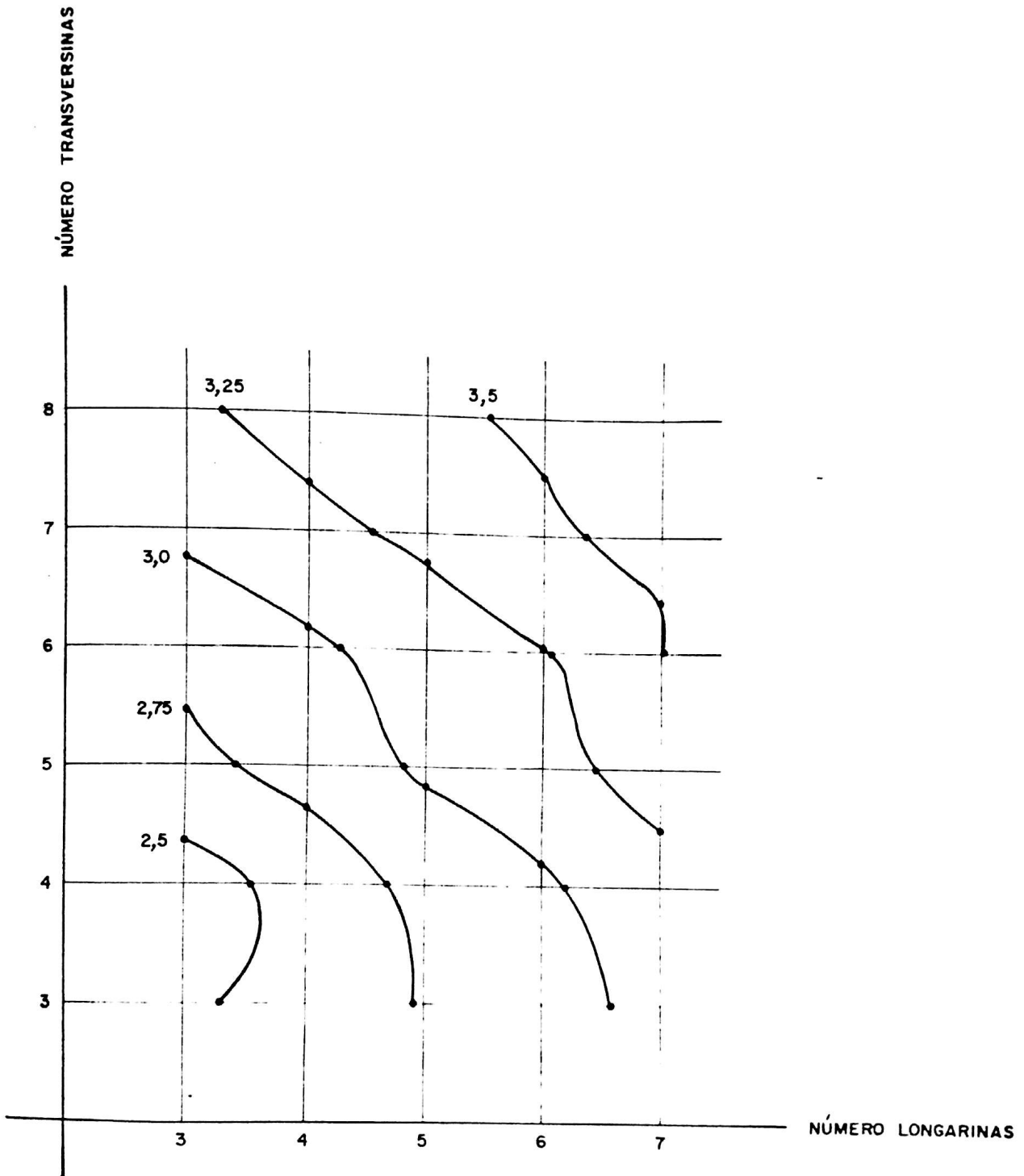


TABELA (1)

PAINEL 437.5 X 700

NT	NL	V.C.	ALT	Mfi	Mfe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
3x	3	2.45	52.0	514	1084	17	10	0	10	10	0
3x	4	2.60	47.9	408	932	17	10	0	10	10	0
3x	5	2.76	46.6	436	866	17	8	8	12	10	0
3x	6	2.92	43.6	374	778	17	8	8	14	10	0
3x	7	3.06	41.8	342	691	16	8	8	16	10	0
3x	8	3.18	39.8	310	666	16	8	8	17	10	0
4x	3	2.40	49.0	439	972	17	10	0	9	8	0
4x	4	2.58	45.0	357	834	17	10	0	10	8	0
4x	5	2.83	42.3	318	747	17	10	8	13	9	0
4x	6	2.96	40.2	284	681	17	10	8	14	9	0
4x	7	3.16	38.4	256	629	17	10	8	16	10	0
4x	8	3.29	36.9	236	586	17	10	8	17	10	0
5x	3	2.69	52.5	475	1103	17	10	0	8	8	8
5x	4	2.84	48.6	382	958	17	10	0	8	8	8
5x	5	3.03	45.7	349	857	17	10	8	10	8	8
5x	6	3.17	43.4	316	782	17	10	8	11	8	8
5x	7	3.34	41.3	290	716	17	10	8	13	8	8
5x	8	3.47	39.7	266	665	17	10	8	14	8	8
6x	3	2.82	51.5	448	1063	17	10	0	8	8	8
6x	4	2.96	47.7	361	926	17	10	0	8	8	8
6x	5	3.10	45.1	326	837	17	10	8	9	8	8
6x	6	3.24	42.9	298	766	17	10	8	10	8	8
6x	7	3.41	40.9	275	702	17	10	8	12	8	8
6x	8	5.53	39.3	254	653	17	10	8	13	8	8
7x	3	3.06	52.6	468	1107	17	10	0	8	8	8
7x	4	3.19	48.8	379	963	17	10	0	8	8	8
7x	5	3.30	46.3	337	877	17	10	8	8	8	8
7x	6	3.44	44.1	309	803	17	10	8	9	8	8
7x	7	3.60	42.0	286	736	17	10	8	11	8	8
7x	8	3.73	40.4	265	685	17	10	8	12	8	8

TABELA (2)

PAINEL 437.5 X 700

ORDENACAO PELAS
MENORES ALTURAS
UTEIS INTERNAS
(Cm)

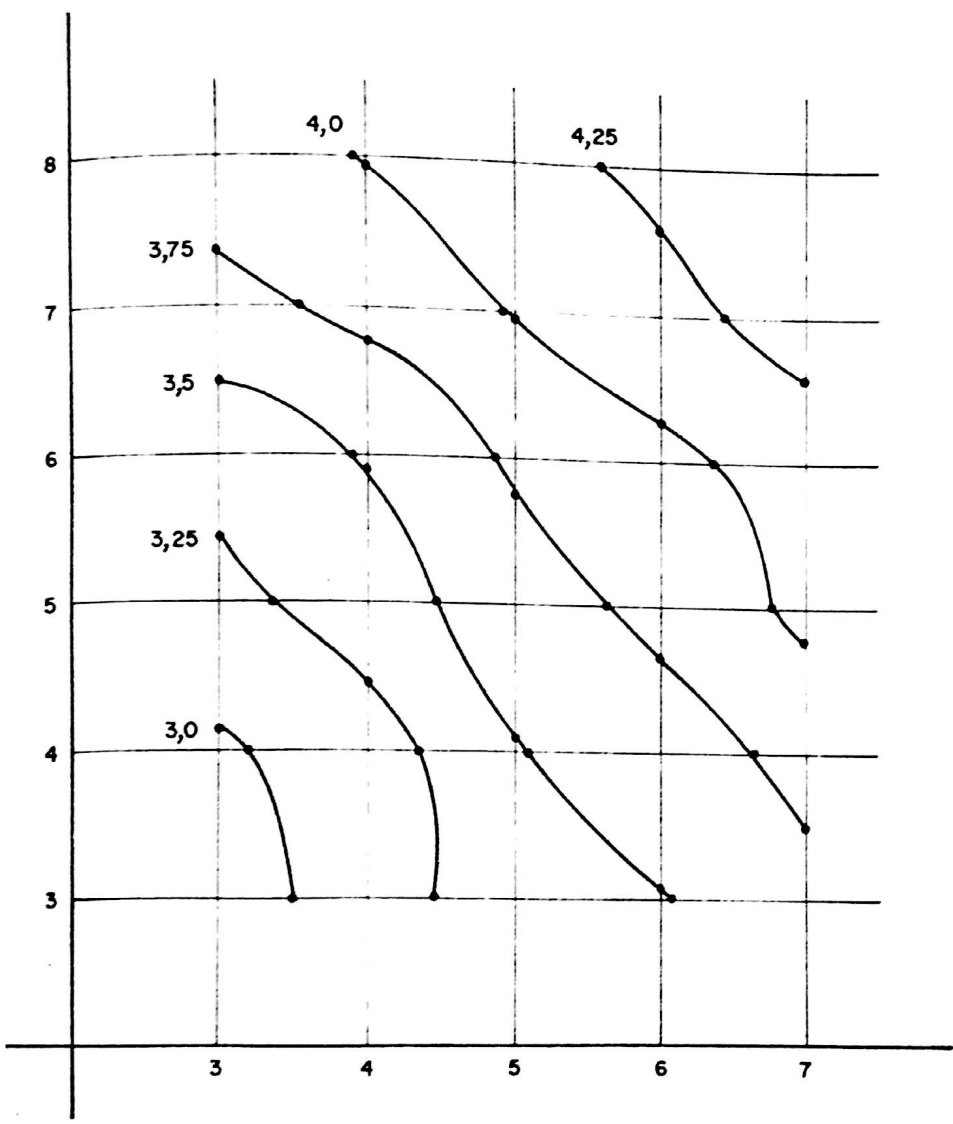
ORDENACAO PELOS
MENORES VOL. DE
CONCRETO
(M**3)

ORDENACAO PELAS
MENORES AREAS
DE FORMA
(M**2)

GRELHAS
INDICADAS

NTxNL	ALT	NTxNL	V.C.	NTxNL	A.F.	ORDEM	NT x NL
4x 8	36.9	4x 3	2.40	3x 3	42.16	(1)	4 X 4
4x 7	38.4	3x 3	2.45	4x 3	44.57	(2)	3 X 4
4x 8	39.3	4x 4	2.58	3x 4	46.77	(3)	3 X 5
6x 8	39.7	3x 4	2.60	4x 4	48.58	(4)	4 X 5
5x 8	39.8	5x 3	2.69	5x 3	52.12	(5)	5 X 4
3x 8	40.2	3x 5	2.76	3x 5	52.68	(6)	3 X 6
4x 6	40.4	6x 3	2.82	4x 5	53.10	(7)	6 X 4
7x 8	40.9	4x 5	2.83	6x 3	56.12	(8)	4 X 6
6x 7	41.3	5x 4	2.84	5x 4	56.28	(9)	5 X 5
5x 7	41.8	3x 6	2.92	3x 6	56.63	(10)	3 X 7
3x 7	42.0	6x 4	2.96	4x 6	57.03	(11)	6 X 5
7x 7	42.3	4x 6	2.96	6x 4	59.91	(12)	4 X 7
4x 5	42.9	5x 5	3.03	5x 5	60.66	(13)	5 X 6
6x 6	43.4	3x 7	3.06	4x 7	61.08	(14)	3 X 8
5x 6	43.6	7x 3	3.06	3x 7	61.09	(15)	6 X 6
3x 6	44.1	6x 5	3.10	7x 3	62.11	(16)	4 X 8
7x 6	45.0	4x 7	3.16	6x 5	64.19	(17)	7 X 5
4x 4	45.1	5x 6	3.17	5x 6	64.63	(18)	5 X 7
6x 5	45.7	3x 8	3.18	3x 8	64.82		
5x 5	46.3	7x 4	3.19	4x 8	64.90		
7x 5	46.6	6x 6	3.24	7x 4	65.72		
3x 5	47.7	4x 8	3.29	6x 6	68.01		
6x 4	47.9	7x 5	3.30	5x 7	68.47		
3x 4	48.6	5x 7	3.34	7x 5	69.97		
5x 4	48.8	6x 7	3.41	6x 7	71.74		
7x 4	49.0	7x 6	3.44	5x 8	72.40		
4x 3	51.5	5x 8	3.47	7x 6	73.77		
6x 3	52.0	7x 7	3.60	6x 8	75.48		
3x 3	52.5	7x 8	3.73	7x 7	77.33		
5x 3	52.6	6x 8	5.53	7x 8	81.09		
7x 3							

NÚMERO TRANSVERSINAS



NÚMERO LONGARINAS

TABELA (1)

PAINEL 525 X 700

NT	NL	V.C.	ALT	Mf1	Mfe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
3x	3	2.84	60.5	718	1249	15	10	0	11	9	0
3x	4	3.16	52.4	539	1081	17	10	0	13	10	0
3x	5	3.36	52.7	544	942	15	9	8	15	10	0
3x	6	3.49	49.4	479	919	15	9	8	16	10	0
3x	7	3.67	49.3	448	983	14	8	8	17	10	0
3x	8	3.81	49.4	389	988	12	8	8	17	10	0
4x	3	2.97	53.9	547	1156	17	10	0	11	9	0
4x	4	3.12	49.0	458	973	17	10	0	13	8	0
4x	5	3.49	46.4	404	881	17	10	8	16	10	0
4x	6	3.62	44.1	361	802	17	10	8	17	10	0
4x	7	3.83	46.2	344	873	14	10	8	17	10	0
4x	8	3.88	47.3	350	919	11	10	8	17	9	0
5x	3	3.17	58.1	563	1327	17	10	0	8	8	8
5x	4	3.39	53.8	457	1152	17	10	0	9	8	8
5x	5	3.63	50.3	426	1017	17	10	8	12	8	8
5x	6	3.82	47.5	387	920	17	10	8	14	8	8
5x	7	4.05	45.3	354	841	17	10	8	16	9	8
5x	8	4.21	43.6	325	787	17	10	8	17	9	8
6x	3	3.36	57.0	526	1281	17	10	0	8	8	8
6x	4	3.51	53.2	415	1129	17	10	0	8	8	8
6x	5	3.79	49.6	400	992	17	10	8	12	8	8
6x	6	3.94	47.2	364	907	17	10	8	13	8	8
6x	7	4.11	44.9	335	830	17	10	8	15	8	8
6x	8	4.28	43.0	310	766	17	10	8	17	8	8
7x	3	3.67	58.3	546	1336	17	10	0	8	8	8
7x	4	3.82	54.4	433	1176	17	10	0	8	8	8
7x	5	4.01	51.3	404	1056	17	10	8	10	8	8
7x	6	4.17	48.9	372	968	17	10	8	11	8	8
7x	7	4.35	46.6	347	887	17	10	8	13	8	8
7x	8	4.52	44.6	323	819	17	10	8	15	8	8

TABELA (2)

PAINEL 525 X 700

ORDENACAO PELAS
MENORES ALTURAS
UTEIS INTERNAS
(Cm)

ORDENACAO PELOS
MENORES VOL. DE
CONCRETO
(M**3)

ORDENACAO PELAS
MENORES AREAS
DE FORMA
(M**2)

GRELHAS
INDICADAS

NTxNL	ALT	NTxNL	V.C.	NTxNL	A.F.	ORDEM	NT x NL
6x 8	43.0	3x 3	2.84	3x 3	51.35	(1)	4 X 4
5x 8	43.6	4x 3	2.97	4x 3	52.91	(2)	3 X 4
4x 6	44.1	4x 4	3.12	3x 4	53.97	(3)	3 X 5
7x 8	44.6	3x 4	3.16	4x 4	56.46	(4)	5 X 4
6x 7	44.9	5x 3	3.17	4x 5	61.63	(5)	4 X 5
5x 7	45.3	3x 5	3.36	3x 5	62.03	(6)	3 X 6
4x 7	46.2	6x 3	3.36	5x 3	62.53	(7)	6 X 4
4x 5	46.4	5x 4	3.39	4x 6	65.75	(8)	4 X 6
7x 7	46.6	4x 5	3.49	3x 6	66.19	(9)	5 X 5
6x 6	47.2	3x 6	3.49	5x 4	66.81	(10)	3 X 7
4x 8	47.3	6x 4	3.51	6x 3	67.90	(11)	6 X 5
5x 6	47.5	4x 6	3.62	5x 5	71.07	(12)	3 X 8
7x 6	48.9	5x 5	3.63	6x 4	72.06	(13)	5 X 6
4x 4	49.0	3x 7	3.67	3x 7	73.36	(14)	4 X 7
3x 7	49.3	7x 3	3.67	5x 6	74.92	(15)	4 X 8
3x 8	49.4	6x 5	3.79	4x 7	75.01	(16)	6 X 6
3x 6	49.4	3x 8	3.81	7x 3	75.81	(17)	7 X 5
6x 5	49.6	7x 4	3.82	6x 5	75.84	(18)	5 X 7
5x 5	50.3	5x 6	3.82	5x 7	79.18		
7x 5	51.3	4x 7	3.83	7x 4	79.62		
3x 4	52.4	4x 8	3.88	6x 6	79.78		
3x 5	52.7	6x 6	3.94	3x 8	80.69		
6x 4	53.2	7x 5	4.01	4x 8	83.20		
5x 4	53.8	5x 7	4.05	5x 8	83.39		
4x 3	53.9	6x 7	4.11	6x 7	83.45		
7x 4	54.4	7x 6	4.17	7x 5	83.70		
6x 3	57.0	5x 8	4.21	6x 8	87.19		
5x 3	58.1	6x 8	4.28	7x 6	87.62		
7x 3	58.3	7x 7	4.35	7x 7	91.29		
3x 3	60.5	7x 8	4.52	7x 8	94.88		

PAINEL 612⁵ x 700

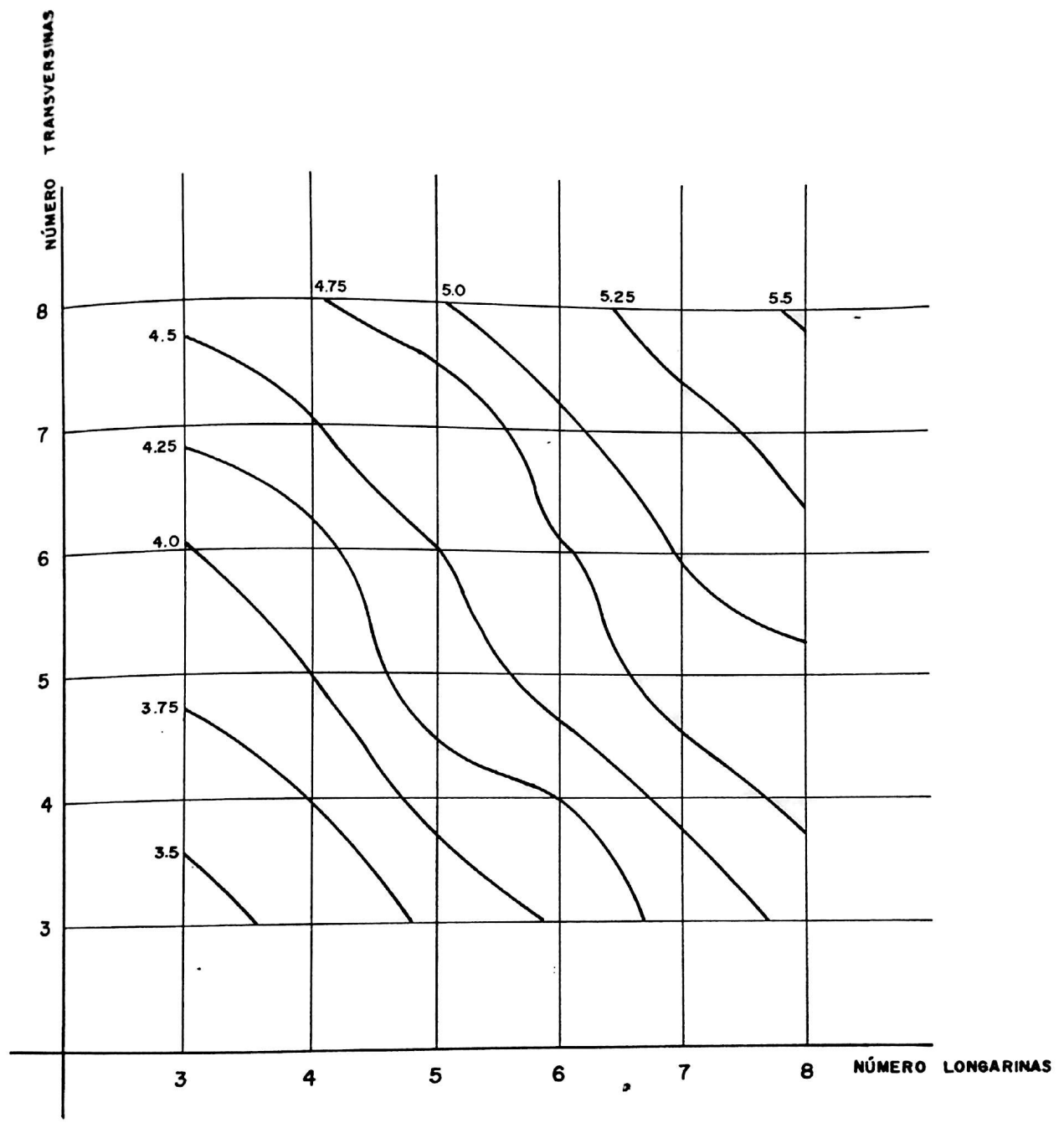


TABELA (1)

PAINEL 612.5 X 700

NT	NL	V.C.	ALT	Mfi	Mfe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
3x	3	3.34	66.9	846	1438	14	10	0	12	10	0
3x	4	3.61	58.7	675	1207	15	10	0	14	10	0
3x	5	3.78	59.1	685	1299	13	8	8	16	10	0
3x	6	4.04	56.9	600	1278	13	8	8	17	10	0
3x	7	4.34	59.2	536	1374	10	9	8	17	10	0
3x	8	4.57	59.1	514	1352	9	9	8	17	10	0
4x	3	3.62	58.0	660	1338	17	10	0	13	10	0
4x	4	3.75	52.7	545	1124	17	10	0	15	9	0
4x	5	4.10	52.8	531	1111	16	9	8	17	10	0
4x	6	4.25	52.9	461	1116	14	9	8	17	10	0
4x	7	4.59	55.6	468	1237	11	10	8	17	10	0
4x	8	4.82	55.6	432	1234	10	10	8	17	9	0
5x	3	3.80	62.7	692	1529	17	10	0	10	8	8
5x	4	4.01	58.1	550	1325	17	10	0	11	8	8
5x	5	4.41	54.0	513	1159	17	10	8	15	9	8
5x	6	4.56	51.3	459	1057	17	10	8	16	9	8
5x	7	4.90	51.4	430	1059	16	10	8	17	10	8
5x	8	4.93	52.6	436	1122	13	10	8	17	8	8
6x	3	3.98	61.9	616	1492	17	10	0	9	8	8
6x	4	4.19	57.6	493	1307	17	10	0	10	8	8
6x	5	4.50	53.6	474	1146	17	10	8	14	8	8
6x	6	4.72	51.1	429	1049	17	10	8	15	9	8
6x	7	5.01	49.1	396	975	17	10	8	17	10	8
6x	8	5.19	49.7	389	995	15	10	8	17	10	8
7x	3	4.31	63.7	609	1571	17	10	0	8	8	8
7x	4	4.48	59.9	473	1403	17	10	0	8	8	8
7x	4	4.48	59.9	473	1403	17	10	0	8	8	8
7x	6	4.96	53.2	436	1129	17	10	8	13	8	8
7x	7	5.15	50.7	407	1034	17	10	8	15	8	8
7x	8	5.34	48.5	380	954	17	10	8	17	8	8
8x	3	4.58	63.1	588	1544	17	10	0	8	8	8
8x	4	4.74	59.4	458	1380	17	10	0	8	8	8
8x	5	4.99	55.7	449	1228	17	10	8	11	8	8
8x	6	5.15	53.2	419	1130	17	10	8	12	8	8
8x	7	5.38	50.5	397	1026	17	10	8	15	8	8
8x	8	5.53	48.6	371	958	17	10	8	16	8	8

TABELA (2)

PAINEL 612.5 X 700

ORDENACAO PELAS
MENORES ALTURAS
UTEIS INTERNAS
(Cm)

ORDENACAO PELOS
MENORES VOL. DE
CONCRETO
(M**3)

ORDENACAO PELAS
MENORES AREAS
DE FORMA
(M**2)

GRELHAS
INDICADAS

NTxNL	ALT	NTxNL	V.C.	NTxNL	A.F.	ORDEM	NT x NL
7x 8	48.5	3x 3	3.34	3x 3	60.05	(1)	3 X 4
8x 8	48.6	3x 4	3.61	4x 3	61.30	(2)	4 X 3
6x 7	49.1	4x 3	3.62	3x 4	62.90	(3)	4 X 4
6x 8	49.7	4x 4	3.75	4x 4	64.68	(4)	3 X 5
8x 7	50.5	3x 5	3.78	3x 5	71.79	(5)	5 X 4
8x 7	50.7	5x 3	3.80	4x 5	72.89	(6)	3 X 6
7x 7	51.1	6x 3	3.98	5x 3	73.14	(7)	4 X 5
6x 6	51.3	5x 4	4.01	5x 4	77.34	(8)	6 X 4
5x 6	51.4	3x 6	4.04	3x 6	78.09	(9)	4 X 6
5x 7	52.6	4x 5	4.10	6x 3	80.26	(10)	3 X 7
5x 8	52.7	6x 4	4.19	4x 6	80.63	(11)	5 X 5
4x 4	52.8	4x 6	4.25	5x 5	81.47	(12)	6 X 5
4x 5	52.9	7x 3	4.31	6x 4	84.18	(13)	5 X 6
4x 6	53.2	3x 7	4.34	5x 6	85.65	(14)	3 X 8
8x 6	53.2	5x 5	4.41	6x 5	87.70	(15)	4 X 7
7x 6	53.6	7x 4	4.48	3x 7	89.43	(16)	6 X 6
6x 5	54.0	7x 4	4.48	7x 3	90.51	(17)	4 X 8
5x 5	55.6	6x 5	4.50	6x 6	91.93	(18)	5 X 7
4x 8	55.6	5x 6	4.56	4x 7	92.28	(19)	5 X 8
4x 7	55.7	3x 8	4.57	5x 7	93.72	(20)	7 X 6
8x 6	56.9	8x 3	4.58	7x 4	94.74		
3x 4	57.6	4x 7	4.59	7x 4	94.74		
6x 4	58.0	6x 6	4.72	6x 7	96.58		
4x 3	58.1	8x 4	4.74	8x 3	97.97		
5x 4	58.7	4x 8	4.82	3x 8	97.99		
3x 4	58.7	5x 7	4.90	4x 8	100.37		
3x 5	59.1	5x 8	4.93	8x 4	101.80		
3x 8	59.1	7x 6	4.96	7x 6	101.87		
3x 7	59.2	8x 5	4.99	5x 8	102.77		
8x 4	59.4	6x 7	5.01	6x 8	104.85		
7x 4	59.9	8x 6	5.15	8x 5	104.97		
7x 4	59.9	7x 7	5.15	7x 7	105.53		
6x 3	61.9	6x 8	5.19	8x 6	108.76		
5x 3	62.7	7x 8	5.34	7x 8	109.09		
8x 3	63.1	8x 7	5.38	8x 7	111.84		
7x 3	63.7	8x 8	5.53	8x 8	115.61		
3x 3	66.9						

PAINEL 700x700

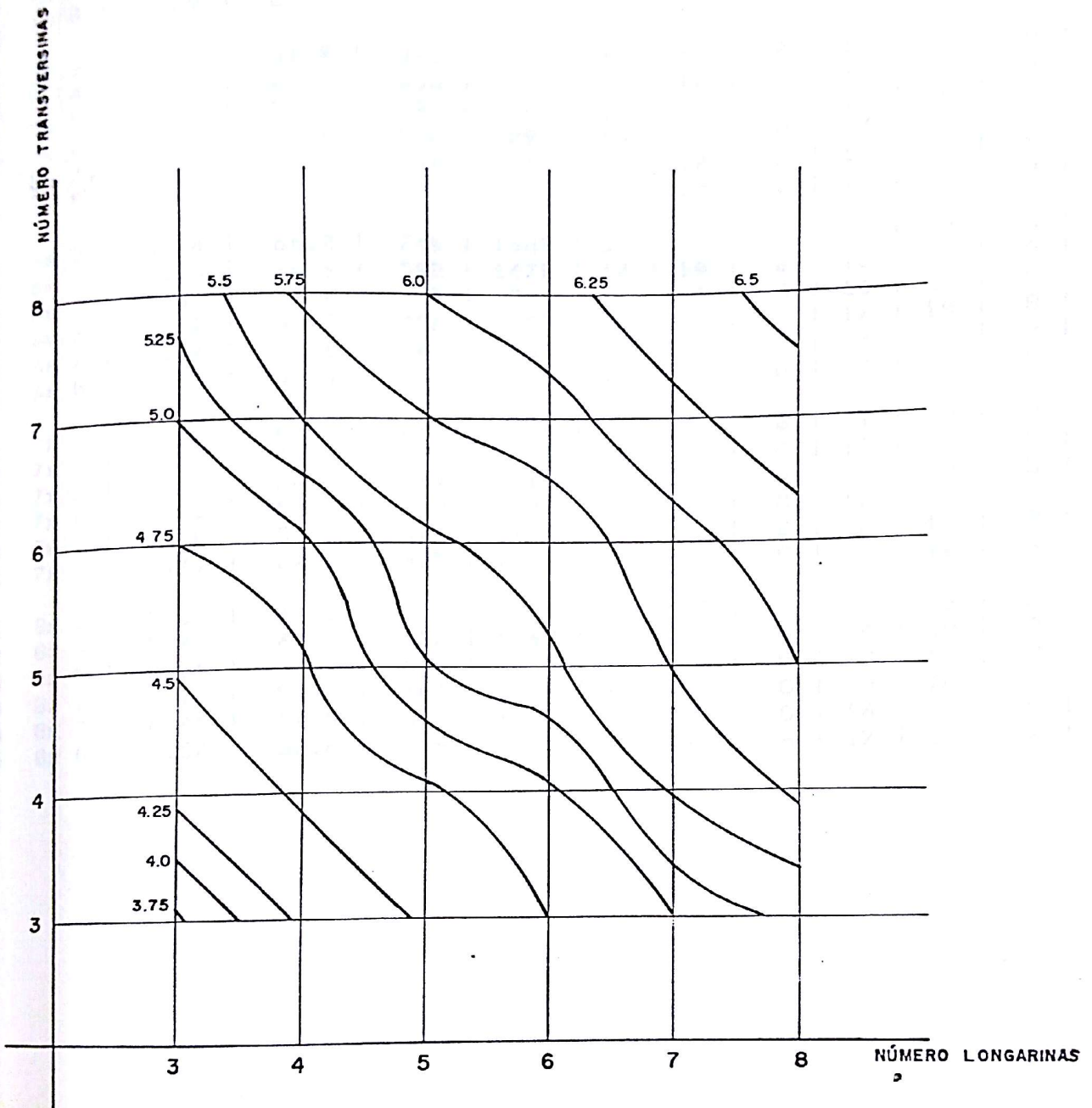


TABELA (1)

PAINEL 700 X 700

NT	NL	V.C.	ALT	MfI	Mfe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
3x	3	3.71	73.9	1071	1609	13	10	0	13	10	0
3x	4	4.29	64.7	820	1502	14	10	0	16	10	0
3x	5	4.51	66.9	842	1724	12	8	8	17	10	0
3x	6	4.74	66.2	740	1689	11	8	8	17	10	0
3x	7	5.07	68.5	692	1798	9	8	8	17	10	0
3x	8	5.33	68.2	633	1784	8	8	8	17	10	0
4x	3	4.29	64.7	820	1502	16	10	0	14	10	0
4x	4	4.53	56.8	632	1274	17	10	0	17	10	0
4x	5	4.71	61.9	655	1489	13	8	8	17	10	0
4x	6	4.95	61.6	582	1478	12	8	8	17	10	0
4x	7	5.52	64.6	558	1586	10	10	8	17	10	0
4x	8	5.79	63.5	537	1563	10	10	8	17	10	0
5x	3	4.51	66.9	842	1724	17	10	0	12	8	8
5x	4	4.71	61.9	655	1489	17	10	0	13	8	8
5x	5	5.24	57.7	598	1309	17	10	8	17	10	8
5x	6	5.46	57.4	550	1297	16	10	8	17	10	8
5x	7	5.76	60.1	544	1410	13	10	8	17	10	8
5x	8	6.01	60.2	524	1411	12	10	8	17	10	8
6x	3	4.74	66.2	740	1689	17	10	0	11	8	8
6x	4	4.95	61.6	582	1478	17	10	0	12	8	8
6x	5	5.46	57.4	550	1297	17	10	8	16	10	8
6x	6	5.60	54.7	496	1189	17	10	8	17	10	8
6x	7	5.90	54.1	503	1284	15	9	8	17	10	8
6x	8	6.16	57.5	482	1301	13	10	8	17	10	8
7x	3	5.07	68.5	692	1798	17	10	0	9	8	8
7x	4	5.52	64.6	558	1586	17	10	0	10	10	8
7x	5	5.76	60.1	544	1410	17	10	8	13	10	8
7x	6	5.90	57.1	503	1284	17	10	8	15	9	8
7x	7	6.18	54.4	471	1176	17	10	8	17	10	8
7x	8	6.41	54.5	455	1181	16	10	8	17	10	8
8x	3	5.33	68.2	633	1784	17	10	0	8	8	8
8x	4	5.79	63.5	537	1563	17	10	0	10	10	8
8x	5	6.01	60.2	524	1411	17	10	8	12	10	8
8x	6	6.16	57.5	482	1301	17	10	8	13	10	8
8x	7	6.41	54.5	455	1181	17	10	8	16	10	8
8x	8	6.57	52.6	428	1106	17	10	8	17	10	8

TABELA (2)

PAINEL 700 X 700

ORDENACAO PELAS
MENORES ALTURAS
UTEIS INTERNAS
(Cm)

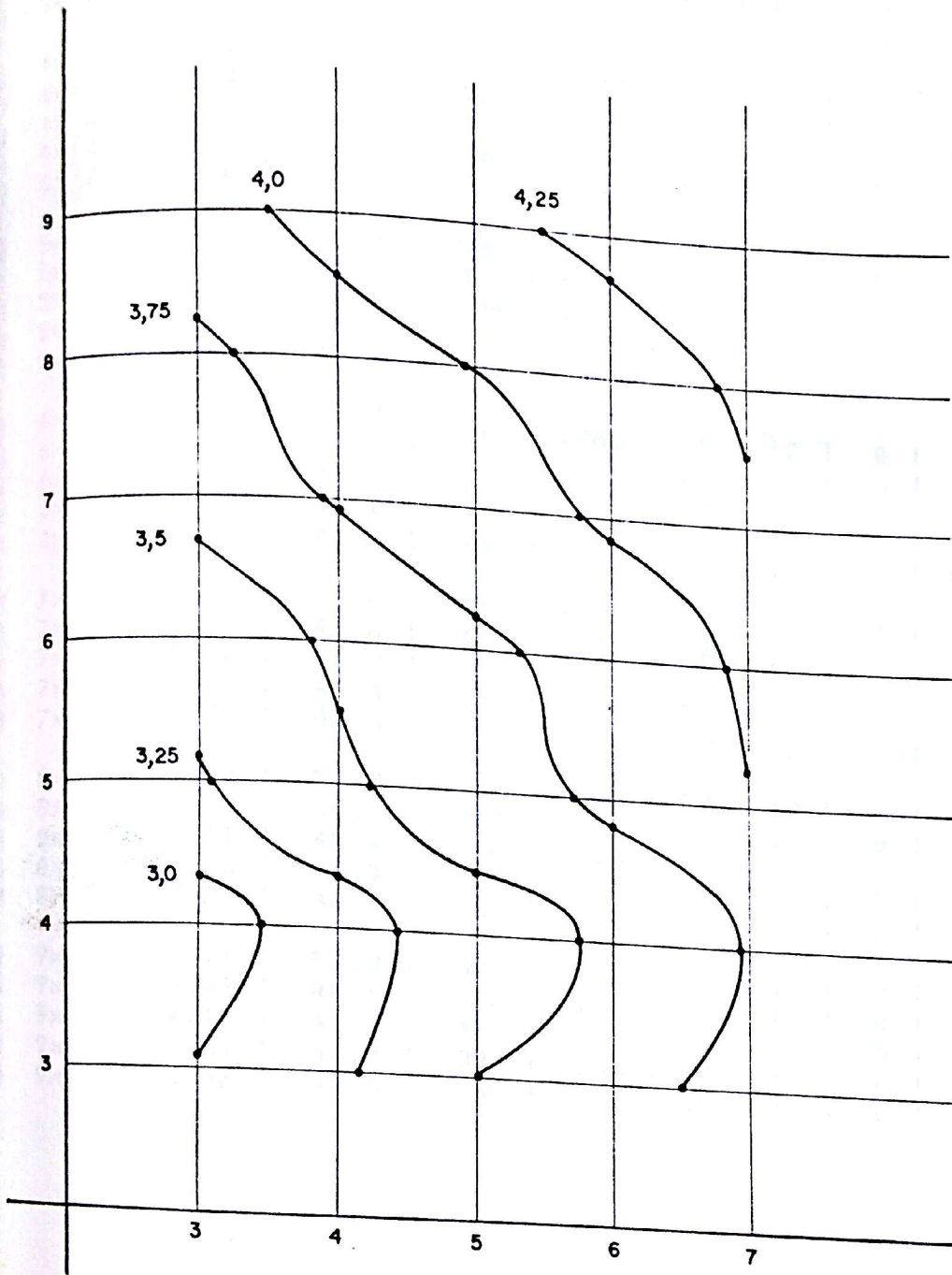
ORDENACAO PELOS
MENORES VOL. DE
CONCRETO
(M**3)

ORDENACAO PELAS
MENORES AREAS
DE FORMA
(M**2)

GRELHAS
INDICADAS

NTxNL	ALT	NTxNL	V.C.	NTxNL	A.F.	ORDEM	NT x NL
8x 8	52.6	3x 3	3.71	3x 3	69.92	(1)	3 X 4
6x 7	54.1	3x 4	4.29	3x 4	72.51	(2)	4 X 3
7x 7	54.4	4x 3	4.29	4x 3	72.51	(3)	4 X 4
8x 7	54.5	3x 5	4.51	4x 4	73.98	(4)	5 X 4
7x 8	54.5	5x 3	4.51	5x 3	84.17	(5)	4 X 5
6x 6	54.7	4x 4	4.53	3x 5	84.17	(6)	6 X 3
4x 4	56.8	5x 4	4.71	5x 4	88.07	(7)	6 X 4
7x 6	57.1	4x 5	4.71	4x 5	88.07	(8)	4 X 6
6x 5	57.4	3x 6	4.74	5x 5	92.54	(9)	5 X 5
5x 6	57.4	6x 3	4.74	3x 6	93.07	(10)	5 X 6
8x 6	57.5	6x 4	4.95	6x 3	93.07	(11)	6 X 5
6x 8	57.5	4x 6	4.95	6x 4	96.74	(12)	4 X 7
5x 8	57.7	3x 7	5.07	4x 6	96.74	(13)	7 X 4
7x 5	60.1	7x 3	5.07	5x 6	100.44	(14)	6 X 6
5x 5	60.1	5x 5	5.24	6x 5	100.44	(15)	7 X 5
8x 5	60.2	3x 8	5.33	6x 6	104.50	(16)	5 X 7
5x 8	60.2	8x 3	5.33	3x 7	105.84	(17)	8 X 4
6x 4	61.6	5x 6	5.46	7x 3	105.84	(18)	4 X 8
4x 6	61.6	6x 5	5.46	7x 4	110.54	(19)	7 X 6
4x 5	61.9	4x 7	5.52	4x 7	110.54	(20)	6 X 7
5x 4	61.9	7x 4	5.52	6x 7	111.20		
8x 4	63.5	6x 6	5.60	5x 7	113.15		
4x 8	63.5	7x 5	5.76	7x 5	113.15		
4x 7	64.6	5x 7	5.76	3x 8	115.39		
7x 4	64.6	8x 4	5.79	8x 3	115.39		
4x 3	64.7	4x 8	5.79	7x 6	116.66		
3x 4	64.7	7x 6	5.90	8x 4	118.30		
6x 3	66.2	6x 7	5.90	4x 8	118.30		
3x 6	66.2	5x 8	6.01	7x 7	120.34		
5x 3	66.9	8x 5	6.01	5x 8	122.16		
3x 5	66.9	8x 6	6.16	8x 5	122.16		
8x 3	68.2	6x 8	6.16	8x 6	125.86		
3x 8	68.2	7x 7	6.18	6x 8	125.86		
7x 3	68.5	7x 8	6.41	7x 8	128.59		
3x 7	68.5	8x 7	6.41	8x 7	128.59		
3x 3	73.9	8x 8	6.57	8x 8	132.66		

NÚMERO TRANSVERSINAS



NÚMERO
LONGARINAS

TABELA (1)

PAINEL 400 X 800

NT	NL	V.C.	ALT	Mfi	Mfe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
3x	3	3.01	52.5	611	1295	20	12	0	10	10	0
3x	4	3.21	48.0	500	1101	20	12	0	10	9	0
3x	5	3.50	45.8	442	1012	20	12	8	12	12	0
3x	6	3.67	43.7	403	929	20	12	8	13	12	0
3x	7	3.83	41.9	389	861	20	12	8	14	12	0
4x	3	2.89	49.5	520	1163	20	12	0	8	8	0
4x	4	3.14	45.4	427	996	20	12	0	9	8	0
4x	5	3.41	43.0	390	903	20	12	8	12	9	0
4x	6	3.53	41.2	353	835	20	12	8	12	9	0
4x	7	3.76	39.5	324	777	20	12	8	14	10	0
5x	3	3.23	53.0	585	1308	20	12	0	8	8	8
5x	4	3.46	49.0	476	1125	20	12	0	8	8	8
5x	5	3.63	46.1	434	1025	20	12	8	9	8	8
5x	6	3.80	44.0	398	944	20	12	8	10	8	8
5x	7	3.99	42.2	368	873	20	12	8	12	8	8
6x	3	3.34	51.7	554	1260	20	12	0	8	8	8
6x	4	3.54	47.6	452	1086	20	12	0	8	8	8
6x	5	3.71	45.3	413	991	20	12	8	9	8	8
6x	6	3.84	43.4	378	918	20	12	8	9	8	8
6x	7	4.03	41.6	350	849	20	12	8	11	8	8
7x	3	3.57	52.8	581	1310	20	12	0	8	8	8
7x	4	3.77	48.6	475	1127	20	12	0	8	8	8
7x	5	3.90	46.3	430	1033	20	12	8	8	8	8
7x	6	4.03	44.4	394	957	20	12	8	8	8	8
7x	7	4.22	42.5	365	886	20	12	8	10	8	8
8x	3	3.70	52.3	567	1285	20	12	0	8	8	8
8x	4	3.89	48.1	464	1106	20	12	0	8	8	8
8x	5	4.01	45.9	420	1014	20	12	8	8	8	8
8x	6	4.13	44.0	385	940	20	12	8	8	8	8
8x	7	4.28	42.2	357	875	20	12	8	9	8	8
9x	3	3.91	52.8	582	1309	20	12	0	8	8	8
9x	4	4.08	48.6	477	1125	20	12	0	8	8	8
9x	5	4.19	46.3	432	1031	20	12	8	8	8	8
9x	6	4.31	44.4	395	955	20	12	8	8	8	8
9x	7	4.46	42.6	365	889	20	12	8	9	8	8

TABELA (2)

PAINEL 400 X 800

ORDENACAO PELAS
MENORES ALTURAS
UTEIS INTERNAS
(Cm)

ORDENACAO PELOS
MENORES VOL. DE
CONCRETO
(M**3)

ORDENACAO PELAS
MENORES AREAS
DE FORMA
(M**2)

GRELHAS
INDICADAS

NTxNL	ALT	NTxNL	V.C.	NTxNL	A.F.	ORDEM	NT x NL
4x 7	39.5	4x 3	2.89	3x 3	45.56	(1)	4 X 4
4x 6	41.2	3x 3	3.01	4x 3	47.44	(2)	3 X 4
4x 7	41.6	4x 4	3.14	3x 4	50.92	(3)	4 X 5
6x 7	41.9	3x 4	3.21	4x 4	52.46	(4)	5 X 4
3x 7	42.2	5x 3	3.23	5x 3	54.80	(5)	3 X 5
5x 7	42.2	6x 3	3.34	3x 5	57.55	(6)	4 X 6
8x 7	42.5	4x 5	3.41	6x 3	58.11	(7)	6 X 4
7x 7	42.6	5x 4	3.46	4x 5	58.32	(8)	5 X 5
9x 7	43.0	3x 5	3.50	5x 4	60.08	(9)	3 X 6
4x 5	43.4	4x 6	3.53	6x 4	62.75	(10)	6 X 5
6x 6	43.7	6x 4	3.54	3x 6	62.76	(11)	4 X 7
3x 6	44.0	7x 3	3.57	4x 6	63.22	(12)	7 X 4
8x 6	44.0	5x 5	3.63	7x 3	63.71	(13)	5 X 6
5x 6	44.4	3x 6	3.67	5x 5	65.48	(14)	3 X 7
9x 6	44.4	8x 3	3.70	8x 3	67.70	(15)	6 X 6
7x 6	45.3	6x 5	3.71	3x 7	68.02	(16)	8 X 4
6x 5	45.4	4x 7	3.76	7x 4	68.08	(17)	7 X 5
4x 4	45.8	7x 4	3.77	4x 7	68.24	(18)	5 X 7
3x 5	45.9	5x 6	3.80	6x 5	68.46	(19)	8 X 5
8x 5	46.1	3x 7	3.83	5x 6	70.40	(20)	6 X 7
5x 5	46.3	6x 6	3.84	8x 4	71.65	(21)	7 X 6
9x 5	46.3	8x 4	3.89	9x 3	72.80		
7x 5	47.6	7x 5	3.90	6x 6	73.30		
6x 4	48.0	9x 3	3.91	7x 5	73.69		
3x 4	48.1	5x 7	3.99	5x 7	75.50		
8x 4	48.6	8x 5	4.01	9x 4	76.50		
9x 4	48.6	6x 7	4.03	8x 5	77.14		
7x 4	49.0	7x 6	4.03	6x 7	78.16		
5x 4	49.5	9x 4	4.08	7x 6	78.53		
4x 3	51.7	8x 6	4.13	9x 5	81.74		
6x 3	52.3	9x 5	4.19	8x 6	81.76		
8x 3	52.3	7x 7	4.22	7x 7	83.24		
3x 3	52.5	8x 7	4.28	9x 6	86.27		
9x 3	52.8	9x 6	4.31	8x 7	86.35		
7x 3	52.8	9x 7	4.46	9x 7	90.78		
5x 3	53.0						

NÚMERO TRANSVERSINAS

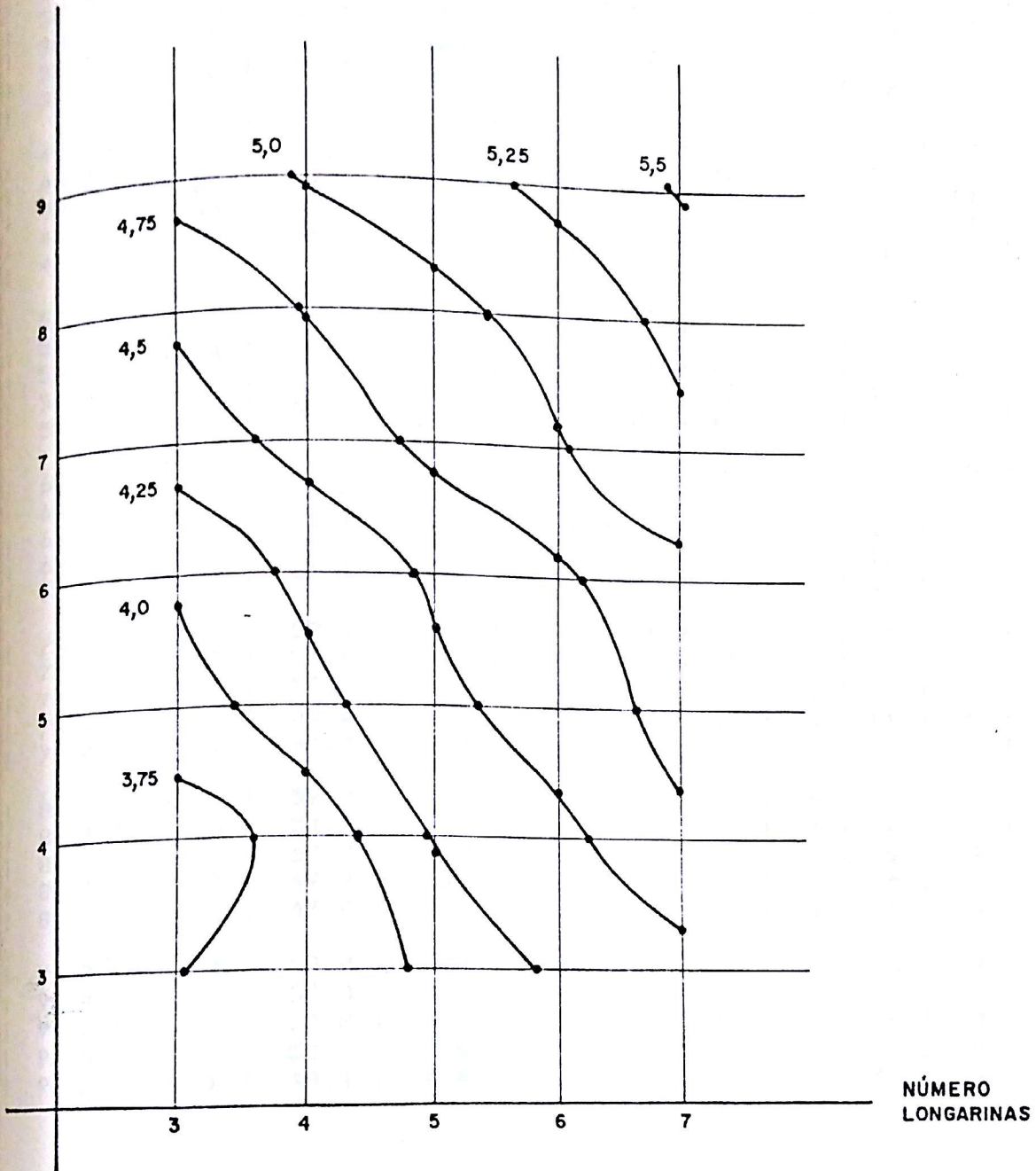


TABELA (1)

PAINEL 500 X 800

NT	NL	V.C.	ALT	Mfi	Mfe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
3x	3	3.74	59.0	784	1609						
3x	4	3.93	53.6	654	1347	20	12				
3x	5	4.02	53.4	669	1297	20	12	0	12	12	0
3x	6	4.30	50.7	604	1201	19	9	0	12	10	0
3x	7	4.42	49.0	566	1101	20	9	8	14	12	0
						19	8	8	15	12	0
								8	17	12	0
4x	3	3.64	55.5	685	1436						
4x	4	3.83	50.7	563	1216	20	12	0	11	9	0
4x	5	4.28	48.4	496	1118	20	12	0	12	8	0
4x	6	4.44	46.2	451	1028	20	12	8	15	11	0
4x	7	4.70	44.4	413	956	20	12	8	16	11	0
						20	12	8	18	12	0
5x	3	3.87	59.6	727	1637						
5x	4	4.17	55.0	592	1409	20	12	0	8	8	8
5x	5	4.44	51.8	556	1263	20	12	0	9	8	8
5x	6	4.62	49.4	509	1160	20	12	8	12	8	8
5x	7	4.83	47.2	469	1069	20	12	8	13	8	8
						20	12	8	15	8	8
6x	3	4.04	58.5	684	1579						
6x	4	4.32	54.0	558	1363	20	12	0	8	8	8
6x	5	4.54	51.1	520	1234	20	12	0	9	8	8
6x	6	4.71	48.8	480	1136	20	12	8	11	8	8
6x	7	4.92	46.7	446	1048	20	12	8	12	8	8
						20	12	8	14	8	8
7x	3	4.36	59.8	715	1644						
7x	4	4.59	55.4	574	1429	20	12	0	8	8	8
7x	5	4.81	52.5	537	1295	20	12	0	8	8	8
7x	6	4.98	50.2	497	1193	20	12	8	10	8	8
7x	7	5.20	48.0	463	1102	20	12	8	11	8	8
						20	12	8	13	8	8
8x	3	4.55	59.2	695	1613						
8x	4	4.76	54.8	559	1413	20	12	0	8	8	8
8x	5	4.93	52.2	518	1281	20	12	0	8	8	8
8x	6	5.10	49.9	482	1182	20	12	8	9	8	8
8x	7	5.31	47.8	451	1093	20	12	8	10	8	8
						20	12	8	12	8	8
9x	3	4.84	59.8	714	1643						
9x	4	5.02	55.3	574	1425	20	12	0	8	8	8
9x	5	5.14	52.8	525	1310	20	12	8	8	8	8
9x	6	5.31	50.6	489	1210	20	12	8	9	8	8
9x	7	5.51	48.4	459	1118	20	12	8	11	8	8

TABELA (2)

PAINEL 500 X 800

ORDENACAO PELAS
MENORES ALTURAS
UTEIS INTERNAS
(Cm)

NTxNL	ALT
4x 7	44.4
4x 6	46.2
6x 7	46.7
5x 7	47.2
8x 7	47.8
7x 7	48.0
9x 7	48.4
4x 5	48.4
6x 6	48.8
3x 7	49.0
5x 6	49.4
8x 6	49.9
7x 6	50.2
9x 6	50.6
3x 6	50.7
4x 4	50.7
6x 5	51.1
5x 5	51.8
8x 5	52.2
7x 5	52.5
9x 5	52.8
3x 5	53.4
3x 4	53.6
6x 4	54.0
8x 4	54.8
5x 4	55.0
9x 4	55.3
7x 4	55.4
4x 3	55.5
6x 3	58.5
3x 3	59.0
8x 3	59.2
5x 3	59.6
9x 3	59.8
7x 3	59.8

ORDENACAO PELOS
MENORES VOL. DE
CONCRETO
(M**3)

NTxNL	V.C.
4x 3	3.64
3x 3	3.74
4x 4	3.83
5x 3	3.87
3x 4	3.93
3x 5	4.02
6x 3	4.04
5x 4	4.17
4x 5	4.28
3x 6	4.30
6x 4	4.32
7x 3	4.36
3x 7	4.42
4x 6	4.44
5x 5	4.44
6x 5	4.54
8x 3	4.55
7x 4	4.59
5x 6	4.62
4x 7	4.70
6x 6	4.71
8x 4	4.76
7x 5	4.81
5x 7	4.83
9x 3	4.84
6x 7	4.92
8x 5	4.93
7x 6	4.98
9x 4	5.02
8x 6	5.10
9x 5	5.14
7x 7	5.20
8x 7	5.31
9x 6	5.31
9x 7	5.51

ORDENACAO PELAS
MENORES AREAS
DE FORMA
(M**2)

NTxNL	A.F.	ORDEM	NT x NL
3x 3	54.58	(1)	4 X 4
4x 3	57.60	(2)	3 X 4
3x 4	59.80	(3)	3 X 5
4x 4	62.45	(4)	5 X 4
5x 3	67.17	(5)	4 X 5
3x 5	68.54	(6)	3 X 6
4x 5	69.36	(7)	6 X 4
6x 3	72.34	(8)	3 X 7
5x 4	72.52	(9)	4 X 6
3x 6	74.50	(10)	5 X 5
4x 6	74.53	(11)	6 X 5
6x 4	77.18	(12)	7 X 4
5x 5	78.42	(13)	5 X 6
7x 3	80.12	(14)	4 X 7
4x 7	80.13	(15)	6 X 6
3x 7	80.72	(16)	8 X 4
6x 5	82.92	(17)	7 X 5
5x 6	83.62	(18)	5 X 7
7x 4	84.76	(19)	6 X 7
8x 3	85.74	(20)	8 X 5
6x 6	87.93	(21)	7 X 6
5x 7	88.80		
8x 4	89.83		
7x 5	90.43		
9x 3	92.88		
6x 7	92.96		
7x 6	95.43		
8x 5	95.50		
9x 4	96.48		
8x 6	100.22		
7x 7	100.30		
9x 5	102.04		
8x 7	105.02		
9x 6	106.82		
9x 7	111.31		

TABELA (2)

PAINEL 600 X 800

ORDENACAO PELAS
MENORES ALTURAS
UTEIS INTERNAS
(Cm)

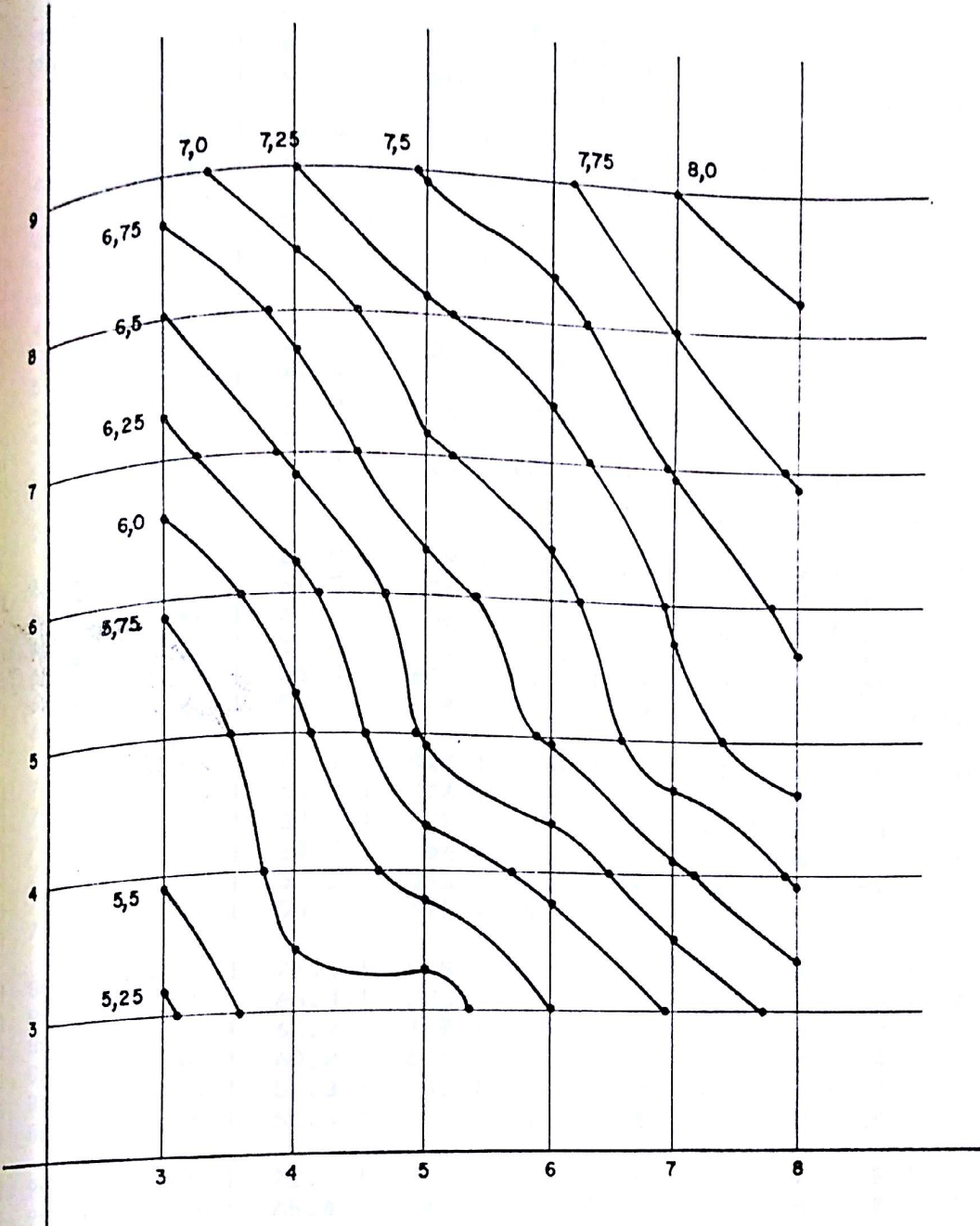
ORDENACAO PELOS
MENORES VOL. DE
CONCRETO
(M**3)

ORDENACAO PELAS
MENORES AREAS
DE FORMA
(M**2)

GRELHAS
INDICADAS

NTxNL	ALT	NTxNL	V.C.	NTxNL	A.F.	ORDEM	NT x NL
4x 6	50.7	3x 3	4.31	3x 3	65.48	(1)	4 X 3
6x 7	51.2	4x 3	4.46	4x 3	68.28	(2)	4 X 4
4x 7	51.5	5x 3	4.68	3x 4	69.54	(3)	3 X 4
4x 7	51.6	4x 4	4.69	4x 4	72.96	(4)	3 X 5
5x 7	53.0	3x 4	4.76	5x 3	80.34	(5)	5 X 4
8x 7	53.1	6x 3	4.84	3x 5	80.40	(6)	3 X 6
4x 5	53.1	3x 5	4.96	4x 5	80.45	(7)	6 X 4
7x 7	53.6	5x 4	5.04	5x 4	85.45	(8)	4 X 5
6x 6	53.8	3x 6	5.07	4x 6	85.93	(9)	3 X 7
9x 7	54.0	7x 3	5.19	3x 6	86.39	(10)	4 X 6
5x 6	55.3	6x 4	5.20	6x 3	87.36	(11)	5 X 5
8x 6	55.5	4x 5	5.24	5x 5	91.54	(12)	6 X 5
4x 4	55.5	3x 7	5.38	6x 4	92.08	(13)	7 X 4
7x 6	55.7	4x 6	5.40	3x 7	94.44	(14)	5 X 6
3x 7	56.0	5x 5	5.41	4x 7	95.60	(15)	4 X 7
6x 5	56.2	8x 3	5.45	5x 6	96.98	(16)	6 X 6
9x 6	56.6	6x 5	5.49	6x 5	97.60	(17)	8 X 4
5x 5	56.9	7x 4	5.51	7x 3	97.84	(18)	7 X 5
3x 6	57.8	5x 6	5.59	7x 4	102.42	(19)	5 X 7
8x 5	58.0	4x 7	5.62	5x 7	102.55	(20)	6 X 7
7x 5	58.7	6x 6	5.67	6x 6	102.97	(21)	8 X 5
9x 5	59.1	8x 4	5.70	8x 3	105.26	(22)	7 X 6
3x 4	59.5	7x 5	5.80	7x 5	107.84		
6x 4	59.9	9x 3	5.83	6x 7	108.13		
3x 5	60.2	5x 7	5.88	8x 4	109.84		
5x 4	61.0	6x 7	5.95	7x 6	113.06		
4x 3	61.3	8x 5	5.98	9x 3	114.71		
8x 4	61.5	7x 6	5.99	8x 5	114.81		
7x 4	61.9	9x 4	6.05	7x 7	118.12		
9x 4	64.5	8x 6	6.16	9x 4	118.71		
6x 3	65.5	7x 7	6.21	8x 6	119.70		
5x 3	65.6	9x 5	6.27	9x 5	123.80		
8x 3	66.3	8x 7	6.39	8x 7	124.64		
7x 3	66.3	9x 6	6.45	9x 6	128.53		
3x 3	67.4	9x 7	6.67	9x 7	133.12		

NÚMERO TRANSVERSINAS



NÚMERO
LONGARINAS

TABELA (1)

PAINEL 700 X 800

NT	NL	V.C.	ALT	Mfi	Mfe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
	3	5.20	75.0	1321	2140	17	12	0	15	12	0
3x	4	5.70	65.2	1001	1800	19	12	0	18	12	0
3x	5	5.62	68.6	1095	1904	15	9	8	18	12	0
3x	6	6.00	64.3	973	1866	16	9	8	20	12	0
3x	7	6.27	66.3	917	1992	14	8	8	20	12	0
3x	8	6.58	66.3	815	1994	12	9	8	20	12	0
	3	5.53	66.4	989	1995	20	12	0	15	12	0
4x	4	5.82	60.3	819	1671	20	12	0	18	11	0
4x	5	6.10	59.6	834	1617	19	10	8	20	12	0
4x	6	6.32	59.0	745	1604	18	10	8	20	12	0
4x	7	6.70	62.0	692	1760	14	11	8	20	12	0
4x	8	7.03	62.4	691	1778	12	12	8	20	12	0
	3	5.56	70.7	1109	2246	20	12	0	12	8	8
5x	4	5.94	64.9	887	1914	20	12	0	14	8	8
5x	5	6.54	61.2	814	1715	20	12	8	17	11	8
5x	6	6.78	58.1	742	1561	20	12	8	19	11	8
5x	7	7.17	57.7	694	1543	19	12	8	20	12	8
5x	8	7.39	58.2	674	1563	17	12	8	20	12	8
	3	5.78	69.8	989	2194	20	12	0	11	8	8
6x	4	6.16	64.5	800	1890	20	12	0	13	8	8
6x	5	6.65	60.7	756	1689	20	12	8	16	10	8
6x	6	6.91	58.0	691	1555	20	12	8	17	11	8
6x	7	7.28	55.3	642	1423	20	12	8	20	12	8
6x	8	7.56	55.5	610	1432	19	12	8	20	12	8
	3	6.15	72.1	945	2329	20	12	0	9	8	8
7x	4	6.56	66.9	776	2026	20	12	0	11	8	8
7x	5	6.69	62.9	757	1808	20	12	8	14	9	8
7x	6	7.15	60.2	704	1667	20	12	8	15	9	8
7x	7	7.52	57.3	663	1520	20	12	8	18	10	8
7x	8	7.78	55.2	618	1422	20	12	8	19	11	8
	3	6.49	71.4	908	2289	20	12	0	9	8	8
8x	4	6.82	66.8	725	2017	20	12	0	10	8	8
8x	5	7.21	62.9	719	1804	20	12	8	13	9	8
8x	6	7.40	60.2	675	1666	20	12	8	14	9	8
8x	7	7.76	57.3	641	1521	20	12	8	17	10	8
8x	8	7.94	55.3	602	1425	20	12	8	18	10	8
	3	6.88	72.5	895	2353	20	12	0	8	8	8
9x	4	7.25	68.4	702	2099	20	12	0	10	8	8
9x	5	7.52	64.0	715	1870	20	12	8	12	8	8
9x	6	7.70	61.4	677	1729	20	12	8	13	8	8
9x	7	8.00	58.7	645	1589	20	12	8	15	9	8
9x	8	8.19	56.7	610	1491	20	12	8	16	9	8

TABELA (2)

PAINEL 700 X 800

ORDENACAO PELAS
MENORES ALTURAS
UTEIS INTERNAS
(CM)

ORDENACAO PELOS
MENORES VOL. DE
CONCRETO
(M**3)

ORDENACAO PELAS
MENORES AREAS
DE FORMA
(M**2)

GRELHAS
INDICADAS

NTxNL	ALT	NTxNL	V.C.	NTxNL	A.F.	ORDEM	NT x NL
7x 8	55.2	3x 3	5.20	3x 3	77.12	(1)	4 X 3
8x 8	55.3	4x 3	5.53	4x 3	80.00	(2)	3 X 4
9x 7	55.3	5x 3	5.56	3x 4	80.43	(3)	4 X 4
4x 8	55.5	3x 5	5.62	4x 4	84.54	(4)	5 X 4
5x 8	56.7	3x 4	5.70	5x 3	93.95	(5)	3 X 6
6x 8	57.3	6x 3	5.78	4x 5	93.98	(6)	4 X 5
7x 7	57.3	4x 4	5.82	3x 5	94.61	(7)	6 X 4
8x 7	57.7	5x 4	5.94	5x 4	98.73	(8)	3 X 7
5x 7	58.0	3x 6	6.00	3x 6	100.65	(9)	4 X 6
6x 6	58.1	4x 5	6.10	4x 6	102.92	(10)	5 X 5
5x 6	58.2	7x 3	6.15	6x 3	103.08	(11)	3 X 8
5x 8	58.7	6x 4	6.16	5x 5	105.57	(12)	6 X 5
9x 7	59.0	3x 7	6.27	6x 4	107.64	(13)	7 X 5
4x 6	59.6	4x 6	6.32	5x 6	110.82	(14)	4 X 7
4x 5	60.2	8x 3	6.49	6x 5	113.39	(15)	5 X 6
8x 6	60.2	5x 5	6.54	6x 5	113.39	(16)	8 X 4
7x 6	60.3	7x 4	6.56	3x 7	114.18	(17)	6 X 6
4x 4	60.7	3x 8	6.58	7x 3	116.49	(18)	4 X 8
6x 5	61.2	6x 5	6.65	4x 7	117.56	(19)	7 X 6
5x 5	61.4	7x 5	6.69	6x 6	118.84	(20)	5 X 7
9x 6	62.0	4x 7	6.70	5x 7	120.21	(21)	8 X 5
4x 7	62.4	5x 6	6.78	7x 4	120.84	(22)	6 X 7
4x 8	62.9	8x 4	6.82	6x 7	124.03	(23)	6 X 7
7x 5	62.9	9x 3	6.88	3x 8	125.27	(24)	5 X 8
8x 5	64.0	6x 6	6.91	7x 5	125.94		8 X 6
9x 5	64.3	4x 8	7.03	8x 3	126.02		
3x 6	64.5	7x 6	7.15	4x 8	128.70		
6x 4	64.9	5x 7	7.17	8x 4	130.45		
5x 4	65.2	8x 5	7.21	5x 8	130.76		
3x 7	66.3	9x 4	7.25	7x 6	131.23		
3x 8	66.3	6x 7	7.28	6x 8	133.78		
4x 3	66.4	5x 8	7.39	8x 5	135.17		
8x 4	66.8	8x 6	7.40	7x 7	135.97		
7x 4	66.9	7x 7	7.52	9x 3	138.35		
9x 4	68.4	9x 5	7.52	8x 6	140.08		
3x 5	68.6	6x 8	7.56	7x 8	141.31		
6x 3	69.8	9x 6	7.70	9x 4	143.40		
5x 3	70.7	8x 7	7.76	8x 7	144.41		
8x 3	71.4	7x 8	7.78	9x 5	146.52		
7x 3	72.1	8x 8	7.94	8x 8	149.56		
9x 3	72.5	9x 7	8.00	9x 6	151.45		
3x 3	75.0	9x 8	8.19	9x 7	155.91		
				9x 8	161.00		

NÚMERO TRANSVERSINAS

NÚMERO LONGARINAS

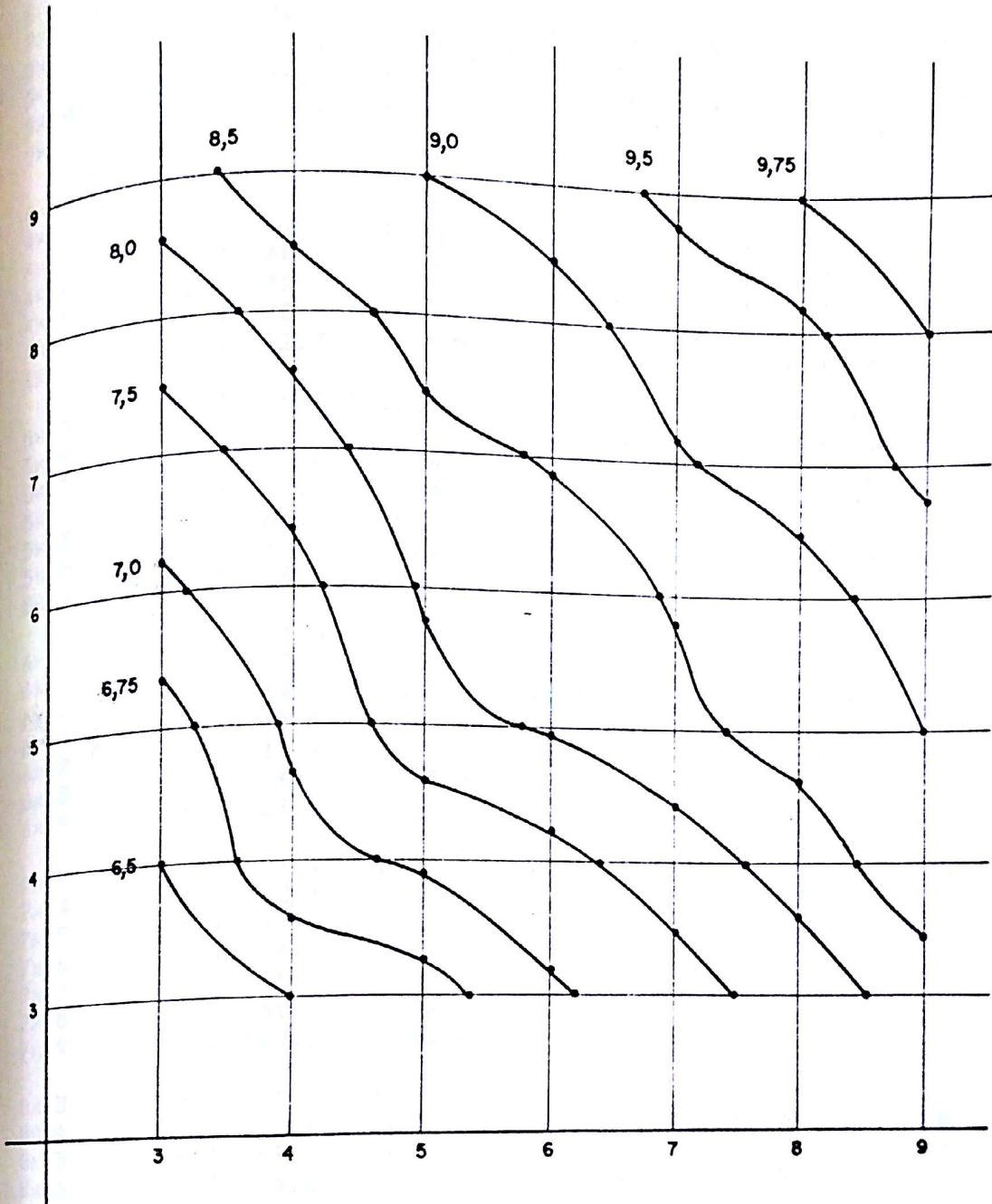


TABELA (1)

PAINEL 800 X 800

NT	NL	V.C.	ALT	Mf1	Mfe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
		6.06	82.5	1599	2401	16	12	0	16	12	0
3x	3	6.50	72.0	1217	2236	17	12	0	19	12	0
3x	4	6.65	75.2	1331	2535	14	9	8	20	12	0
3x	5	6.93	74.3	1215	2466	14	8	8	20	12	0
3x	6	7.28	77.1	1115	2644	11	8	8	20	12	0
3x	7	7.73	76.8	1035	2620	10	9	8	20	12	0
3x	8	8.22	78.0	1009	2702	9	9	8	20	12	0
3x	9										
		6.50	72.0	1217	2236	19	12	0	17	12	0
4x	3	6.93	64.6	946	1899	20	12	0	20	12	0
4x	4	7.04	69.2	1043	2159	16	9	8	20	12	0
4x	5	7.33	68.9	936	2138	15	9	8	20	12	0
4x	6	7.75	72.1	877	2325	12	9	8	20	12	0
4x	7	8.19	72.0	819	2318	11	10	8	20	12	0
4x	8	8.85	72.7	834	2365	11	11	8	20	12	0
4x	9										
		6.65	75.2	1331	2535	20	12	0	14	9	8
5x	3	7.04	69.2	1043	2159	20	12	0	16	9	8
5x	4	7.81	65.0	954	1923	20	12	8	20	12	8
5x	5	8.06	64.6	884	1898	19	12	8	20	12	8
5x	6	8.36	67.3	877	2050	16	11	8	20	12	8
5x	7	8.69	67.4	831	2052	15	11	8	20	12	8
5x	8	9.00	69.4	802	2171	12	11	8	20	12	8
5x	9										
		6.93	74.3	1215	2466	20	12	0	14	8	8
6x	3	7.33	68.9	936	2138	20	12	0	12	9	8
6x	4	8.06	64.6	884	1898	20	12	8	19	12	8
6x	5	8.22	61.7	804	1746	20	12	8	20	12	8
6x	6	8.54	64.4	812	1890	17	11	8	20	12	8
6x	7	8.77	64.6	777	1901	16	10	8	20	12	8
6x	8	9.30	66.4	776	1991	14	11	8	20	12	8
6x	9										
		7.28	77.1	1115	2644	20	12	0	11	8	8
7x	3	7.75	72.1	877	2325	20	12	0	12	9	8
7x	4	8.36	67.3	877	2050	20	12	8	16	11	8
7x	5	8.54	64.4	812	1890	20	12	8	17	11	8
7x	6	8.95	61.3	764	1724	20	12	8	20	12	8
7x	7	9.26	61.5	740	1732	19	12	8	20	12	8
7x	8	9.58	63.1	746	1819	17	11	8	20	12	8
7x	9										
		7.73	76.8	1035	2620	20	12	0	10	9	8
8x	3	8.19	72.0	819	2318	20	12	0	11	10	8
8x	4	8.69	67.4	831	2052	20	12	8	15	11	8
8x	5	8.77	64.6	777	1901	20	12	8	16	10	8
8x	6	9.26	61.5	740	1732	20	12	8	19	12	8
8x	7	9.44	59.4	693	1625	20	12	8	20	12	8
8x	8	9.76	61.0	703	1705	18	11	8	20	12	8
8x	9										
		8.22	78.0	1009	2702	20	12	0	9	9	8
9x	3	8.85	72.7	834	2365	20	12	0	11	11	8
9x	4	9.00	69.4	802	2171	20	12	8	12	11	8
9x	5	9.30	66.4	776	1991	20	12	8	14	11	8
9x	6	9.58	63.1	746	1819	20	12	8	17	11	8
9x	7	9.76	61.0	703	1705	20	12	8	18	11	8
9x	8										
9x	9	10.08	58.7	666	1590	20	12	8	20	12	8

TABELA (2)

PAINEL 800 X 800

ORDENACAO PELAS
MENORES ALTURAS
UTEIS INTERNAS
(CM)

ORDENACAO PELOS
MENORES VOL. DE
CONCRETO
(M**3)

ORDENACAO PELAS
MENORES AREAS
DE FORMA
(M**2)

GRELHAS
INDICADAS

NTxNL	ALT	NTxNL	V.C.	NTxNL	A.F.	ORDEM	NT x NL
3x 3	58.7	3x 3	6.06	3x 3	89.44	(1)	3 X 4
3x 4	59.4	3x 4	6.50	3x 4	92.48	(2)	4 X 3
4x 3	61.0	4x 3	6.50	4x 3	92.48	(3)	3 X 6
5x 3	61.0	5x 3	6.65	4x 4	96.13	(4)	4 X 4
3x 5	61.3	3x 5	6.65	5x 3	108.02	(5)	5 X 4
6x 3	61.5	6x 3	6.93	3x 5	108.02	(6)	4 X 5
3x 6	61.5	3x 6	6.93	4x 5	112.69	(7)	4 X 6
4x 4	61.7	4x 4	6.93	5x 4	112.69	(8)	6 X 4
5x 4	63.1	5x 4	7.04	3x 6	119.15	(9)	7 X 4
4x 5	63.1	4x 5	7.04	6x 3	119.15	(10)	4 X 7
7x 3	64.4	7x 3	7.28	5x 5	119.36	(11)	5 X 5
3x 7	64.4	3x 7	7.28	6x 4	123.20	(12)	6 X 5
4x 6	64.6	4x 6	7.33	4x 6	123.68	(13)	5 X 6
6x 4	64.6	6x 4	7.33	5x 6	129.22	(14)	8 X 4
3x 8	64.6	3x 8	7.73	6x 5	129.22	(15)	4 X 8
8x 3	64.6	8x 3	7.73	6x 6	134.46	(16)	6 X 6
7x 4	64.6	7x 4	7.75	7x 3	135.68	(17)	5 X 7
4x 7	65.0	4x 7	7.75	3x 7	135.68	(18)	7 X 5
5x 5	66.4	5x 5	7.81	4x 7	140.50	(19)	7 X 6
6x 5	66.4	6x 5	8.06	7x 4	140.50	(20)	6 X 7
5x 6	67.3	5x 6	8.06	7x 5	144.74	(21)	8 X 5
8x 4	67.3	8x 4	8.19	5x 7	144.74	(22)	5 X 8
4x 8	67.4	4x 8	8.19	3x 8	148.13	(23)	6 X 8
9x 3	67.4	9x 3	8.22	8x 3	148.13	(24)	8 X 6
3x 9	68.9	3x 9	8.22	7x 6	149.95	(25)	4 X 9
6x 6	68.9	6x 6	8.22	6x 7	149.95	(26)	9 X 4
5x 7	69.2	5x 7	8.36	8x 4	152.48	(27)	7 X 4
7x 5	69.2	7x 5	8.36	4x 8	152.48	(28)	9 X 7
7x 6	69.4	7x 6	8.54	7x 7	154.59	(29)	9 X 5
6x 7	69.4	6x 7	8.54	5x 8	156.19		5 X 9
8x 5	72.0	8x 5	8.69	8x 5	156.19		
5x 8	72.0	5x 8	8.69	8x 6	161.02		
6x 8	72.0	6x 8	8.77	6x 8	161.02		
8x 6	72.0	8x 6	8.77	9x 3	163.20		
4x 9	72.1	4x 9	8.85	3x 9	163.20		
9x 4	72.1	9x 4	8.85	8x 7	165.36		
7x 7	72.7	7x 7	8.95	7x 8	165.36		
9x 5	72.7	9x 5	9.00	4x 9	166.26		
5x 9	74.3	5x 9	9.00	9x 4	166.26		
8x 7	74.3	8x 7	9.26	8x 8	170.62		
7x 8	75.2	7x 8	9.26	5x 9	171.62		
6x 9	75.2	6x 9	9.30	9x 5	171.62		
9x 6	76.8	9x 6	9.30	6x 9	176.16		
8x 8	76.8	8x 8	9.44	6x 6	176.16		
9x 7	77.1	9x 7	9.58	9x 6	176.16		
7x 9	77.1	7x 9	9.58	9x 7	179.46		
9x 3	78.0	9x 3	9.76	7x 9	179.46		
8x 9	78.0	8x 9	9.76	8x 9	184.64		
9x 8	82.5	9x 8	9.76	9x 8	184.64		
9x 9		9x 9	10.08	9x 9	188.90		

TABELA (1)

PAINEL 450 X 900

NT	NL	V.C.	ALT	Mf1	MFe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
3x	3	3.96	63.4	894	1832						
3x	4	4.32	57.9	727	1552	20	12	0	9	9	0
3x	5	4.67	55.0	649	1414	20	12	0	10	9	0
3x	6	4.89	52.5	590	1295	20	12	8	12	11	0
3x	7	5.18	50.3	540	1198	20	12	8	13	11	0
4x	3	3.88	59.8	761	1645						
4x	4	4.26	54.6	630	1395	20	12	0	8	8	0
4x	5	4.58	51.9	570	1268	20	12	0	10	8	0
4x	6	4.78	49.5	519	1164	20	12	8	12	9	0
4x	7	5.02	47.3	477	1073	20	12	8	13	9	0
5x	3	4.34	63.7	858	1850	20	12	0	8	8	8
5x	4	4.65	58.6	695	1585	20	12	0	8	8	8
5x	5	4.87	55.6	634	1439	20	12	8	9	8	8
5x	6	5.10	53.1	582	1322	20	12	8	10	8	8
5x	7	5.35	50.8	538	1218	20	12	8	12	8	8
6x	3	4.49	62.4	813	1781	20	12	0	8	8	8
6x	4	4.77	57.5	660	1529	20	12	0	8	8	8
6x	5	4.99	54.6	603	1391	20	12	8	9	8	8
6x	6	5.20	52.1	554	1279	20	12	8	10	8	8
6x	7	5.40	50.0	512	1186	20	12	8	11	8	8
7x	3	4.81	63.7	855	1852	20	12	0	8	8	8
7x	4	5.07	58.6	695	1585	20	12	0	8	8	8
7x	5	5.24	55.8	629	1449	20	12	8	8	8	8
7x	6	5.45	53.3	578	1333	20	12	8	9	8	8
7x	7	5.66	51.2	534	1236	20	12	8	10	8	8
8x	3	4.98	63.1	833	1816	20	12	0	8	8	8
8x	4	5.23	58.0	679	1556	20	12	0	8	8	8
8x	5	5.39	55.2	614	1422	20	12	8	8	8	8
8x	6	5.55	52.9	562	1315	20	12	8	8	8	8
8x	7	5.79	50.7	522	1215	20	12	8	10	8	8
9x	3	5.26	63.7	857	1849	20	12	0	8	8	8
9x	4	5.48	58.5	698	1579	20	12	0	8	8	8
9x	5	5.63	55.7	631	1442	20	12	8	8	8	8
9x	6	5.78	53.3	576	1332	20	12	8	8	8	8
9x	7	5.98	51.2	533	1237	20	12	8	9	8	8
10x	3	5.46	63.3	844	1827	20	12	0	8	8	8
10x	4	5.65	58.1	688	1559	20	12	0	8	8	8
10x	5	5.79	55.3	621	1422	20	12	8	8	8	8
10x	6	5.93	52.9	567	1314	20	12	8	8	8	8
10x	7	6.12	50.8	525	1222	20	12	8	9	8	8

TABELA (2)

PAINEL 450 X 900

ORDENACAO PELAS MENORES ALTURAS UTEIS INTERNAS (Cm.)		ORDENACAO PELOS MENORES VOL. DE CONCRETO (M**3)		ORDENACAO PELAS MENORES AREAS DE FORMA (M**2)		GRELHAS INDICADAS	
NTxNL	ALT	NTxNL	V.C.	NTxNL	A.F.	ORDEM	NT x NL
4x 7	47.3	4x 3	3.88	3x 3	59.95	(1)	4 X 4
4x 6	49.5	3x 3	3.96	4x 3	62.64	(2)	3 X 4
4x 7	50.0	4x 4	4.26	3x 4	67.09	(3)	4 X 5
6x 7	50.3	3x 4	4.32	4x 4	69.05	(4)	5 X 4
3x 7	50.7	5x 3	4.34	5x 3	72.24	(5)	3 X 5
8x 7	50.8	6x 3	4.49	3x 5	75.47	(6)	6 X 4
10x 7	50.8	4x 5	4.58	4x 5	76.82	(7)	4 X 6
5x 7	51.2	5x 4	4.65	6x 3	76.93	(8)	5 X 5
9x 7	51.2	3x 5	4.67	5x 4	78.82	(9)	3 X 6
7x 7	51.9	6x 4	4.77	3x 6	82.44	(10)	6 X 5
4x 5	52.1	4x 6	4.78	6x 4	83.07	(11)	4 X 7
6x 6	52.5	7x 3	4.81	4x 6	83.16	(12)	7 X 4
3x 6	52.9	5x 5	4.87	7x 3	84.43	(13)	5 X 6
10x 6	52.9	3x 6	4.89	5x 5	86.49	(14)	3 X 7
8x 6	53.1	8x 3	4.98	4x 7	89.41	(15)	6 X 6
5x 6	53.3	6x 5	4.99	3x 7	89.47	(16)	8 X 4
7x 6	53.3	4x 7	5.02	8x 3	89.77	(17)	7 X 5
9x 6	54.6	7x 4	5.07	7x 4	90.09	(18)	5 X 7
6x 5	54.6	5x 6	5.10	6x 5	90.41	(19)	8 X 5
4x 4	55.0	3x 7	5.18	5x 6	93.12	(20)	6 X 7
3x 5	55.2	6x 6	5.20	8x 4	94.86	(21)	7 X 6
8x 5	55.3	8x 4	5.23	9x 3	96.62	(22)	9 X 4
10x 5	55.6	7x 5	5.24	6x 6	96.64	(23)	8 X 6
5x 5	55.7	9x 3	5.26	7x 5	97.43	(24)	9 X 5
9x 5	55.8	5x 7	5.35	5x 7	99.65		
7x 5	55.8	8x 5	5.39	9x 4	101.21		
6x 4	57.5	6x 7	5.40	8x 5	101.84		
3x 4	57.9	7x 6	5.45	10x 3	102.13		
8x 4	58.0	10x 3	5.46	6x 7	103.05		
10x 4	58.1	9x 4	5.48	7x 6	103.65		
9x 4	58.5	8x 6	5.55	10x 4	106.18		
5x 4	58.6	9x 5	5.63	8x 6	108.00		
7x 4	58.6	10x 4	5.65	9x 5	108.03		
4x 3	59.8	7x 7	5.66	7x 7	110.09		
6x 3	62.4	9x 6	5.78	10x 5	112.68		
8x 3	63.1	10x 5	5.79	9x 6	113.88		
10x 3	63.3	8x 7	5.79	8x 7	114.07		
3x 3	63.4	10x 6	5.93	10x 6	118.24		
9x 3	63.7	9x 7	5.98	9x 7	119.93		
7x 3	63.7	10x 7	6.12	10x 7	124.04		
5x 3	63.7						

NÚMERO TRANSVERSINAS

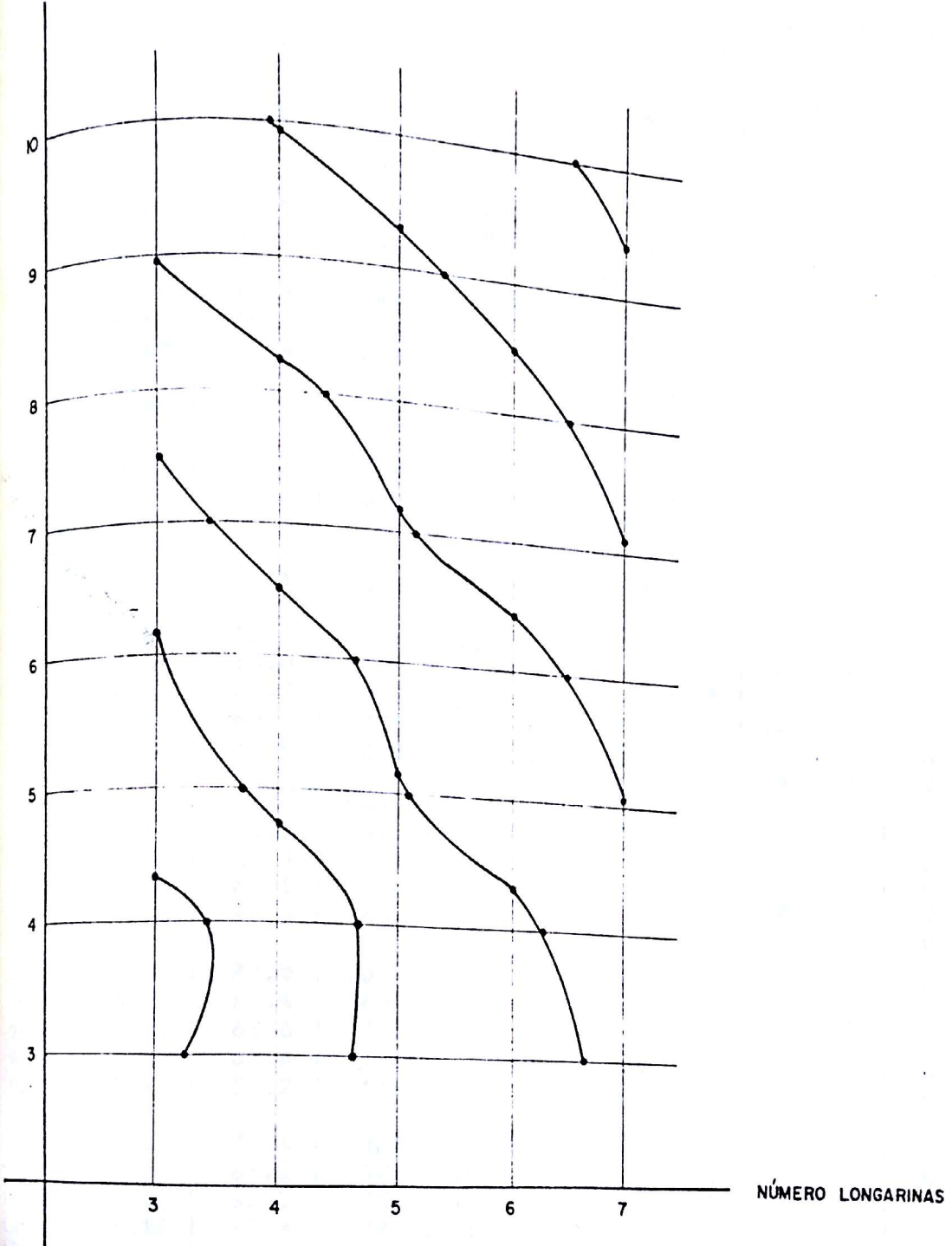


TABELA (1)

PAINEL 562.5 X 900

	U.C.	ALT	Mfi	MFe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
NT										
NL										
	4.90	71.3	1137	2280	20	12	0	11	11	0
3x	5.29	64.7	945	1904	20	12	0	13	10	0
3x	5.62	63.1	936	1807	20	10	8	15	12	0
3x	5.82	59.6	835	1649	20	10	8	16	12	0
3x	6.10	57.8	787	1479	19	10	8	18	12	0
	4.89	67.1	994	2035	20	12	0	11	9	0
3	5.15	61.2	814	1718	20	12	0	12	8	0
4x	5.67	58.2	727	1563	20	12	8	15	10	0
4x	5.89	55.5	660	1433	20	12	8	16	10	0
4x	6.28	53.1	605	1323	20	12	8	19	11	0
	5.21	72.0	1055	2321	20	12	0	8	8	8
3	5.62	66.3	856	1993	20	12	0	9	8	8
5x	5.98	62.4	807	1780	20	12	8	12	8	8
5x	6.21	59.5	739	1632	20	12	8	13	8	8
5x	6.49	56.9	683	1500	20	12	8	15	8	8
	5.43	70.6	994	2238	20	12	0	8	8	8
3	5.82	65.2	807	1928	20	12	0	9	8	8
6x	6.11	61.6	755	1740	20	12	8	11	8	8
6x	6.34	58.9	697	1599	20	12	8	12	8	8
6x	6.66	56.1	650	1462	20	12	8	15	8	8
	5.87	72.1	1041	2329	20	12	0	8	8	8
3	6.17	66.8	831	2019	20	12	0	8	8	8
7x	6.47	63.2	779	1824	20	12	8	10	8	8
7x	6.70	60.4	722	1678	20	12	8	11	8	8
7x	6.98	57.8	674	1546	20	12	8	13	8	8
	6.13	71.3	1013	2283	20	12	0	8	8	8
3	6.41	66.1	810	1979	20	12	0	8	8	8
8x	6.64	62.9	751	1804	20	12	8	9	8	8
8x	6.86	60.1	699	1661	20	12	8	10	8	8
8x	7.13	67.5	656	1532	20	12	8	12	8	8
	6.51	72.0	1042	2325	20	12	0	8	8	8
3	6.76	66.6	835	2011	20	12	0	8	8	8
9x	6.92	63.6	763	1844	20	12	8	8	8	8
9x	7.14	60.8	711	1698	20	12	8	9	8	8
9x	7.41	58.2	668	1568	20	12	8	11	8	8
	6.80	71.6	1028	2298	20	12	0	8	8	8
3	7.02	66.2	825	1988	20	12	0	8	8	8
10x	7.16	63.2	753	1821	20	12	8	8	8	8
10x	7.37	60.4	701	1677	20	12	8	9	8	8
10x	7.62	57.8	656	1547	20	12	8	11	8	8

TABELA (2)

PAINEL 562.5 X 900

ORDENACAO PELAS
MENORES ALTURAS
UTEIS INTERNAS
(Ca)

ORDENACAO PELOS
MENORES VOL. DE
CONCRETO
(M**3)

ORDENACAO PELAS
MENORES AREAS
DE FORMA
(M**2)

GRELHAS
INDICADAS

NTxNL	ALT	NTxNL	V.C.	NTxNL	A.F.	ORDEM	NT x NL
4x 7	53.1	4x 3	4.89	3x 3	72.03	(1)	4 X 3
4x 6	55.5	3x 3	4.90	4x 3	76.28	(2)	4 X 4
4x 7	56.1	4x 4	5.15	3x 4	79.13	(3)	3 X 4
4x 6	56.9	5x 3	5.21	4x 4	82.54	(4)	3 X 5
5x 7	57.8	3x 4	5.29	5x 3	89.24	(5)	5 X 4
4x 7	57.8	6x 3	5.43	3x 5	89.67	(6)	4 X 5
4x 7	57.8	3x 5	5.62	4x 5	91.15	(7)	3 X 6
3x 7	58.2	5x 4	5.62	5x 4	96.08	(8)	6 X 4
3x 7	58.2	4x 5	5.67	6x 3	96.08	(9)	4 X 6
4x 5	58.9	3x 6	5.82	3x 6	96.72	(10)	5 X 5
4x 6	59.5	6x 4	5.82	4x 6	97.97	(11)	3 X 7
5x 6	59.6	7x 3	5.87	6x 4	102.45	(12)	6 X 5
3x 6	60.1	4x 6	5.89	5x 5	103.73	(13)	7 X 4
3x 6	60.4	5x 5	5.98	4x 7	105.02	(14)	5 X 6
3x 6	60.4	3x 7	6.10	3x 7	105.34	(15)	4 X 7
7x 6	60.8	6x 5	6.11	7x 3	106.47	(16)	6 X 6
9x 6	61.2	8x 3	6.13	6x 5	109.82	(17)	8 X 4
4x 4	61.6	7x 4	6.17	5x 6	110.67	(18)	7 X 5
4x 5	62.4	5x 6	6.21	7x 4	112.54	(19)	5 X 7
5x 5	62.9	4x 7	6.28	8x 3	113.88	(20)	8 X 5
3x 5	63.1	6x 6	6.34	6x 6	116.64	(21)	6 X 7
3x 5	63.2	8x 4	6.41	5x 7	117.58	(22)	7 X 6
4x 5	63.2	7x 5	6.47	8x 4	119.37	(23)	9 X 4
7x 5	63.6	5x 7	6.49	7x 5	119.79	(24)	8 X 6
9x 5	64.7	9x 3	6.51	6x 7	122.89	(25)	9 X 5
3x 4	65.2	8x 5	6.64	9x 3	123.44		
6x 4	66.1	6x 7	6.66	7x 6	126.41		
8x 4	66.2	7x 6	6.70	8x 5	126.70		
10x 4	66.3	9x 4	6.76	9x 4	128.12		
5x 4	66.6	10x 3	6.80	10x 3	131.32		
9x 4	66.8	8x 6	6.86	7x 7	132.90		
7x 4	67.1	9x 5	6.92	8x 6	132.95		
4x 3	67.5	7x 7	6.98	10x 4	135.32		
8x 7	70.6	10x 4	7.02	9x 5	135.45		
6x 3	71.3	8x 7	7.13	9x 6	141.51		
8x 3	71.3	9x 6	7.14	10x 5	142.25		
10x 3	71.6	10x 5	7.16	9x 7	147.49		
9x 3	72.0	10x 6	7.37	10x 6	147.92		
5x 3	72.0	9x 7	7.41	10x 7	153.54		
7x 3	72.1	10x 7	7.62	8x 7	160.70		

PAINEL 675 x 900

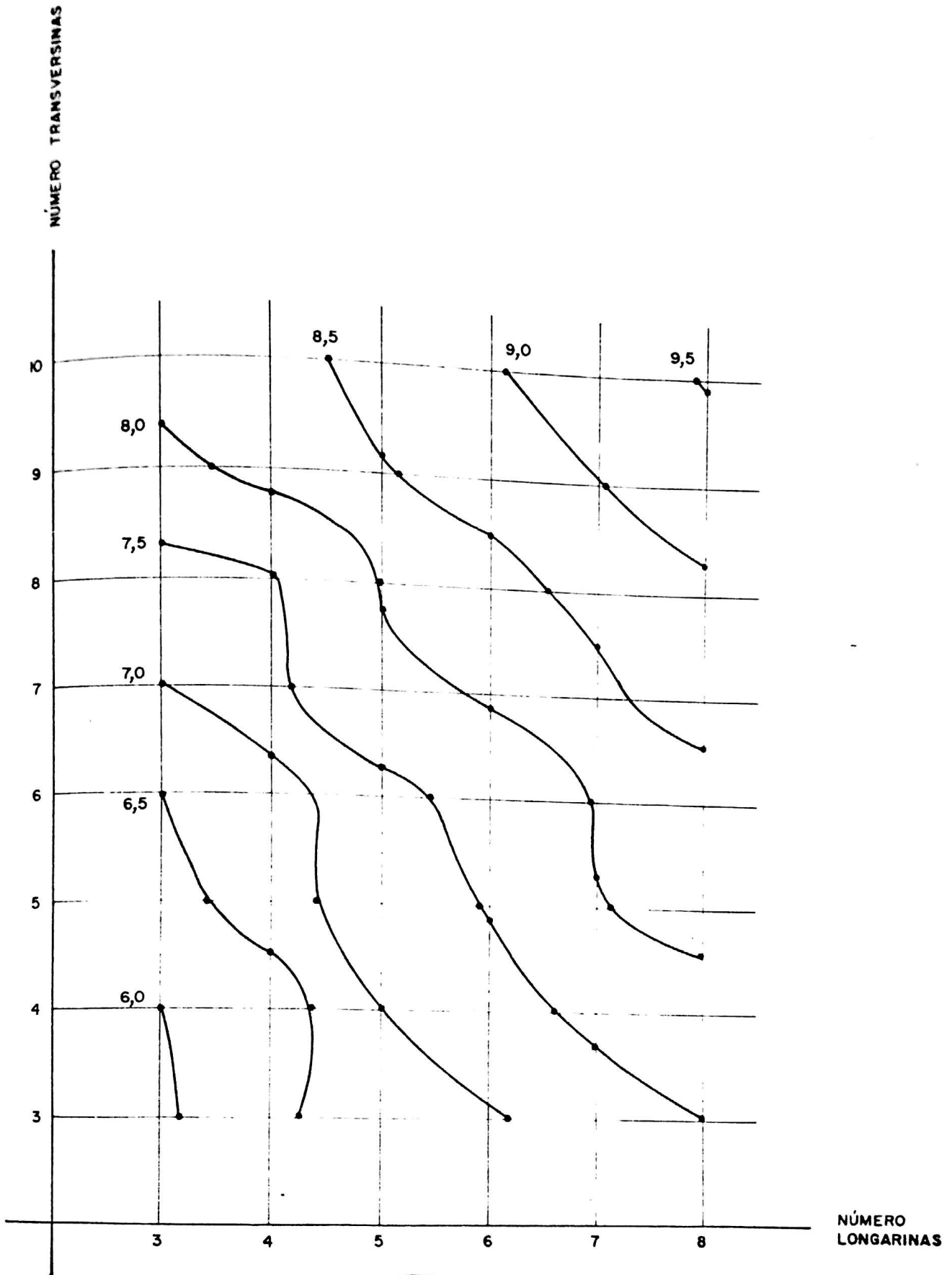


TABELA (1)

PAINEL 675 X 900

NT	NL	V.C.	ALT	Mf1	MFe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
3x	3	5.90	79.8	1471	2691	19	12	0	13	12	0
3x	4	6.42	70.8	1178	2240	20	12	0	16	11	0
3x	5	6.72	72.6	1241	2055	18	10	8	17	12	0
3x	6	6.95	68.6	1106	1908	18	10	8	18	12	0
3x	7	7.25	67.2	1038	2045	17	9	8	20	12	0
3x	8	7.49	67.4	917	2054	15	9	8	20	12	0
4x	3	6.00	73.7	1222	2427	20	12	0	13	10	0
4x	4	6.17	66.1	977	1980	20	12	0	15	9	0
4x	5	7.05	64.1	892	1871	20	12	8	18	12	0
4x	6	7.33	60.9	802	1704	20	12	8	20	12	0
4x	7	7.61	62.5	779	1786	18	11	8	20	12	0
4x	8	7.70	64.0	796	1883	14	12	8	20	11	0
5x	3	6.29	79.0	1303	2766	20	12	0	10	8	8
5x	4	6.79	72.6	1060	2358	20	12	0	12	8	8
5x	5	7.28	68.2	992	2101	20	12	8	15	9	8
5x	6	7.52	65.1	903	1924	20	12	8	16	9	8
5x	7	7.97	61.9	834	1757	20	12	8	19	10	8
5x	8	8.23	59.9	769	1648	20	12	8	20	10	8
6x	3	6.51	77.9	1180	2692	20	12	0	9	8	8
6x	4	6.77	71.1	928	2268	20	12	0	10	8	8
6x	5	7.39	67.6	921	2067	20	12	8	14	8	8
6x	6	7.63	64.6	848	1898	20	12	8	15	8	8
6x	7	8.07	61.5	790	1732	20	12	8	18	9	8
6x	8	8.30	59.2	733	1617	20	12	8	19	9	8
7x	3	6.99	79.9	1188	2824	20	12	0	8	8	8
7x	4	7.43	74.3	957	2463	20	12	0	9	8	8
7x	5	7.81	69.9	929	2202	20	12	8	12	8	8
7x	6	8.06	66.9	866	2026	20	12	8	13	8	8
7x	7	8.43	63.7	816	1850	20	12	8	16	8	8
7x	8	8.67	61.4	762	1729	20	12	8	17	8	8
8x	3	7.35	79.1	1153	2771	20	12	0	8	8	8
8x	4	7.48	72.7	891	2367	20	12	0	8	8	8
8x	5	8.06	69.7	889	2187	20	12	8	11	8	8
8x	6	8.31	66.7	835	2016	20	12	8	12	8	8
8x	7	8.66	63.6	791	1842	20	12	8	15	8	8
8x	8	8.89	61.3	743	1723	20	12	8	16	8	8
9x	3	7.86	79.9	1186	2826	20	12	0	8	8	8
9x	4	8.16	74.6	932	2486	20	12	0	8	8	8
9x	5	8.46	70.7	896	2248	20	12	8	10	8	8
9x	6	8.70	67.7	844	2073	20	12	8	11	8	8
9x	7	8.99	64.8	800	1910	20	12	8	13	8	8
9x	8	9.27	63.2	755	1773	20	12	8	15	8	8
10x	3	8.24	79.4	1170	2793	20	12	0	8	8	8
10x	4	8.26	72.9	907	2376	20	12	0	8	8	8
10x	5	8.73	70.7	871	2246	20	12	8	9	8	8
10x	6	8.96	67.7	824	2070	20	12	8	10	8	8
10x	7	9.29	64.5	787	1891	20	12	8	13	8	8
10x	8	9.51	62.2	743	1772	20	12	8	14	8	8

TABELA (2)

PAINEL 675 X 900

ORDENACAO PELAS
MENORES ALTURAS
UTEIS INTERNAS
(Cm)

ORDENACAO PELOS
MENORES VOL. DE
CONCRETO
(M**3)

ORDENACAO PELAS
MENORES AREAS
DE FORMA
(M**2)

GRELHAS
INDICADAS

NTxNL	ALT	NTxNL	V.C.	NTxNL	A.F.	ORDEM	NT x NL
6x 8	59.2	3x 3	5.90	3x 3	85.63	(1)	4 X 4
5x 8	59.9	4x 3	6.00	4x 3	90.53	(2)	3 X 4
4x 6	60.9	4x 4	6.17	3x 4	91.46	(3)	3 X 5
8x 8	61.3	5x 3	6.29	4x 4	95.44	(4)	6 X 4
7x 8	61.4	3x 4	6.42	4x 5	106.34	(5)	5 X 4
6x 7	61.5	6x 3	6.51	5x 3	106.79	(6)	3 X 6
5x 7	61.9	3x 5	6.72	3x 5	106.94	(7)	4 X 5
10x 8	62.2	6x 4	6.77	4x 6	113.33	(8)	3 X 7
10x 7	62.5	5x 4	6.79	5x 4	113.43	(9)	5 X 5
4x 7	63.2	3x 6	6.95	3x 6	114.74	(10)	4 X 6
9x 8	63.6	7x 3	6.99	6x 3	116.37	(11)	6 X 5
8x 7	63.7	4x 5	7.05	6x 4	121.20	(12)	8 X 4
7x 7	63.7	3x 7	7.25	5x 5	121.25	(13)	3 X 8
4x 8	64.0	5x 5	7.28	3x 7	125.39	(14)	5 X 6
4x 5	64.1	4x 6	7.33	4x 7	127.35	(15)	4 X 7
10x 7	64.5	8x 3	7.35	5x 6	128.58	(16)	6 X 6
6x 6	64.6	6x 5	7.39	6x 5	129.64	(17)	4 X 8
9x 7	64.8	7x 4	7.43	7x 3	130.26	(18)	7 X 5
5x 6	65.1	8x 4	7.48	5x 7	135.44	(19)	5 X 7
4x 4	66.1	3x 8	7.49	7x 4	136.53	(20)	8 X 5
8x 6	66.7	5x 6	7.52	6x 6	136.63	(21)	7 X 6
7x 6	66.9	4x 7	7.61	3x 8	138.21	(22)	6 X 7
3x 7	67.2	6x 6	7.63	8x 3	140.29	(23)	5 X 8
3x 8	67.4	4x 8	7.70	4x 8	141.62	(24)	10 X 4
6x 5	67.6	7x 5	7.81	6x 7	143.10	(25)	6 X 8
10x 6	67.7	9x 3	7.86	5x 8	143.20	(26)	8 X 6
9x 6	67.7	5x 7	7.97	7x 5	143.28	(27)	7 X 7
5x 5	68.2	8x 5	8.06	8x 4	144.09	(28)	9 X 5
3x 6	68.6	7x 6	8.06	6x 8	149.85		
8x 5	69.7	6x 7	8.07	7x 6	150.28		
7x 5	69.9	9x 4	8.16	8x 5	152.72		
10x 5	70.7	5x 8	8.23	9x 3	152.91		
9x 5	70.7	10x 3	8.24	7x 7	156.39		
3x 4	70.8	10x 4	8.26	9x 4	158.12		
6x 4	71.1	6x 8	8.30	8x 6	159.28		
3x 5	72.6	8x 6	8.31	7x 8	163.22		
5x 4	72.6	7x 7	8.43	10x 3	163.30		
8x 4	72.7	9x 5	8.46	9x 5	164.65		
10x 4	72.9	8x 7	8.66	8x 7	165.16		
4x 3	73.7	7x 8	8.67	10x 4	165.21		
7x 4	74.3	9x 6	8.70	9x 6	170.99		
9x 4	74.6	10x 5	8.73	8x 8	171.67		
6x 3	77.9	8x 8	8.89	10x 5	174.60		
5x 3	79.0	10x 6	8.96	9x 7	176.99		
8x 3	79.1	9x 7	8.99	10x 6	180.53		
10x 3	79.4	9x 8	9.27	9x 8	185.39		
3x 3	79.8	10x 7	9.29	10x 7	185.49		
9x 3	79.9	10x 8	9.51	10x 8	191.54		
7x 3	79.9						

TABELA (1)

PAINEL 787.5 X 900

NT	NL	V.C.	ALT	Mf1	MFe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
3x	3	7.09	89.2	1873	3066	18	12	0	15	12	0
3x	4	7.61	78.0	1430	2558	19	12	0	18	12	0
3x	5	7.70	82.4	1595	2692	16	9	8	18	12	0
3x	6	8.01	76.8	1387	2656	16	9	8	20	12	0
3x	7	8.48	80.3	1272	2854	13	9	8	20	12	0
3x	8	9.02	80.1	1170	2835	12	10	8	20	12	0
3x	9	9.50	81.9	1088	2952	10	10	8	20	12	0
4x	3	7.30	79.8	1458	2815	20	12	0	15	11	0
4x	4	7.84	72.8	1173	2371	20	12	0	18	11	0
4x	5	8.35	71.9	1174	2316	19	11	8	20	12	0
4x	6	8.58	71.8	1040	2311	17	11	8	20	12	0
4x	7	9.06	75.1	980	2510	14	11	8	20	12	0
4x	8	9.49	75.5	999	2560	12	12	8	20	11	0
4x	9	10.11	76.9	937	2629	12	12	8	10	11	0
5x	3	7.49	85.2	1589	3193	20	12	0	12	8	8
5x	4	8.00	78.3	1269	2719	20	12	0	14	8	8
5x	5	8.81	73.8	1170	2433	20	12	8	17	11	8
5x	6	9.13	70.1	1070	2210	20	12	8	19	11	8
5x	7	9.70	69.8	1003	2196	19	12	8	20	12	8
5x	8	9.82	70.8	1003	2276	16	12	8	20	11	8
5x	9	10.17	73.6	1026	2450	13	12	8	20	10	8
6x	3	7.79	84.2	1418	3119	20	12	0	11	8	8
6x	4	8.32	77.8	1144	2686	20	12	0	13	8	8
6x	5	8.97	73.2	1086	2396	20	12	8	16	10	8
6x	6	9.39	69.6	1003	2184	20	12	8	18	11	8
6x	7	9.85	66.9	929	2024	20	12	8	20	12	8
6x	8	10.12	68.0	907	2088	18	12	8	20	11	8
6x	9	10.49	69.8	926	2223	15	12	8	20	11	8
7x	3	8.29	86.9	1353	3310	20	12	0	9	8	8
7x	4	8.85	80.7	1108	2878	20	12	0	11	8	8
7x	5	9.39	75.9	1087	2564	20	12	8	14	9	8
7x	6	9.64	72.6	1014	2361	20	12	8	15	9	8
7x	7	10.14	69.1	958	2150	20	12	8	18	10	8
7x	8	10.49	66.6	896	2009	20	12	8	19	11	8
7x	9	10.99	66.2	865	1984	19	12	8	20	12	8
8x	3	8.75	86.1	1303	3253	20	12	0	9	8	8
8x	4	9.21	80.5	1036	2868	20	12	0	10	8	8
8x	5	9.73	75.8	1033	2558	20	12	8	13	9	8
8x	6	9.98	72.6	972	2361	20	12	8	14	9	8
8x	7	10.46	69.1	927	2150	20	12	8	17	10	8
8x	8	10.70	66.7	872	2015	20	12	8	18	10	8
8x	9	11.15	64.5	824	1895	20	12	8	20	11	8
9x	3	9.29	87.4	1287	3345	20	12	0	8	8	8
9x	4	9.85	81.7	1038	2948	20	12	0	9	9	8
9x	5	10.15	77.3	1029	2654	20	12	8	12	8	8
9x	6	10.40	74.1	978	2452	20	12	8	13	8	8
9x	7	10.81	70.8	935	2251	20	12	8	15	9	8
9x	8	11.05	68.4	885	2109	20	12	8	16	9	8
9x	9	11.50	65.4	839	1945	20	12	8	19	10	8

10x	3	9.78	86.9	1268	3305	20	12	0	8	8	8
10x	4	10.30	81.2	1022	2914	20	12	0	9	9	8
10x	5	10.64	77.4	1001	2647	20	12	8	11	9	8
10x	6	10.76	74.2	952	2461	20	12	8	12	8	8
10x	7	11.73	70.7	919	2246	20	12	8	15	8	8
10x	8	11.45	68.1	872	2096	20	12	8	15	9	8
10x	9	11.83	65.6	828	1951	20	12	8	18	10	8

TABELA (2)

PAINEL 787.5 X 900

ORDENACAO PELAS
MENORES ALTURAS
DE CORTES INTERNAS
(CM)

ORDENACAO PELOS
MENORES VOL. DE
CONCRETO
(M**3)

ORDENACAO PELAS
MENORES AREAS
DE FORMA
(M**2)

GRELHAS
INDICADAS

NTxNL	ALT	NTxNL	V.C.	NTxNL	A.F.	ORDEM	NT x NL
8x 9	64.5	3x 3	7.09	3x 3	101.32	(1)	4 X 3
9x 9	65.4	4x 3	7.30	4x 3	105.52	(2)	3 X 4
9x 9	65.6	5x 3	7.49	3x 4	105.75	(3)	4 X 4
8x 9	66.2	3x 4	7.61	4x 4	111.98	(4)	5 X 4
7x 8	66.6	3x 5	7.70	4x 5	124.81	(5)	3 X 6
8x 8	66.7	6x 3	7.79	5x 3	124.94	(6)	6 X 4
8x 7	66.9	4x 4	7.84	3x 5	125.56	(7)	4 X 5
6x 8	68.0	5x 4	8.00	5x 4	131.27	(8)	3 X 7
8x 8	68.1	3x 6	8.01	3x 6	132.64	(9)	4 X 6
8x 8	68.4	7x 3	8.29	6x 3	137.34	(10)	5 X 5
8x 7	69.1	6x 4	8.32	4x 6	137.67	(11)	6 X 5
7x 7	69.1	4x 5	8.35	5x 5	140.03	(12)	3 X 8
6x 6	69.6	3x 7	8.48	6x 4	143.24	(13)	4 X 7
6x 9	69.8	4x 6	8.58	5x 6	147.08	(14)	5 X 6
5x 7	69.8	8x 3	8.75	6x 5	150.62	(15)	8 X 4
5x 6	70.1	5x 5	8.81	3x 7	152.71	(16)	7 X 5
8x 7	70.7	7x 4	8.85	7x 3	155.36	(17)	6 X 6
9x 7	70.8	6x 5	8.97	4x 7	157.01	(18)	4 X 8
5x 8	70.8	3x 8	9.02	6x 6	157.34	(19)	7 X 6
4x 6	71.8	4x 7	9.06	5x 7	160.02	(20)	5 X 7
4x 5	71.9	5x 6	9.13	7x 4	161.09	(21)	8 X 5
8x 6	72.6	8x 4	9.21	6x 7	165.11	(22)	5 X 8
7x 6	72.6	9x 3	9.29	3x 8	167.50	(23)	6 X 7
4x 4	72.8	7x 5	9.39	7x 5	167.72	(24)	8 X 6
6x 5	73.2	6x 6	9.39	8x 3	168.23	(25)	4 X 9
5x 9	73.6	4x 8	9.49	4x 8	171.74	(26)	6 X 8
5x 5	73.8	3x 9	9.50	8x 4	173.88	(27)	7 X 7
9x 6	74.1	7x 6	9.64	7x 6	174.69	(28)	9 X 5
8x 6	74.2	5x 7	9.70	5x 8	174.75	(29)	5 X 9
4x 7	75.1	8x 5	9.73	8x 5	179.93	(30)	9 X 6
4x 8	75.5	10x 3	9.78	6x 8	179.98	(31)	8 X 7
8x 5	75.8	5x 8	9.82	7x 7	180.84	(32)	6 X 9
7x 5	75.9	6x 7	9.85	9x 3	184.81		
3x 6	76.8	9x 4	9.85	3x 9	186.05		
4x 9	76.9	8x 6	9.98	8x 6	186.60		
9x 5	77.3	4x 9	10.11	4x 9	187.63		
8x 5	77.4	6x 8	10.12	7x 8	187.96		
6x 4	77.8	7x 7	10.14	9x 4	189.75		
3x 4	78.0	9x 5	10.15	8x 7	192.20		
5x 4	78.3	5x 9	10.17	5x 9	194.18		
4x 3	79.8	10x 4	10.30	9x 5	195.66		
3x 8	80.1	9x 6	10.40	6x 9	197.01		
3x 7	80.3	8x 7	10.46	10x 3	198.15		
8x 4	80.5	6x 9	10.49	8x 8	199.04		
7x 4	80.7	7x 8	10.49	7x 9	199.71		
8x 4	81.2	10x 5	10.64	9x 6	202.10		
9x 4	81.7	8x 8	10.70	10x 4	202.10		
3x 9	81.9	10x 6	10.76	8x 9	205.90		
3x 5	82.4	9x 7	10.81	9x 7	207.79		

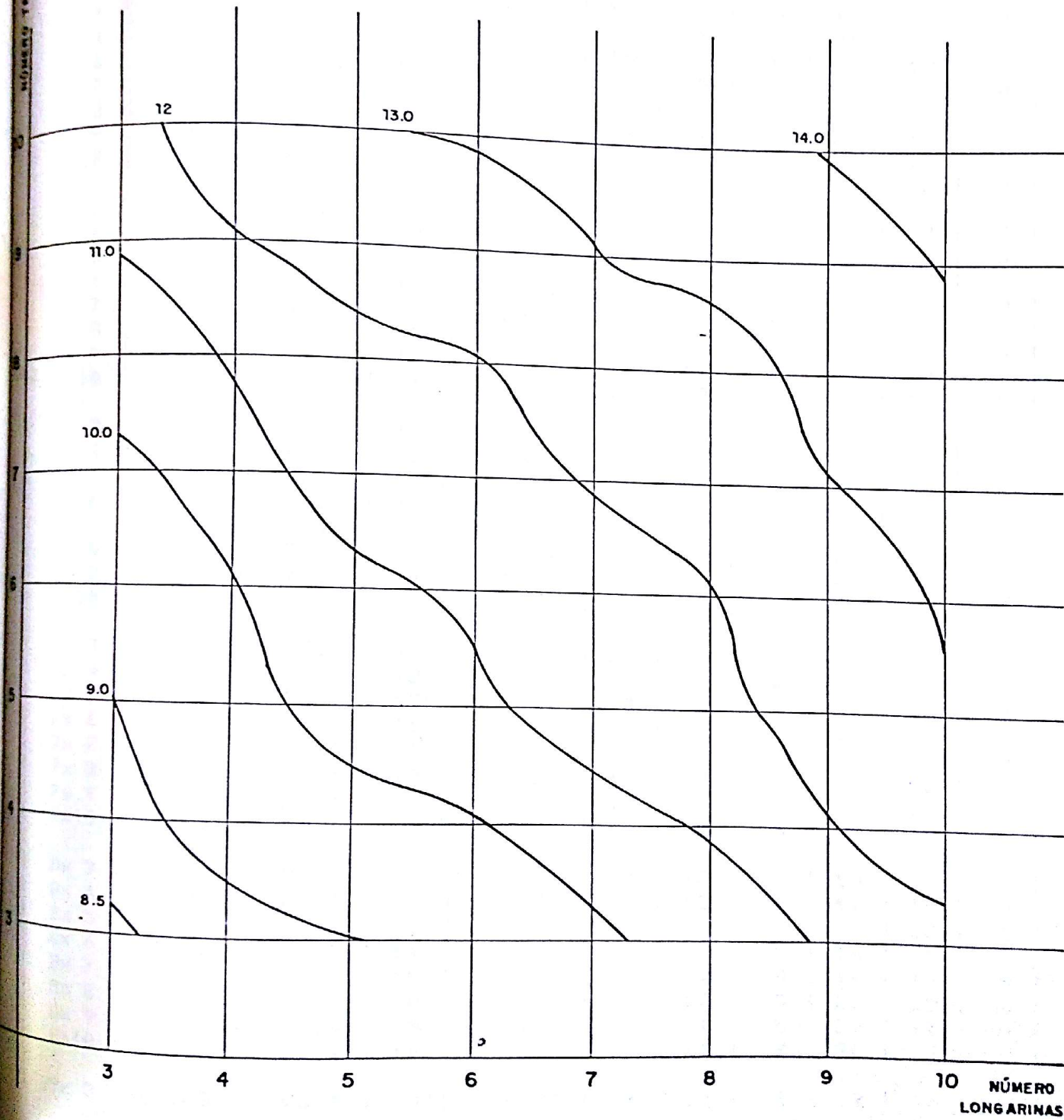
6x 3	84.2
5x 3	85.2
8x 3	86.1
10x 3	86.9
7x 3	86.9
9x 3	87.4
3x 3	89.2

7x 9	10.99
9x 8	11.05
8x 9	11.15
10x 8	11.45
9x 9	11.50
10x 7	11.73
10x 9	11.83

10x 5	208.71
10x 6	214.51
9x 8	214.56
9x 9	219.11
10x 7	219.13
10x 8	224.90
10x 9	230.52

PAINEL 900x900

MOMENTO TANGENCIAL



NÚMERO LONGARINAS

TABELA (1)

PAINEL 900 X 900

NT	NL	V.C.	ALT	Mfi	MFe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
3x	3	8.45	98.3	2275	3419	17	12	0	17	12	0
3x	4	8.65	87.4	1796	3153	17	11	0	19	12	0
3x	5	8.98	90.9	1901	3606	14	9	8	20	12	0
3x	6	9.34	89.6	1735	3507	14	8	8	20	12	0
3x	7	9.82	93.0	1589	3761	11	8	8	20	12	0
3x	8	10.43	92.5	1476	3726	10	9	8	20	12	0
3x	9	11.08	93.9	1441	3838	9	9	8	20	12	0
3x	10	11.70	93.4	1413	3801	9	9	8	20	12	0
4x	3	8.65	87.4	1796	3151	19	12	0	17	11	0
4x	4	9.35	78.0	1350	2701	20	12	0	20	12	0
4x	5	9.50	83.5	1486	3072	16	9	8	20	12	0
4x	6	9.89	83.1	1333	3044	15	9	8	20	12	0
4x	7	10.75	86.8	1259	3297	12	11	8	20	12	0
4x	8	11.07	86.7	1173	3289	11	11	8	20	12	0
4x	9	11.95	87.6	1195	3363	11	11	8	20	12	0
4x	10	12.54	87.2	1173	3336	11	11	8	20	12	0
5x	3	8.98	90.9	1901	3606	20	12	0	14	9	8
5x	4	9.50	83.5	1486	3072	20	12	0	16	9	8
5x	5	10.53	78.5	1368	2733	20	12	8	20	12	8
5x	6	10.88	78.0	1266	2698	19	12	8	20	12	8
5x	7	11.29	81.2	1255	2912	16	11	8	20	12	8
5x	8	11.77	81.7	1223	2937	14	12	8	20	12	8
5x	9	12.34	83.7	1234	3071	12	12	8	20	12	8
5x	10	12.96	83.8	1175	3050	12	12	8	20	12	8
6x	3	9.34	89.6	1735	3507	20	12	0	14	8	8
6x	4	9.89	83.1	1333	3034	20	12	0	15	9	8
6x	5	10.88	78.0	1266	2698	20	12	8	19	12	8
6x	6	11.09	74.5	1156	2499	20	12	8	20	12	8
6x	7	11.53	77.8	1167	2684	17	11	8	20	12	8
6x	8	11.95	77.9	1117	2691	16	11	8	20	12	8
6x	9	12.55	79.9	1101	2857	14	11	8	20	12	8
6x	10	13.05	80.6	1127	2858	12	12	8	20	12	8
7x	3	9.82	93.0	1589	3761	20	12	0	11	8	8
7x	4	10.75	86.8	1259	3297	20	12	0	12	11	8
7x	5	11.29	81.2	1255	2912	20	12	8	16	11	8
7x	6	11.53	77.8	1167	2684	20	12	8	17	11	8
7x	7	12.08	74.0	1102	2447	20	12	8	20	12	8
7x	8	12.49	74.1	1064	2452	19	12	8	20	12	8
7x	9	12.93	76.1	1074	2579	17	11	8	20	12	8
7x	10	13.41	76.6	1065	2609	15	12	8	20	12	8
8x	3	10.43	92.5	1476	3726	20	12	0	10	9	8
8x	4	11.07	86.7	1173	3289	20	12	0	11	11	8
8x	5	11.77	81.7	1223	2937	20	12	8	14	12	8
8x	6	11.95	77.9	1117	2691	20	12	8	16	11	8
8x	7	12.49	74.1	1064	2452	20	12	8	19	12	8
8x	8	12.73	71.6	1002	2300	20	12	8	20	12	8
8x	9	13.18	73.6	1018	2419	18	11	8	20	12	8
8x	10	13.62	73.9	1001	2435	17	11	8	20	12	8
9x	3	11.08	93.9	1441	3838	20	12	0	9	9	8

9H 4	11.95	07.6	1195	3363	20	12	0	11	11	8
9H 5	12.34	09.7	1234	3071	20	12	8	12	12	8
9H 6	12.55	79.9	1101	2857	20	12	8	14	11	8
9H 7	12.93	76.1	1074	2579	20	12	8	17	11	8
9H 8	13.62	70.0	960	2254	20	12	8	18	11	8
9H 9	13.62	70.0	960	2254	20	12	8	20	12	8
9H 10	14.04	71.1	955	2269	19	12	8	20	12	8
10H 3	11.70	93.4	1413	3001	20	12	0	9	9	8
10H 4	12.52	07.2	1173	3336	20	12	0	11	11	8
10H 5	12.96	09.0	1175	3050	20	12	8	12	12	8
10H 6	13.05	00.6	1127	2858	20	12	8	12	12	8
10H 7	13.41	76.6	1065	2609	20	12	8	15	12	8
10H 8	13.62	73.9	1001	2435	20	12	8	17	11	8
10H 9	14.04	71.1	955	2269	20	12	8	19	12	8
10H 10	14.29	69.1	912	2151	20	12	8	20	12	8

TABELA (2)

PAINEL 900 X 900

ORDENACAO PELAS
MENORES ALTURAS
UTEIS INTERNAS
(Cm)

ORDENACAO PELOS
MENORES VOL. DE
CONCRETO
(M**3)

ORDENACAO PELAS
MENORES AREAS
DE FORMA
(M**2)

GRELHAS
INDICADAS

NTxNL	ALT	NTxNL	V.C.	NTxNL	A.F.	ORDEM	NT x NL
10x10	69.1	3x 3	8.45	3x 3	118.04	(1)	3 X 4
9x 9	70.8	3x 4	8.65	3x 4	123.26	(2)	4 X 3
9x 8	70.8	4x 3	8.65	4x 3	123.26	(3)	4 X 4
10x 9	71.1	3x 5	8.98	4x 4	127.44	(4)	4 X 5
9x10	71.1	5x 3	8.98	3x 5	144.13	(5)	5 X 4
8x 8	71.6	3x 6	9.34	5x 3	144.13	(6)	4 X 6
8x 9	73.6	6x 3	9.34	5x 4	149.94	(7)	6 X 4
10x 8	73.9	4x 4	9.35	4x 5	149.94	(8)	5 X 5
8x10	73.9	4x 5	9.50	5x 5	158.58	(9)	4 X 7
7x 7	74.0	5x 4	9.50	3x 6	158.83	(10)	7 X 4
8x 7	74.1	3x 7	9.82	6x 3	158.83	(11)	6 X 5
7x 8	74.1	7x 3	9.82	6x 4	164.70	(12)	5 X 6
6x 6	74.5	4x 6	9.89	4x 6	164.70	(13)	8 X 4
7x 9	76.1	6x 4	9.89	5x 6	171.90	(14)	4 X 8
9x 7	76.1	3x 8	10.43	6x 5	171.90	(15)	6 X 6
10x 7	76.6	8x 3	10.43	6x 6	178.92	(16)	7 X 5
7x10	76.6	5x 5	10.53	3x 7	181.26	(17)	5 X 7
7x 6	77.8	4x 7	10.75	7x 3	181.26	(18)	6 X 7
6x 7	77.8	7x 4	10.75	7x 4	187.52	(19)	7 X 6
8x 6	77.9	6x 5	10.88	4x 7	187.52	(20)	5 X 8
6x 8	77.9	5x 6	10.88	5x 7	192.85	(21)	8 X 5
4x 4	78.0	8x 4	11.07	7x 5	192.85	(22)	6 X 8
6x 5	78.0	4x 8	11.07	3x 8	197.73	(23)	9 X 4
5x 6	78.0	3x 9	11.08	8x 3	197.73	(24)	4 X 9
5x 5	78.5	9x 3	11.08	6x 7	200.05	(25)	8 X 6
9x 6	79.9	6x 6	11.09	7x 6	200.05	(26)	7 X 7
6x 9	79.9	7x 5	11.29	8x 4	203.47	(27)	9 X 5
10x 6	80.6	5x 7	11.29	4x 8	203.47	(28)	5 X 9
6x10	80.6	6x 7	11.53	7x 7	205.92	(29)	7 X 8
5x 7	81.2	7x 6	11.53	5x 8	209.18	(30)	8 X 7
7x 5	81.2	3x10	11.70	8x 5	209.18	(31)	10 X 4
8x 5	81.7	10x 3	11.70	8x 6	214.85	(32)	4 X 10
5x 8	81.7	5x 8	11.77	6x 8	214.85	(33)	9 X 6
6x 4	83.1	8x 5	11.77	3x 9	217.94	(34)	6 X 9
4x 6	83.1	6x 8	11.95	9x 3	217.94	(35)	8 X 8
4x 5	83.5	9x 4	11.95	8x 7	220.05	(36)	7 X 9
5x 4	83.5	4x 9	11.95	7x 8	220.05	(37)	9 X 7
5x 9	83.7	8x 6	11.95	9x 4	221.90	(38)	5 X 10
9x 5	83.7	7x 7	12.08	4x 9	221.90		
10x 5	83.8	9x 5	12.34	8x 8	227.09		
5x10	83.8	5x 9	12.34	5x 9	229.28		
8x 4	86.7	7x 8	12.49	9x 5	229.28		
4x 8	86.7	8x 7	12.49	10x 3	234.40		
4x 7	86.8	10x 4	12.52	3x10	234.40		
7x 4	86.8	4x10	12.54	6x 9	234.63		
10x 4	87.2	9x 6	12.55	9x 6	234.63		
4x10	87.2	6x 9	12.55	10x 4	237.38		
4x 3	87.4	8x 8	12.73	4x10	237.38		
3x 4	87.4	7x 9	12.93	9x 8	237.71		

9
4
3
3
6
3
5
3
3
8
3
7
7
3
3
10
3
3
9
3
3
3

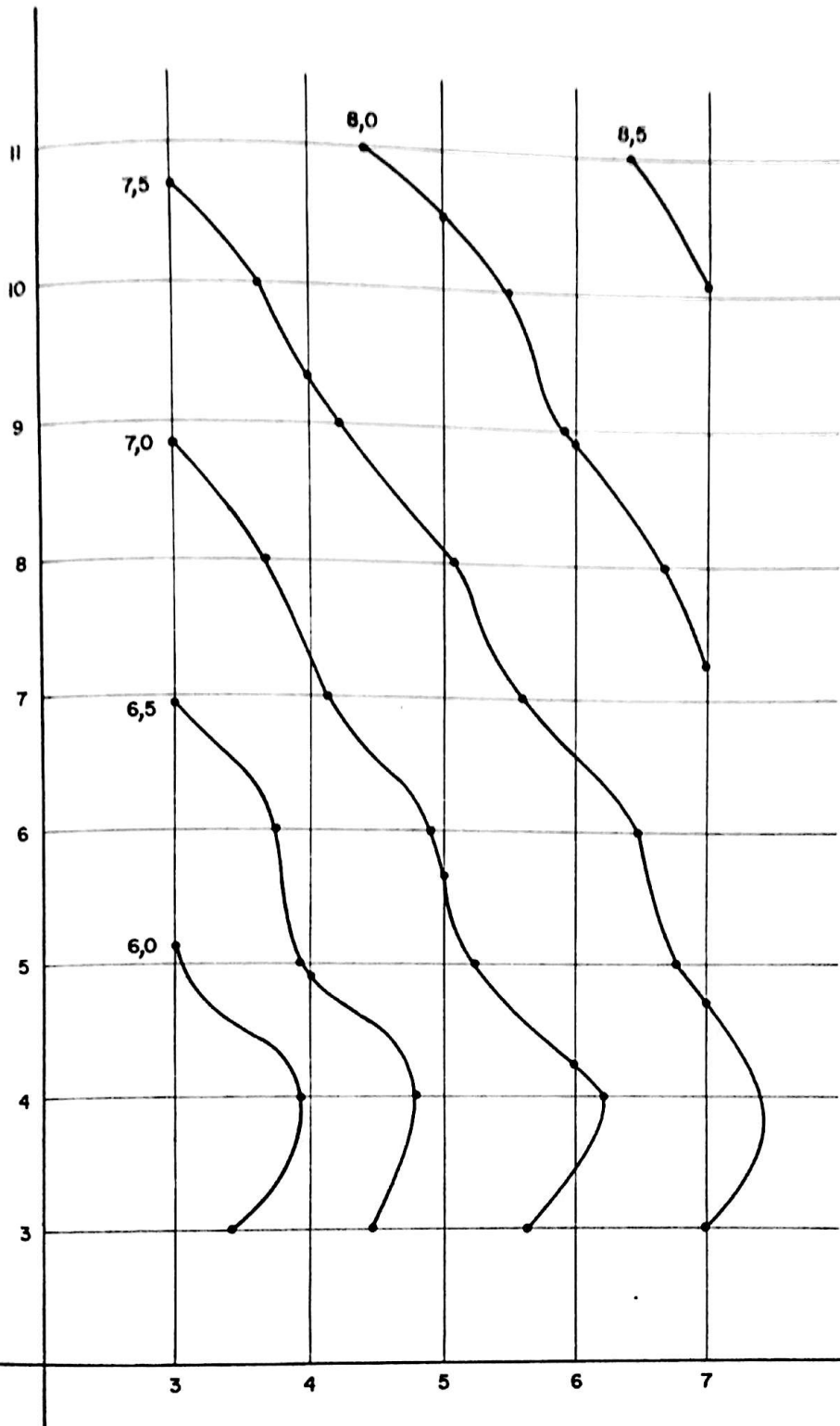
87.6
87.6
89.6
89.6
90.9
90.9
92.5
92.5
93.0
93.0
93.4
93.4
93.4
93.9
93.9
98.3

9x 7 | 12.93
5x10 | 12.96
10x 5 | 12.96
10x 6 | 13.05
6x10 | 13.05
8x 9 | 13.18
7x10 | 13.41
10x 7 | 13.41
9x 9 | 13.62
9x 8 | 13.62
10x 8 | 13.62
8x10 | 13.62
9x10 | 14.04
10x 9 | 14.04
10x10 | 14.29

9x 7 | 239.33
7x 9 | 239.33
5x10 | 245.34
10x 5 | 245.34
8x 9 | 246.28
10x 6 | 251.57
6x10 | 251.57
9x 9 | 251.71
7x10 | 255.10
10x 7 | 255.10
10x 8 | 261.04
8x10 | 261.04
9x10 | 266.02
10x 9 | 266.02
10x10 | 272.52

PAINEL 500 x 1000

NÚMERO TRANSVERSINAS



NÚMERO LONGARINAS

TABELA (1)

PAINEL
500 X 1000

NT	NL	V.C.	ALT	Mfi	MFe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
3X	3	5.84	66.6	1232	2510	25	15	0	12	12	0
3X	4	6.24	60.5	1023	2103	25	15	0	13	10	0
3X	5	6.80	57.8	894	1935	25	15	10	15	14	0
3X	6	7.11	55.2	813	1773	25	15	10	16	14	0
3X	7	7.50	52.9	744	1641	25	15	10	18	15	0
3X	8	7.83	50.8	687	1523	25	15	10	20	15	0
4X	3	5.63	62.6	1079	2239	25	15	0	11	9	0
4X	4	6.02	57.1	887	1891	25	15	0	12	8	0
4X	5	6.64	54.4	788	1730	25	15	10	15	11	0
4X	6	6.92	51.9	716	1589	25	15	10	16	11	0
4X	7	7.29	49.6	658	1461	25	15	10	19	11	0
4X	8	7.56	47.7	607	1362	25	15	10	20	11	0
5X	3	5.98	67.0	1177	2537	25	15	0	8	8	8
5X	4	6.55	61.3	972	2154	25	15	0	10	8	8
5X	5	6.92	58.0	888	1946	25	15	10	12	8	8
5X	6	7.24	55.4	810	1786	25	15	10	13	8	8
5X	7	7.58	53.0	746	1646	25	15	10	15	8	8
5X	8	7.91	50.9	689	1529	25	15	10	17	8	8
6X	3	6.13	65.6	1115	2443	25	15	0	8	8	8
6X	4	6.63	60.3	913	2090	25	15	0	9	8	8
6X	5	7.04	57.0	843	1883	25	15	10	12	8	8
6X	6	7.34	54.4	771	1731	25	15	10	13	8	8
6X	7	7.67	52.1	711	1596	25	15	10	15	8	8
6X	8	7.95	50.2	658	1490	25	15	10	16	8	8
7X	3	6.52	67.0	1170	2541	25	15	0	8	8	8
7X	4	6.95	66.7	949	2179	25	15	0	8	8	8
7X	5	7.32	58.5	872	1974	25	15	10	10	8	8
7X	6	7.62	55.9	800	1815	25	15	10	11	8	8
7X	7	7.96	53.5	740	1676	25	15	10	13	8	8
7X	8	8.25	51.5	686	1564	25	15	10	14	8	8
8X	3	6.72	66.3	1141	2492	25	15	0	8	8	8
8X	4	7.13	61.1	925	2139	25	15	0	8	8	8
8X	5	7.48	57.9	851	1940	25	15	10	10	8	8
8X	6	7.78	55.3	781	1784	25	15	10	11	8	8
8X	7	8.11	53.0	723	1649	25	15	10	13	8	8
8X	8	8.39	51.1	671	1540	25	15	10	14	8	8
9X	3	7.05	67.0	1172	2537	25	15	0	8	8	8
9X	4	7.43	61.6	951	2171	25	15	0	8	8	8
9X	5	7.73	58.5	867	1977	25	15	10	9	8	8
9X	6	8.02	55.9	796	1818	25	15	10	10	8	8
9X	7	8.35	53.6	737	1683	25	15	10	12	8	8
9X	8	8.62	51.6	685	1572	25	15	10	13	8	8
10X	3	7.27	66.5	1155	2507	25	15	0	8	8	8
10X	4	7.63	61.1	938	2144	25	15	0	8	8	8
10X	5	7.86	58.2	850	1958	25	15	10	8	8	8
10X	6	8.14	60.6	780	1801	25	15	10	9	8	8
10X	7	8.47	58.4	725	1668	25	15	10	11	8	8
10X	8	8.74	51.4	674	1560	25	15	10	12	8	8

11X 3	7.59	47.0	1179	2538	25	15	0	8	8	8
11X 4	7.92	41.5	959	2165	25	15	0	8	8	8
11X 5	8.12	58.5	865	1973	25	15	10	8	8	8
11X 6	8.39	55.8	972	1813	25	15	10	9	8	8
11X 7	8.66	53.6	731	1682	25	15	10	10	8	8
11X 8	8.96	51.5	679	1545	25	15	10	12	8	8

TABELA (2)

PAINEL 500 X 1000

ORDENACAO PELAS MENORES ALTURAS UTEIS INTERNAS (CM)		ORDENACAO PELOS MENORES VOL. DE CONCRETO (M**3)		ORDENACAO PELAS MENORES AREAS DE FORMA (M**2)		GRELHAS INDICADAS	
NTXNL	ALT	NTXNL	V.C.	NTXNL	A.F.	ORDEM	NT X NL
4X 8	47.7	4X 3	5.63	3X 3	71.24	(1)	4 X 4
4X 7	49.6	3X 3	5.84	4X 3	74.10	(2)	3 X 4
4X 6	50.2	5X 3	5.98	3X 4	79.35	(3)	5 X 4
4X 8	50.8	4X 4	6.02	4X 4	81.52	(4)	6 X 4
3X 8	50.9	6X 3	6.13	5X 3	85.20	(5)	4 X 5
5X 8	51.1	3X 4	6.24	3X 5	89.84	(6)	3 X 5
8X 8	51.4	7X 3	6.52	6X 3	90.62	(7)	4 X 6
10X 8	51.5	5X 4	6.55	4X 5	91.26	(8)	5 X 5
11X 8	51.5	6X 4	6.63	5X 4	92.89	(9)	6 X 5
7X 8	51.6	4X 5	6.64	6X 4	97.92	(10)	3 X 6
9X 8	51.9	8X 3	6.72	3X 6	98.10	(11)	8 X 4
4X 6	52.1	3X 5	6.80	4X 6	98.74	(12)	5 X 6
6X 7	52.9	4X 6	6.92	7X 3	99.40	(13)	4 X 7
3X 7	53.0	5X 5	6.92	5X 5	101.90	(14)	7 X 5
5X 7	53.0	7X 4	6.95	8X 3	105.52	(15)	6 X 6
8X 7	53.4	6X 5	7.04	4X 7	106.28	(16)	8 X 5
10X 7	53.5	9X 3	7.05	3X 7	106.48	(17)	3 X 7
11X 7	53.6	3X 6	7.11	6X 5	106.50	(18)	4 X 8
9X 7	53.6	8X 4	7.13	5X 6	109.68	(19)	5 X 7
6X 6	54.4	5X 6	7.24	8X 4	111.96	(20)	7 X 6
4X 5	54.4	10X 3	7.27	4X 8	113.50	(21)	10 X 4
3X 6	55.2	4X 7	7.29	9X 3	113.60	(22)	6 X 7
8X 6	55.3	7X 5	7.32	6X 6	113.82	(23)	9 X 5
5X 6	55.4	6X 6	7.34	7X 6	113.85	(24)	8 X 6
11X 6	55.8	9X 4	7.43	3X 8	114.27	(25)	3 X 8
7X 6	55.9	8X 5	7.48	7X 5	114.95	(26)	10 X 5
9X 6	55.9	3X 7	7.50	5X 7	117.40	(27)	5 X 8
6X 5	57.0	4X 8	7.56	9X 4	119.32	(28)	11 X 4
4X 4	57.1	5X 7	7.58	10X 3	119.90	(29)	6 X 8
3X 5	57.8	11X 3	7.59	8X 5	120.12	(30)	7 X 7
8X 5	57.9	7X 6	7.62	6X 7	121.30	(31)	9 X 6
5X 5	58.0	10X 4	7.63	7X 6	122.31	(32)	8 X 7
10X 5	58.2	6X 7	7.67	5X 8	124.79		
11X 5	58.5	9X 5	7.73	10X 4	124.98		
7X 5	58.5	8X 6	7.78	8X 6	127.10		
9X 5	58.5	3X 8	7.83	9X 5	127.35		
6X 4	60.3	10X 5	7.86	11X 3	127.80		
3X 4	60.5	5X 8	7.91	6X 8	128.64		
10X 6	60.6	11X 4	7.92	7X 7	129.65		
10X 4	61.1	6X 8	7.95	11X 4	132.25		
8X 4	61.1	7X 7	7.96	10X 5	132.90		
5X 4	61.3	9X 6	8.02	9X 6	134.19		
11X 4	61.5	8X 7	8.11	8X 7	134.30		
9X 4	61.6	11X 5	8.12	7X 8	136.85		
4X 3	62.6	10X 6	8.14	11X 5	139.75		
6X 3	65.6	7X 8	8.25	9X 7	141.28		
8X 3	66.3	9X 7	8.35	8X 8	141.44		
10X 3	66.5	11X 6	8.39	11X 6	145.84		
3X 3	66.6	8X 8	8.39	10X 7	146.46		

7X 4	66.7	10X 7	8.47	9X 8	148.10
1X 3	67.0	9X 8	8.62	10X 6	150.42
9X 3	67.0	11X 7	8.66	11X 7	152.60
7X 3	67.0	10X 8	8.74	10X 8	153.04

PAINEL 625 x 1000

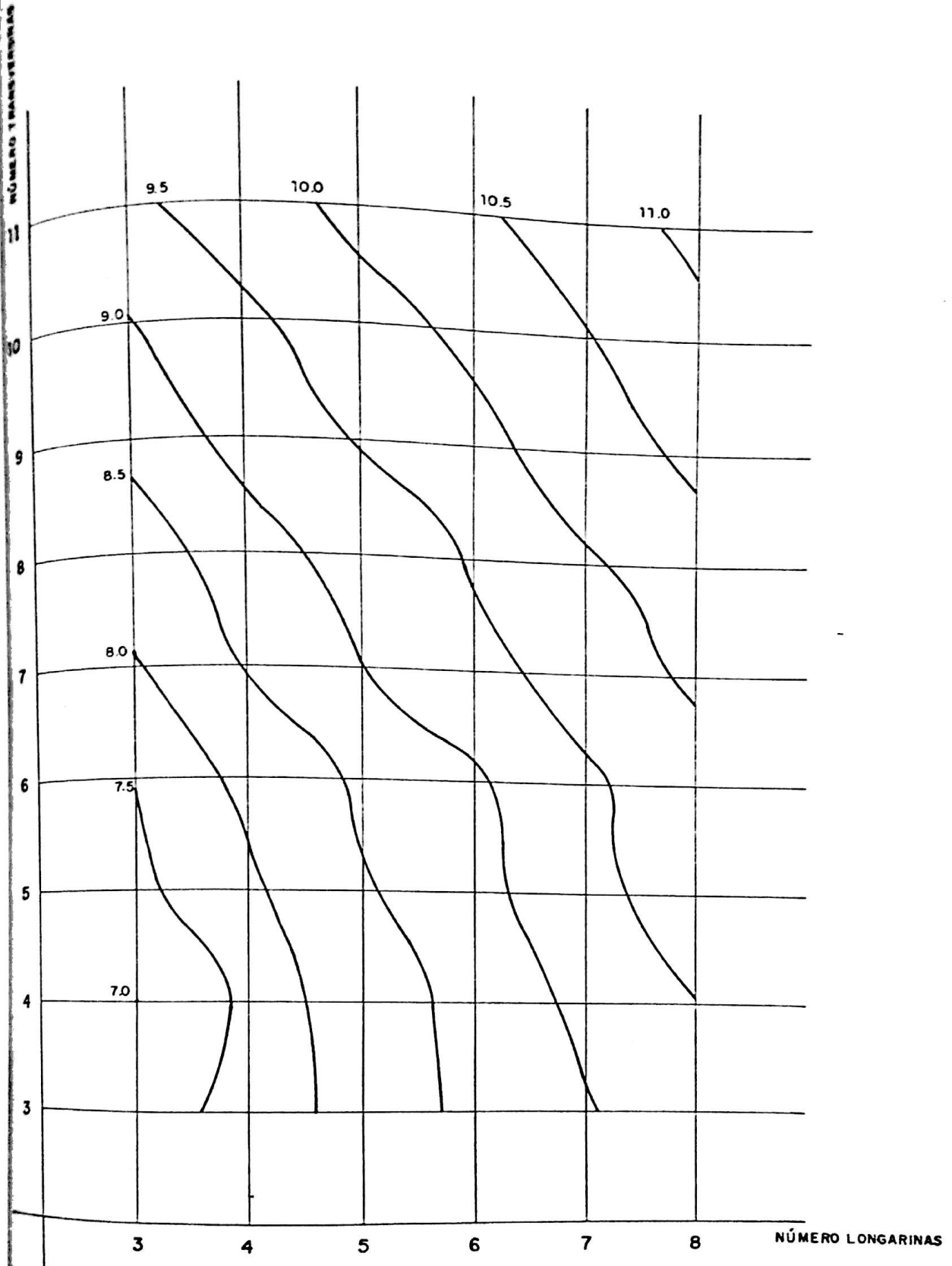


TABELA (1)

PAINEL 625 X 1000

NT	NL	V.C.	ALT	Mf1	MFe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
3x	3	7.17	74.9	1565	3124	25	15	0	14	14	0
3x	4	7.72	68.1	1286	2621	25	15	0	16	13	0
3x	5	8.19	65.7	1268	2451	25	13	10	19	15	0
3x	6	8.62	61.6	1117	2193	25	14	10	21	15	0
3x	7	8.96	60.4	1073	2011	24	13	10	23	15	0
3x	8	9.32	57.7	798	1905	24	13	10	25	15	0
4x	3	7.00	70.2	1405	2770	25	15	0	14	10	0
4x	4	7.56	64.1	1133	2340	25	15	0	16	10	0
4x	5	8.32	61.1	999	2143	25	15	10	19	13	0
4x	6	8.61	58.3	907	1965	25	15	10	20	13	0
4x	7	9.13	55.9	832	1816	25	15	10	23	14	0
4x	8	9.47	53.7	768	1688	25	15	10	25	14	0
5x	3	7.36	75.1	1528	3143	25	15	0	11	8	8
5x	4	7.91	69.0	1228	2680	25	15	0	12	8	8
5x	5	8.46	64.9	1136	2396	25	15	10	15	9	8
5x	6	8.85	61.7	1036	2183	25	15	10	17	9	8
5x	7	9.35	58.9	951	2000	25	15	10	20	10	8
5x	8	9.73	56.7	875	1864	25	15	10	21	11	8
6x	3	7.51	73.9	1408	3047	25	15	0	10	8	8
6x	4	8.13	67.8	1153	2600	25	15	0	12	8	8
6x	5	8.58	64.0	1070	2333	25	15	10	15	8	8
6x	6	8.90	61.1	978	2141	25	15	10	16	8	8
6x	7	9.40	58.3	904	1961	25	15	10	19	9	8
6x	8	9.77	56.1	835	1829	25	15	10	20	10	8
7x	3	7.97	75.7	1438	3188	25	15	0	9	8	8
7x	4	8.52	69.8	1164	2745	25	15	0	10	8	8
7x	5	8.99	66.0	1093	2467	25	15	10	13	8	8
7x	6	9.32	63.0	1006	2266	25	15	10	14	8	8
7x	7	9.75	60.1	936	2079	25	15	10	17	8	8
7x	8	10.07	57.9	869	1941	25	15	10	18	8	8
8x	3	8.18	75.0	1372	3140	25	15	0	8	8	8
8x	4	8.79	69.2	1130	2696	25	15	0	10	8	8
8x	5	9.18	65.6	1053	2440	25	15	10	12	8	8
8x	6	9.56	62.5	979	2233	25	15	10	14	8	8
8x	7	9.93	59.9	911	2063	25	15	10	16	8	8
8x	8	10.29	57.6	850	1918	25	15	10	18	8	8
9x	3	8.64	75.8	1411	3200	25	15	0	8	8	8
9x	4	9.15	70.1	1143	2760	25	15	0	9	8	8
9x	5	9.53	66.4	1067	2500	25	15	10	11	8	8
9x	6	9.85	63.5	988	2300	25	15	10	12	8	8
9x	7	10.28	60.7	927	2115	25	15	10	15	8	8
9x	8	10.59	58.5	865	1978	25	15	10	16	8	8
10x	3	8.97	75.3	1393	3163	25	15	0	8	8	8
10x	4	9.38	69.9	1112	2746	25	15	0	8	8	8
10x	5	9.81	66.0	1050	2472	25	15	10	11	8	8
10x	6	10.11	63.1	973	2275	25	15	10	12	8	8
10x	7	10.47	60.5	908	2100	25	15	10	14	8	8
10x	8	10.82	58.2	850	1954	25	15	10	16	8	8

11x	3	9.40	75.9	1423	3200	25	15	0	8	8	8
11x	4	9.77	70.2	1137	2769	25	15	0	8	8	8
11x	5	10.13	66.6	1060	2509	25	15	10	10	8	8
11x	6	10.42	63.6	983	2309	25	15	10	11	8	8
11x	7	10.77	61.0	918	2133	25	15	10	13	8	8
11x	8	11.12	58.7	860	1984	25	15	10	15	8	8

TABELA (2)

PAINEL 625 X 1000

ORDENACAO PELAS
MENORES ALTURAS
LITEIS INTERNAS
(Cm)

ORDENACAO PELOS
MENORES VOL. DE
CONCRETO
(M**3)

ORDENACAO PELAS
MENORES AREAS
DE FORMA
(M**2)

GRELHAS
INDICADAS

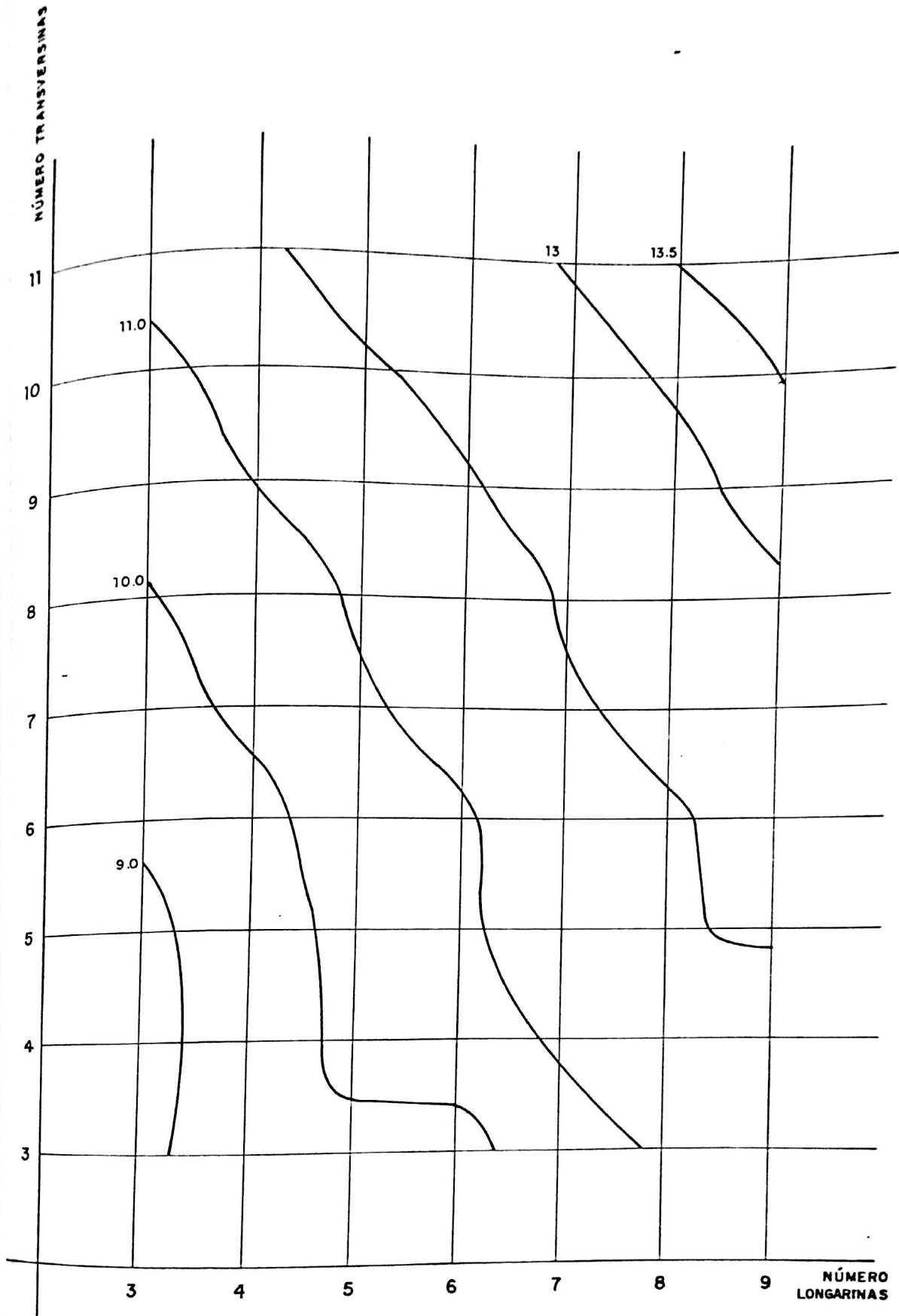
NTxNL	ALT	NTxNL	V.C.	NTxNL	A.F.	ORDEM	NT x NL
4x 8	53.7	4x 3	7.00	3x 3	85.40	(1)	4 X 4
4x 7	55.9	3x 3	7.17	4x 3	89.97	(2)	3 X 4
6x 8	56.1	5x 3	7.36	3x 4	94.08	(3)	5 X 4
5x 8	56.7	6x 3	7.51	4x 4	97.83	(4)	6 X 4
6x 8	57.6	4x 4	7.56	5x 3	104.62	(5)	3 X 5
8x 8	57.7	3x 4	7.72	3x 5	105.80	(6)	4 X 5
3x 8	57.9	5x 4	7.91	4x 5	108.40	(7)	5 X 5
7x 8	58.2	7x 3	7.97	5x 4	112.58	(8)	7 X 4
10x 8	58.3	6x 4	8.13	6x 3	112.77	(9)	6 X 5
4x 6	58.3	8x 3	8.18	3x 6	113.63	(10)	4 X 6
6x 7	58.5	3x 5	8.19	4x 6	116.49	(11)	3 X 6
9x 8	58.7	4x 5	8.32	6x 4	119.84	(12)	8 X 4
11x 8	58.9	5x 5	8.46	5x 5	121.78	(13)	5 X 6
5x 7	59.9	7x 4	8.52	3x 7	124.67	(14)	6 X 6
8x 7	60.1	6x 5	8.58	7x 3	125.03	(15)	3 X 7
7x 7	60.4	4x 6	8.61	4x 7	125.09	(16)	7 X 5
3x 7	60.5	3x 6	8.62	6x 5	128.63	(17)	4 X 7
10x 7	60.7	9x 3	8.64	5x 6	129.67	(18)	8 X 5
9x 7	61.0	8x 4	8.79	7x 4	131.91	(19)	7 X 6
11x 7	61.1	5x 6	8.85	3x 8	132.67	(20)	3 X 8
6x 6	61.1	6x 6	8.90	4x 8	132.90	(21)	5 X 7
4x 6	61.6	3x 7	8.96	8x 3	133.75	(22)	10 X 4
3x 6	61.7	10x 3	8.97	6x 6	136.40	(23)	6 X 7
5x 6	62.5	7x 5	8.99	5x 7	137.90	(24)	4 X 8
8x 6	63.0	4x 7	9.13	8x 4	140.06	(25)	9 X 5
7x 6	63.1	9x 4	9.15	7x 5	140.63	(26)	8 X 6
10x 6	63.5	8x 5	9.18	6x 7	144.10	(27)	5 X 8
9x 6	63.6	7x 6	9.32	9x 3	145.01	(28)	7 X 7
11x 6	64.0	3x 8	9.32	5x 8	146.10	(29)	6 X 8
6x 5	64.1	5x 7	9.35	7x 6	148.23	(30)	10 X 5
4x 4	64.1	10x 4	9.38	8x 5	148.45	(31)	9 X 6
5x 5	64.9	6x 7	9.40	9x 4	150.82	(32)	8 X 7
8x 5	65.6	11x 3	9.40	6x 8	151.84		
3x 5	65.7	4x 8	9.47	10x 3	154.06		
7x 5	66.0	9x 5	9.53	8x 6	155.50		
10x 5	66.0	8x 6	9.56	7x 7	155.60		
9x 5	66.4	5x 8	9.73	9x 5	158.73		
11x 5	66.6	7x 7	9.75	10x 4	159.55		
6x 4	67.8	11x 4	9.77	8x 7	163.01		
3x 4	68.1	6x 8	9.77	7x 8	163.30		
5x 4	69.0	10x 5	9.81	11x 3	165.15		
8x 4	69.2	9x 6	9.85	9x 6	165.89		
7x 4	69.8	8x 7	9.93	10x 5	166.63		
10x 4	69.9	7x 8	10.07	11x 4	169.44		
9x 4	70.1	10x 6	10.11	8x 8	170.26		
11x 4	70.2	11x 5	10.13	9x 7	172.89		
4x 3	70.2	9x 7	10.28	10x 6	173.35		
6x 3	73.9	8x 8	10.29	11x 5	176.68		
3x 3	74.9	11x 6	10.42	9x 8	180.16		
8x 3	75.0						

5x 3 | 75.1
 10x 3 | 75.3
 7x 3 | 75.7
 9x 3 | 75.8
 11x 3 | 75.9

10x 7 | 10.47
 9x 8 | 10.59
 11x 7 | 10.77
 10x 8 | 10.82
 11x 8 | 11.12

10x 7 | 180.33
 11x 6 | 182.90
 10x 8 | 187.12
 11x 7 | 189.65
 11x 8 | 196.26

PAINEL 750 x 1000



10x 3	10.77	83.7	1566	3851	25	15	0	8	8	8
10x 4	11.36	78.0	1256	3376	25	15	0	9	8	8
10x 5	11.91	73.4	1236	3011	25	15	10	13	8	8
10x 6	12.24	70.3	1158	2777	25	15	10	14	8	8
10x 7	12.76	67.0	1095	2538	25	15	10	17	9	8
10x 8	13.08	64.6	1027	2374	25	15	10	18	9	8
10x 9	13.52	62.1	968	2208	25	15	10	21	9	8
11x 3	11.34	84.2	1601	3894	25	15	0	8	8	8
11x 4	11.89	78.4	1283	3409	25	15	0	9	8	8
11x 5	12.35	74.1	1240	3067	25	15	10	12	8	8
11x 6	12.68	71.1	1165	2831	25	15	10	13	8	8
11x 7	13.06	68.1	1102	2618	25	15	10	15	8	8
11x 8	13.51	65.4	1039	2424	25	15	10	17	9	8
11x 9	13.89	63.1	981	2269	25	15	10	19	9	8

TABELA (2)

PAINEL 750 X 1000

ORDENACAO PELAS MENORES ALTURAS UTEIS INTERNAS (Cm)		ORDENACAO PELOS MENORES VOL. DE CONCRETO (M**3)	ORDENACAO PELAS MENORES AREAS DE FORMA (M**2)	GRELHAS INDICADAS
NTxNL	ALT	NTxNL V.C.	NTxNL A.F.	ORDEM NT x NL
	60.9	5x 3 8.78	3x 3 100.93	(1) 3 X 4
	61.1	4x 3 8.78	4x 3 107.35	(2) 4 X 4
8x 9	61.2	3x 3 8.84	3x 4 108.05	(3) 5 X 4
7x 8	62.1	6x 3 9.13	4x 4 114.99	(4) 3 X 6
6x 9	62.1	3x 4 9.31	5x 3 124.86	(5) 6 X 4
9x 9	62.5	4x 4 9.32	3x 5 125.12	(6) 3 X 5
10x 8	63.1	5x 4 9.44	4x 5 126.22	(7) 7 X 4
5x 9	63.3	3x 6 9.54	5x 4 132.42	(8) 4 X 5
11x 8	63.4	7x 3 9.62	4x 6 134.70	(9) 5 X 5
8x 8	63.7	6x 4 9.69	6x 3 135.85	(10) 6 X 5
7x 8	63.8	3x 5 9.71	3x 6 137.16	(11) 8 X 4
6x 7	64.0	8x 3 9.93	5x 5 142.23	(12) 4 X 6
6x 9	64.3	7x 4 10.22	6x 4 142.99	(13) 3 X 7
4x 6	64.6	4x 5 10.30	5x 6 150.78	(14) 6 X 6
5x 7	64.6	5x 5 10.37	6x 5 151.59	(15) 5 X 6
10x 8	64.6	9x 3 10.43	4x 7 151.75	(16) 7 X 5
9x 8	65.4	6x 5 10.48	7x 3 152.10	(17) 3 X 8
11x 8	65.9	8x 4 10.60	3x 7 153.00	(18) 4 X 7
8x 7	66.0	4x 6 10.67	7x 4 159.12	(19) 8 X 5
7x 7	66.1	3x 7 10.77	5x 7 159.27	(20) 4 X 8
4x 9	66.4	10x 3 10.77	6x 6 159.69	(21) 7 X 6
5x 6	66.9	5x 6 10.88	8x 3 164.14	(22) 8 X 6
6x 7	67.0	6x 6 10.90	7x 5 167.18	(23) 5 X 7
10x 5	67.2	7x 5 10.91	6x 7 167.46	(24) 6 X 7
4x 8	67.3	9x 4 11.03	4x 8 167.66	(25) 4 X 9
4x 6	67.4	3x 8 11.06	5x 8 169.28	(26) 3 X 9
11x 7	68.1	4x 7 11.06	8x 4 170.10	(27) 10 X 5
8x 6	69.2	8x 5 11.10	3x 8 174.17	(28) 6 X 8
7x 6	69.3	4x 8 11.18	7x 6 175.13	(29) 7 X 7
4x 9	69.9	7x 6 11.25	6x 8 175.25	(30) 9 X 6
6x 5	70.1	11x 3 11.34	8x 5 177.91	(31) 5 X 8
10x 6	70.3	10x 4 11.36	9x 3 179.16	(32) 5 X 9
4x 4	70.6	8x 6 11.44	7x 7 182.65	(33) 8 X 7
5x 5	70.8	5x 7 11.46	3x 9 182.88	(34) 7 X 8
11x 6	71.1	6x 7 11.53	9x 4 185.12	(35) 10 X 6
9x 7	72.2	9x 5 11.59	8x 6 185.58	(36) 6 X 9
8x 5	72.3	4x 9 11.79	4x 9 187.66	(37) 11 X 5
7x 5	72.5	3x 9 11.82	7x 8 190.11	
3x 9	72.7	11x 4 11.89	5x 9 190.65	
3x 7	73.2	10x 5 11.91	10x 3 191.77	
3x 6	73.4	6x 8 11.91	8x 7 192.59	
10x 5	73.4	7x 7 11.91	6x 9 194.36	
3x 4	74.0	9x 6 11.93	10x 4 197.05	
11x 5	74.1	5x 8 11.97	7x 9 197.84	
6x 4	74.7	5x 9 12.05	8x 8 199.79	
3x 5	75.1	8x 7 12.08	10x 5 203.25	
9x 6	75.3	7x 8 12.21	9x 5 203.54	
5x 4	75.4	10x 6 12.24	11x 3 206.05	
3x 8	75.9	6x 9 12.25	8x 9 206.70	
8x 4	76.6			

7x	4		77.2
4x	3		77.5
10x	4		78.0
9x	4		78.1
11x	4		78.4
9x	5		78.4
6x	3		81.0
5x	3		82.3
8x	3		82.8
3x	3		83.1
7x	3		83.3
10x	3		83.7
9x	3		83.9
11x	3		84.2

11x	5		12.35
9x	7		12.41
8x	8		12.47
11x	6		12.68
10x	7		12.76
7x	9		12.77
9x	8		12.80
8x	9		12.91
11x	7		13.06
10x	8		13.08
9x	9		13.25
11x	8		13.51
10x	9		13.52
11x	9		13.89

10x	6		210.21
11x	4		210.33
9x	6		211.97
9x	8		213.27
10x	7		216.30
11x	5		216.57
9x	9		219.77
9x	7		219.95
10x	8		223.41
11x	6		223.49
10x	9		229.53
11x	7		229.86
11x	8		236.15
11x	9		242.60

PAINEL 875 x 1000

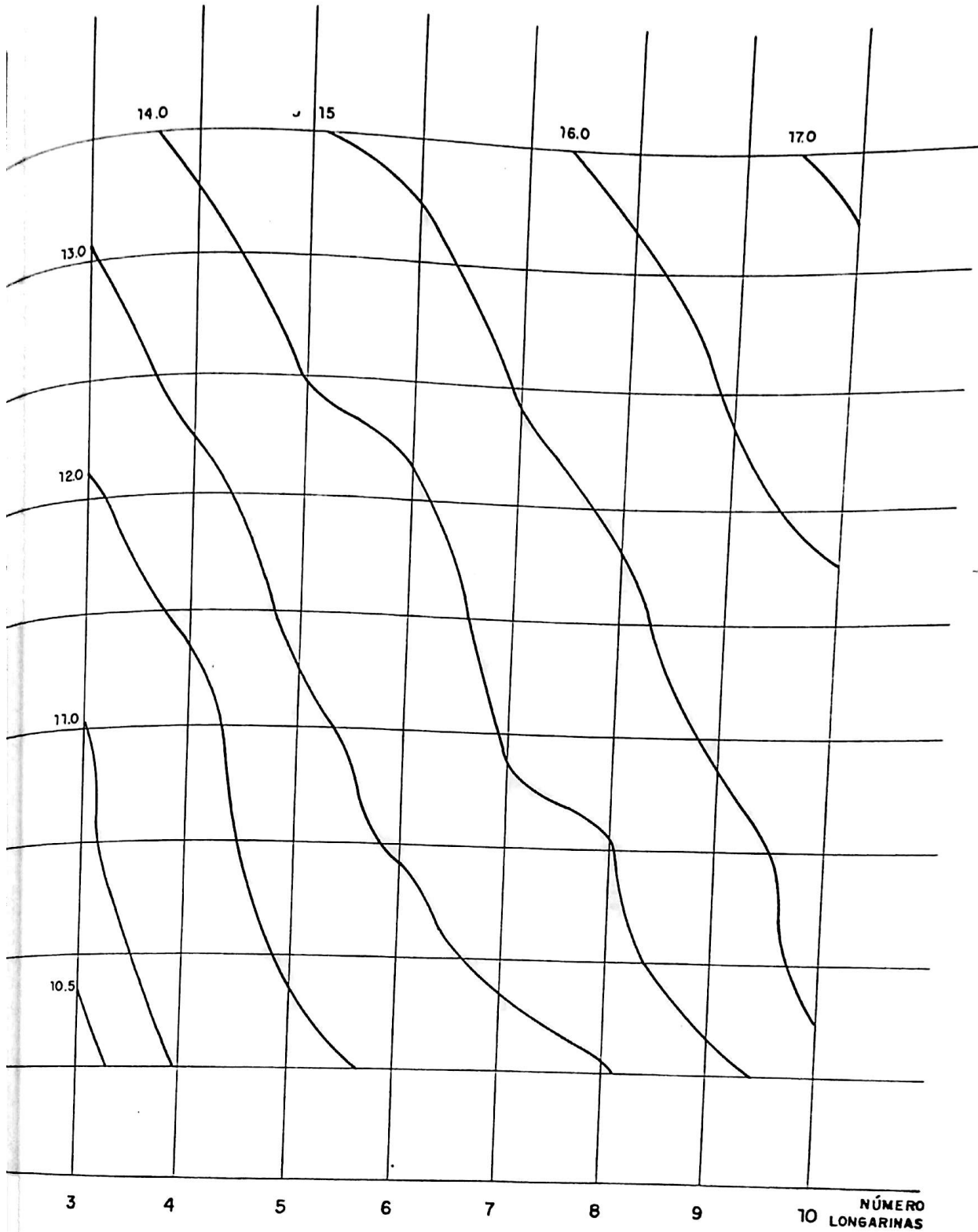


TABELA (1)

PAINEL 875 X 1000

NT	NL	V.C.	ALT	MfI	MFe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
3x	3	10.23	93.4	2564	4187	22	15	0	19	15	0
3x	4	11.06	82.0	1977	3527	24	15	0	22	15	0
3x	5	11.65	84.0	1902	3881	18	15	12	25	14	0
3x	6	12.15	83.4	1740	3832	16	15	12	25	13	0
3x	7	12.25	84.2	1773	3899	17	10	10	25	15	0
3x	8	12.90	84.2	1595	3893	15	11	10	25	15	0
3x	9	13.66	86.0	1470	4062	12	12	10	25	15	0
3x	10	14.49	85.8	1429	4025	12	12	10	25	15	0
4x	3	10.70	83.8	1999	3862	25	15	0	19	14	0
4x	4	11.22	76.3	1625	3237	25	15	0	22	13	0
4x	5	12.12	75.8	1591	3196	23	14	10	25	15	0
4x	6	12.45	75.1	1451	3145	22	13	10	25	15	0
4x	7	13.33	78.9	1406	3447	17	15	10	25	15	0
4x	8	13.66	79.8	1375	3526	15	15	10	25	13	0
4x	9	14.74	80.6	1290	3590	15	15	10	25	14	0
4x	10	15.57	80.0	1225	3542	15	15	10	25	15	0
5x	3	10.89	89.4	2351	4294	25	15	0	16	10	8
5x	4	11.44	81.1	1835	3635	25	15	0	18	10	8
5x	5	12.67	75.9	1649	3208	25	15	11	23	13	8
5x	6	13.07	72.7	1497	2957	25	15	10	24	14	8
5x	7	13.84	74.0	1440	3061	22	15	10	25	15	8
5x	8	13.96	75.6	1447	3206	18	15	10	25	13	8
5x	9	14.59	79.0	1451	3460	15	15	10	25	13	8
5x	10	15.39	78.3	1366	3405	15	15	10	25	12	8
6x	3	10.96	87.5	2127	4189	25	15	0	15	9	8
6x	4	11.62	80.4	1677	3576	25	15	0	17	9	8
6x	5	12.80	75.6	1553	3185	25	15	10	21	13	8
6x	6	13.33	72.0	1411	2908	25	15	10	23	14	8
6x	7	14.06	70.8	1318	2818	24	15	10	25	15	8
6x	8	14.29	72.8	1322	2968	20	15	10	25	13	8
6x	9	15.18	73.9	1325	3102	17	15	10	25	14	8
6x	10	15.68	74.5	1284	3098	16	15	10	25	15	8
7x	3	11.44	90.2	2055	4441	25	15	0	13	8	8
7x	4	12.16	83.4	1640	3827	25	15	0	15	8	8
7x	5	13.19	78.1	1574	3386	25	15	10	19	11	8
7x	6	13.51	74.7	1440	3112	25	15	10	20	11	8
7x	7	14.35	71.0	1342	2828	25	15	10	24	13	8
7x	8	14.68	68.8	1242	2669	25	15	10	25	14	8
7x	9	15.57	70.4	1234	2785	22	15	10	25	15	8
7x	10	15.75	71.9	1271	2958	18	15	10	25	13	8
8x	3	11.85	89.8	1915	4402	25	15	0	12	8	8
8x	4	12.73	88.4	1523	3832	25	15	10	13	10	8
8x	5	13.48	78.3	1486	3403	25	15	10	17	11	8
8x	6	13.89	74.7	1385	3111	25	15	10	19	11	8
8x	7	14.62	71.2	1297	2843	25	15	10	22	13	8
8x	8	15.14	68.5	1210	2643	25	15	10	24	14	8
8x	9	15.82	68.0	1157	2608	24	15	10	25	15	8
8x	10	16.20	70.3	1189	2777	20	15	10	25	13	8

9x 3	12.51	91.3	1855	4546	25	15	0	10	9	8
9x 4	13.28	85.2	1499	3971	25	15	0	12	9	8
9x 5	14.03	82.0	1473	3546	25	15	10	15	11	8
9x 6	14.34	76.5	1384	3253	25	15	10	17	10	8
9x 7	15.05	72.8	1310	2965	25	15	10	20	12	8
9x 8	15.56	69.9	1229	2752	25	15	10	22	13	8
9x 9	16.04	67.3	1154	2559	25	15	10	25	13	8
9x10	16.70	66.3	1091	2488	25	15	10	25	15	8
10x 3	12.94	91.0	1795	4514	25	15	0	10	8	8
10x 4	13.72	85.2	1432	3972	25	15	0	11	9	8
10x 5	14.48	80.3	1425	3549	25	15	10	14	11	8
10x 6	14.75	76.6	1348	3262	25	15	10	16	10	8
10x 7	15.45	72.9	1284	2974	25	15	10	19	12	8
10x 8	15.85	70.2	1209	2768	25	15	10	21	12	8
10x 9	16.34	72.6	1139	2583	25	15	10	23	13	8
10x10	16.83	65.4	1076	2427	25	15	10	25	14	8
11x 3	13.53	91.8	1769	4594	25	15	0	9	8	8
11x 4	14.28	85.9	1419	4058	25	15	0	10	9	8
11x 5	14.96	81.4	1414	3638	25	15	10	13	10	8
11x 6	15.23	77.7	1350	3355	25	15	10	15	9	8
11x 7	15.84	74.3	1289	3076	25	15	10	17	11	8
11x 8	16.24	71.5	1220	1264	25	15	10	19	11	8
11x 9	16.80	68.6	1155	2654	25	15	10	22	12	8
11x10	17.22	66.6	1095	2509	25	15	10	23	13	8

TABELA (2)

PAINEL 875 X 1000

ORDENACAO PELAS
MENORES ALTURAS
UTEIS INTERNAS
(CM)

ORDENACAO PELOS
MENORES VOL. DE
CONCRETO
(M**3)

ORDENACAO PELAS
MENORES AREAS
DE FORMA
(M**2)

GRELHAS
INDICADAS

NTxNL	ALT	NTxNL	V.C.	NTxNL	A.F.	ORDEM	NT x NL
10x10	65.4	3x 3	10.23	3x 3	119.36	(1)	4 X 3
9x10	66.3	4x 3	10.70	4x 3	124.97	(2)	3 X 4
8x10	66.6	5x 3	10.89	3x 4	125.36	(3)	4 X 4
7x10	67.3	6x 3	10.96	4x 4	132.33	(4)	5 X 4
6x10	68.0	3x 4	11.06	3x 5	145.55	(5)	6 X 4
5x10	68.5	4x 4	11.22	5x 3	147.54	(6)	3 X 5
4x10	68.6	5x 4	11.44	4x 5	148.41	(7)	4 X 5
3x10	68.8	7x 3	11.44	5x 4	153.37	(8)	3 X 6
2x10	69.9	6x 4	11.62	6x 3	160.23	(9)	7 X 4
1x10	70.2	3x 5	11.65	3x 6	161.73	(10)	3 X 7
	70.3	8x 3	11.85	4x 6	162.44	(11)	4 X 6
	70.4	4x 5	12.12	5x 5	163.00	(12)	5 X 5
	70.8	3x 6	12.15	6x 4	166.44	(13)	6 X 5
	71.0	7x 4	12.16	5x 6	172.48	(14)	5 X 6
	71.2	3x 7	12.25	6x 5	175.58	(15)	7 X 5
	71.5	4x 6	12.45	3x 7	179.92	(16)	6 X 6
	71.9	9x 3	12.51	7x 3	180.64	(17)	4 X 7
	72.0	5x 5	12.67	6x 6	183.63	(18)	8 X 5
	72.6	8x 4	12.73	4x 7	185.84	(19)	7 X 6
	72.7	6x 5	12.80	7x 4	186.76	(20)	4 X 8
	72.8	3x 8	12.90	5x 7	190.81	(21)	5 X 7
	72.8	10x 3	12.94	7x 5	194.37	(22)	8 X 6
	72.9	5x 6	13.07	8x 3	196.15	(23)	5 X 8
	73.9	7x 5	13.19	6x 7	196.41	(24)	9 X 5
	74.0	9x 4	13.28	3x 8	197.56	(25)	6 X 7
	74.3	6x 6	13.33	7x 6	202.42	(26)	6 X 8
	74.5	4x 7	13.33	4x 8	203.94	(27)	9 X 6
	74.7	8x 5	13.48	8x 5	208.87	(28)	7 X 7
	74.7	7x 6	13.51	5x 8	209.25	(29)	10 X 5
	75.1	11x 3	13.53	7x 7	209.70	(30)	5 X 9
	75.6	3x 9	13.66	8x 4	213.06	(31)	8 X 7
	75.6	4x 8	13.66	9x 3	215.65	(32)	7 X 8
	75.8	10x 4	13.72	6x 8	215.72	(33)	4 X 9
	75.9	5x 7	13.84	8x 6	216.02	(34)	10 X 6
	76.3	8x 6	13.89	7x 8	219.04	(35)	11 X 5
	76.5	5x 8	13.96	3x 9	219.19	(36)	9 X 7
	76.6	9x 5	14.03	9x 4	221.28	(37)	8 X 8
	77.7	6x 7	14.06	8x 7	223.04	(38)	6 X 9
	78.1	11x 4	14.28	4x 9	223.08	(39)	11 X 6
	78.3	6x 8	14.29	8x 8	230.70	(40)	5 X 10
	78.3	9x 6	14.34	10x 3	231.45	(41)	10 X 7
	78.9	7x 7	14.35	9x 5	232.45	(42)	9 X 8
	79.0	10x 5	14.48	5x 9	233.86		
	79.8	3x10	14.49	6x 9	233.99		
	80.0	5x 9	14.59	9x 6	234.26		
	80.3	8x 7	14.62	10x 4	236.71		
	80.4	7x 8	14.68	3x10	236.88		
	80.6	4x 9	14.74	7x 9	238.21		
	81.1	10x 6	14.75	4x10	238.75		

11x 5	81.4
9x 5	82.0
9x 4	82.0
9x 4	83.4
7x 4	83.4
9x 6	83.4
3x 3	83.8
4x 3	84.0
3x 5	84.0
3x 7	84.2
3x 8	84.2
3x 8	85.2
10x 4	85.2
9x 4	85.2
9x 4	85.8
3x 10	85.8
11x 4	85.9
11x 9	86.0
3x 9	87.5
6x 3	87.5
6x 4	88.4
8x 4	88.4
5x 3	89.4
8x 3	89.8
8x 3	90.2
7x 3	90.2
10x 3	91.0
10x 3	91.0
9x 3	91.3
9x 3	91.3
11x 3	91.8
11x 3	91.8
3x 3	93.4

11x 5	14.96
9x 7	15.05
8x 8	15.14
8x 8	15.14
6x 9	15.18
11x 6	15.23
11x 6	15.23
5x 10	15.39
10x 7	15.45
10x 7	15.45
9x 8	15.56
7x 9	15.57
7x 9	15.57
4x 10	15.57
6x 10	15.68
6x 10	15.68
7x 10	15.75
7x 10	15.75
8x 9	15.82
11x 7	15.84
11x 7	15.84
10x 8	15.85
10x 8	15.85
9x 9	16.04
9x 9	16.04
8x 10	16.20
8x 10	16.20
11x 8	16.24
11x 8	16.24
10x 9	16.34
10x 9	16.34
9x 10	16.70
9x 10	16.70
11x 9	16.80
11x 9	16.80
10x 10	16.83
10x 10	16.83
11x 10	17.22
11x 10	17.22

9x 7	240.43
10x 5	242.65
10x 5	242.65
8x 9	243.95
8x 9	243.95
9x 8	247.31
9x 8	247.31
5x 10	248.39
5x 10	248.39
10x 6	248.47
10x 6	248.47
11x 3	249.92
11x 3	249.92
6x 10	251.58
6x 10	251.58
10x 7	254.01
10x 7	254.01
9x 9	254.04
9x 9	254.04
11x 4	254.05
11x 4	254.05
7x 10	256.98
7x 10	256.98
11x 5	260.27
11x 5	260.27
10x 8	260.90
10x 8	260.90
8x 10	265.22
8x 10	265.22
9x 10	265.27
9x 10	265.27
11x 6	265.66
11x 6	265.66
11x 7	271.60
11x 7	271.60
10x 10	274.03
10x 10	274.03
11x 8	277.94
11x 8	277.94
11x 9	283.14
11x 9	283.14
10x 9	284.98
10x 9	284.98
11x 10	290.36
11x 10	290.36

PAINEL 1000 x 1000

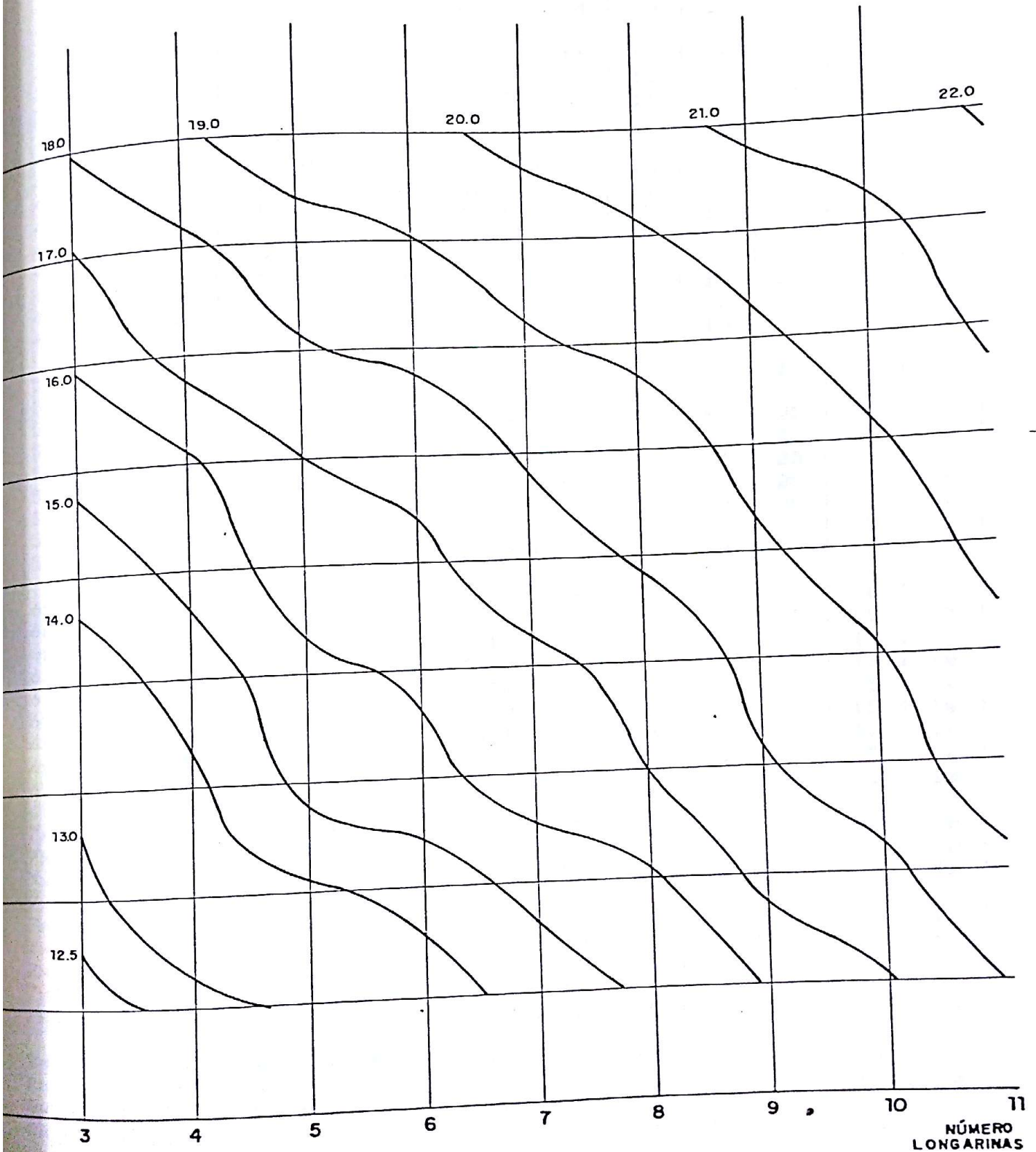


TABELA (1)

PAINEL 1000 X 1000

NT	NL	V.C.	ALT	MfI	MFe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
3x	3	12.16	103.0	3120	4690	21	15	0	21	15	0
3x	4	12.82	91.6	2464	4324	22	14	0	24	15	0
3x	5	13.10	95.3	2638	4932	18	11	10	25	15	0
3x	6	13.51	94.2	2360	4821	17	10	10	25	15	0
3x	7	14.33	97.5	2203	5147	14	10	10	25	15	0
3x	8	15.25	97.3	2020	5115	12	12	10	25	15	0
3x	9	16.06	98.8	1968	5271	11	11	10	25	15	0
3x	10	16.95	98.2	1930	5215	11	11	10	25	15	0
3x	11	18.04	98.8	1960	5275	11	11	10	25	15	0
4x	3	12.82	91.6	2464	4324	24	15	0	22	14	0
4x	4	13.61	82.0	1853	3704	25	15	0	25	15	0
4x	5	13.77	87.7	2044	4207	20	11	10	25	15	0
4x	6	14.38	87.1	1842	4160	19	11	10	25	15	0
4x	7	15.35	91.2	1724	4525	15	12	10	25	15	0
4x	8	15.86	91.1	1570	4553	13	12	10	25	15	0
4x	9	17.32	93.1	1611	4639	13	13	10	25	15	0
4x	10	17.82	92.5	1582	4597	13	13	10	25	15	0
4x	11	18.78	93.0	1552	4703	12	12	10	25	15	0
5x	3	13.10	95.3	2638	4932	25	15	0	18	11	10
5x	4	13.77	87.7	2044	4207	25	15	0	20	11	10
5x	5	15.33	82.4	1880	3744	25	15	10	25	15	10
5x	6	15.74	82.0	1748	3713	23	15	10	25	15	0
5x	7	16.52	85.1	1712	4011	19	15	10	25	15	10
5x	8	16.99	85.5	1610	4033	17	15	10	25	15	10
5x	9	17.94	87.7	1698	4202	15	14	10	25	15	10
5x	10	18.45	87.7	1615	4168	14	14	10	25	15	10
5x	11	19.72	87.8	1586	4222	15	15	10	25	15	10
6x	3	13.51	94.2	2360	4821	25	15	0	17	10	10
6x	4	14.38	87.1	1842	4160	25	15	0	19	11	10
6x	5	15.74	82.0	1748	3713	25	15	10	23	15	10
6x	6	16.14	78.2	1591	3392	25	15	10	25	15	10
6x	7	16.78	81.6	1606	3677	21	14	10	25	15	10
6x	8	17.28	81.7	1539	3683	20	13	10	25	15	10
6x	9	18.23	84.0	1532	3871	17	14	10	25	15	10
6x	10	18.96	84.4	1550	3902	15	15	10	25	15	10
6x	11	19.73	85.6	1487	4005	14	14	10	25	15	10
7x	3	14.33	97.5	2203	5147	25	15	0	14	10	10
7x	4	15.35	91.2	1724	4525	25	15	0	15	12	10
7x	5	16.52	85.1	1712	4011	25	15	10	19	15	10
7x	6	16.78	81.6	1606	3677	25	15	10	21	14	10
7x	7	17.57	77.6	1518	3344	25	15	10	25	15	10
7x	8	18.09	77.9	1476	3368	23	15	10	25	15	10
7x	9	18.85	80.0	1493	3543	20	15	10	25	15	10
7x	10	19.42	80.4	1444	3567	19	14	10	25	15	10
7x	11	20.27	82.1	1509	3703	16	15	10	25	15	10
8x	3	15.25	97.3	2020	5115	25	15	0	12	12	10
8x	4	15.86	91.1	1570	4553	25	15	0	13	12	10
8x	5	16.99	85.5	1610	4033	25	15	10	17	15	10
8x	6	17.28	81.7	1539	3683	25	15	10	20	13	10

8x7	18.09	77.9	1476	3368	25	15	10	23	15	10
8x8	18.51	75.1	1380	3140	25	15	10	25	15	10
8x9	19.24	76.9	1404	3285	23	15	10	25	15	10
8x10	19.85	77.6	1392	3345	20	14	10	25	15	10
8x11	20.69	79.2	1405	3455	18	15	10	25	15	10
9x3	16.06	98.8	1968	5271	25	15	10	25	15	10
9x4	17.32	93.1	1611	4639	25	15	0	11	11	10
9x5	17.94	87.7	1698	4202	25	15	0	13	13	10
9x6	18.23	84.0	1532	3871	25	15	10	15	14	10
9x7	18.85	80.0	1493	3543	25	15	10	17	14	10
9x8	19.24	76.9	1404	3285	25	15	10	20	15	10
9x9	19.79	74.2	1334	3073	25	15	10	23	14	10
9x10	20.43	74.4	1318	3091	25	15	10	25	15	10
9x11	21.12	76.5	1349	3256	24	15	10	25	15	10
10x3	16.95	98.2	1930	5215	21	14	10	25	15	10
10x4	17.82	92.5	1582	4597	25	15	0	11	11	10
10x5	18.45	87.7	1615	4168	25	15	0	13	13	10
10x6	18.96	84.4	1550	3902	25	15	10	14	14	10
10x7	19.42	80.4	1444	3567	25	15	10	15	15	10
10x8	19.85	77.6	1392	3345	25	15	10	19	14	10
10x9	20.43	74.4	1318	3091	25	15	10	20	15	10
10x10	20.75	72.3	1255	2930	25	15	10	24	15	10
10x11	21.54	73.7	1280	3033	25	15	10	25	15	10
11x3	18.04	98.8	1960	5275	23	15	10	25	15	10
11x4	18.78	93.0	1552	4703	25	15	0	11	11	10
11x5	19.72	87.8	1586	4222	25	15	0	12	12	10
11x6	19.73	85.6	1487	4005	25	15	10	15	15	10
11x7	20.27	82.1	1509	3703	25	15	10	14	14	10
11x8	20.69	79.2	1405	3455	25	15	10	16	15	10
11x9	21.12	76.5	1349	3256	25	15	10	18	15	10
11x10	21.54	73.7	1280	3033	25	15	10	21	14	10
11x11	22.07	71.9	1236	2899	25	15	10	23	15	10

TABELA (2)

PAINEL 1000 X 1000

ORDENACAO PELAS
MENORES ALTURAS
DESEIS INTERNAS
(CM)

ORDENACAO PELOS
MENORES VOL. DE
CONCRETO
(M**3)

ORDENACAO PELAS
MENORES AREAS
DE FORMA
(M**2)

GRELHAS
INDICADAS

NTxNL	ALT	NTxNL	V.C.	NTxNL	A.F.	ORDEM	NT x NL
3x3	71.9	3x3	12.16	3x3	139.00	(1)	3 X 4
3x4	72.3	3x4	12.82	3x4	145.74	(2)	4 X 3
4x3	73.7	4x3	12.82	4x3	145.74	(3)	4 X 4
5x3	73.7	5x3	13.10	4x4	151.20	(4)	5 X 4
3x5	74.2	3x5	13.10	5x3	169.88	(5)	4 X 5
3x6	74.4	3x6	13.51	3x5	169.88	(6)	4 X 6
6x3	74.4	6x3	13.51	4x5	177.16	(7)	6 X 4
4x4	75.1	4x4	13.61	5x4	177.16	(8)	5 X 5
5x4	76.5	5x4	13.77	3x6	187.46	(9)	7 X 4
4x5	76.5	4x5	13.77	6x3	187.46	(10)	4 X 7
7x3	76.9	7x3	14.33	5x5	187.80	(11)	6 X 5
3x7	76.9	3x7	14.33	6x4	194.20	(12)	5 X 6
4x6	77.6	4x6	14.38	4x6	194.20	(13)	8 X 4
6x4	77.6	6x4	14.38	5x6	203.50	(14)	4 X 8
3x8	77.6	3x8	15.25	6x5	203.50	(15)	6 X 6
8x3	77.9	8x3	15.25	6x6	211.68	(16)	5 X 7
5x5	77.9	5x5	15.33	7x3	213.30	(17)	7 X 5
7x4	78.2	7x4	15.35	3x7	213.30	(18)	7 X 6
4x7	79.2	4x7	15.35	4x7	221.04	(19)	6 X 7
6x5	79.2	6x5	15.74	7x4	221.04	(20)	5 X 8
5x6	80.0	5x6	15.74	7x5	227.54	(21)	8 X 5
8x4	80.0	8x4	15.86	5x7	227.54	(22)	8 X 6
4x8	80.4	4x8	15.86	3x8	233.36	(23)	6 X 8
9x3	80.4	9x3	16.06	8x3	233.36	(24)	7 X 7
3x9	81.6	3x9	16.06	7x6	236.16	(25)	10 X 4
6x6	81.6	6x6	16.14	6x7	236.16	(26)	4 X 10
5x7	81.7	5x7	16.52	8x4	239.64	(27)	9 X 5
7x5	81.7	7x5	16.52	4x8	239.64	(28)	5 X 9
7x6	82.0	7x6	16.78	7x7	243.28	(29)	7 X 8
6x7	82.0	6x7	16.78	5x8	246.20	(30)	8 X 7
3x10	82.0	3x10	16.95	8x5	246.20	(31)	9 X 6
10x3	82.1	10x3	16.95	8x6	253.36	(32)	6 X 9
5x8	82.1	5x8	16.99	6x8	253.36	(33)	10 X 5
8x5	82.4	8x5	16.99	9x3	257.02	(34)	5 X 10
8x6	84.0	8x6	17.28	3x9	257.02	(35)	8 X 8
6x8	84.0	6x8	17.28	8x7	260.30	(36)	4 X 11
9x4	84.4	9x4	17.32	7x8	260.30	(37)	11 X 4
4x9	84.4	4x9	17.32	4x9	264.26	(38)	7 X 9
7x7	85.1	7x7	17.57	9x4	264.26	(39)	9 X 7
10x4	85.1	10x4	17.82	8x8	268.32	(40)	10 X 6
4x10	85.5	4x10	17.82	9x5	269.86	(41)	6 X 10
9x5	85.5	9x5	17.94	5x9	269.86	(42)	8 X 9
5x9	85.6	5x9	17.94	3x10	276.22	(43)	9 X 8
11x3	85.6	11x3	18.04	10x3	276.22	(44)	7 X 10
3x11	87.1	3x11	18.04	9x6	277.20	(45)	10 X 7
7x8	87.1	7x8	18.09	6x9	277.20	(46)	11 X 5
8x7	87.7	8x7	18.09	10x4	282.20	(47)	5 X 11
9x6	87.7	9x6	18.23	4x10	282.20		
6x9	87.7	6x9	18.23	9x7	283.00		

10x 5	87.7	10x 5	18.45	7x 9	283.00
5x 4	87.7	5x10	18.45	5x10	288.20
5x 5	87.7	8x 8	18.51	10x 5	288.20
4x 5	87.8	4x11	18.78	9x 8	289.86
11x 11	87.8	11x 4	18.78	8x 9	289.86
5x11	91.1	7x 9	18.85	10x 6	296.08
8x 4	91.1	9x 7	18.85	6x10	296.08
4x 8	91.2	10x 6	18.96	9x 9	297.12
4x 7	91.2	6x10	18.96	11x 3	298.54
7x 4	91.6	8x 9	19.24	3x11	298.54
3x 4	91.6	9x 8	19.24	10x 7	300.96
4x 4	92.5	7x10	19.42	7x10	300.96
10x 4	92.5	10x 7	19.42	4x11	302.80
4x10	93.0	11x 5	19.72	11x 4	302.80
11x 4	93.0	5x11	19.72	11x 5	307.46
4x11	93.1	6x11	19.73	5x11	307.46
9x 4	93.1	11x 6	19.73	8x10	308.36
4x 9	94.2	9x 9	19.79	10x 8	308.36
3x 6	94.2	10x 8	19.85	10x 9	313.52
6x 3	95.3	8x10	19.85	9x10	313.52
3x 5	95.3	11x 7	20.27	6x11	317.64
5x 3	95.3	7x11	20.27	11x 6	317.64
3x 8	97.3	10x 9	20.43	10x10	321.20
8x 3	97.3	9x10	20.43	11x 7	323.76
3x 7	97.5	8x11	20.69	7x11	323.76
7x 3	97.5	11x 8	20.69	8x11	330.56
3x10	98.2	10x10	20.75	11x 8	330.56
10x 3	98.2	11x 9	21.12	11x 9	337.00
11x 3	98.8	9x11	21.12	9x11	337.00
9x 3	98.8	10x11	21.54	10x11	342.14
3x11	98.8	11x10	21.54	11x10	342.14
3x 9	98.8	11x11	22.07	11x11	350.36
3x 3	103.0				

PAINEL 600 x 1200

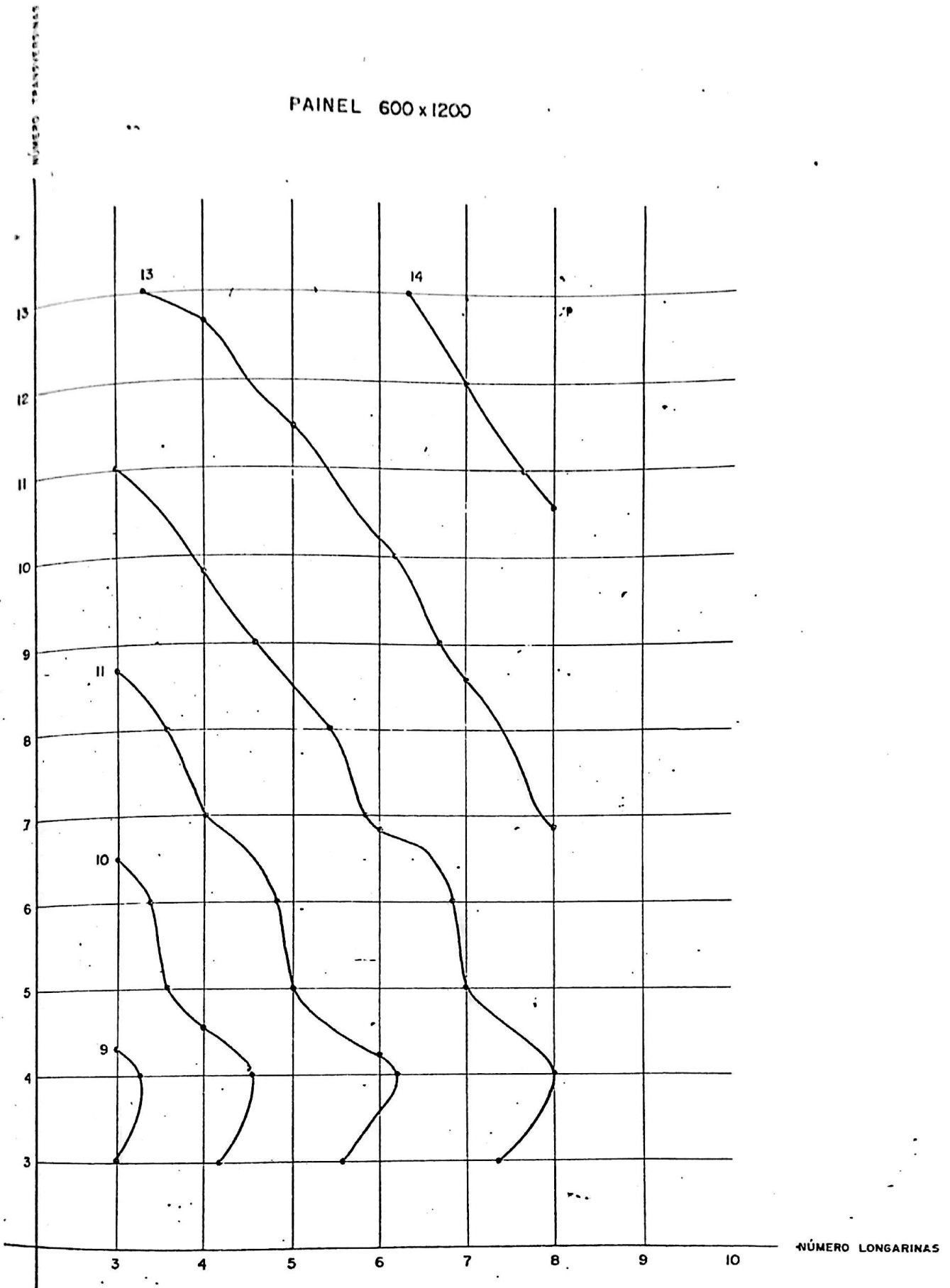


TABELA (1)

PAINEL

600 X 1200

NT	NL	V.C.	ALT	Mfi	MFe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
3x	3	9.04	88.7	2190	4305	25	15	0	11	11	0
3x	4	9.85	80.6	1811	3590	25	15	0	13	10	0
3x	5	10.73	76.6	1605	3261	25	15	10	16	13	0
3x	6	11.21	73.0	1455	2978	25	15	10	17	13	0
3x	7	11.82	69.9	1329	2748	25	15	10	19	14	0
3x	8	12.33	67.0	1255	2542	25	15	10	21	14	0
4x	3	8.77	83.3	1953	3824	25	15	0	11	8	0
4x	4	9.58	76.0	1589	3211	25	15	0	13	8	0
4x	5	10.36	72.3	1410	2924	25	15	10	15	10	0
4x	6	10.87	68.7	1285	2663	25	15	10	17	10	0
4x	7	11.49	65.9	1174	2464	25	15	10	19	11	0
4x	8	11.96	63.3	1083	2283	25	15	10	21	11	0
5x	3	9.55	89.1	2125	4338	25	15	0	9	8	8
5x	4	10.35	81.6	1726	3676	25	15	0	10	8	8
5x	5	11.00	77.0	1587	3294	25	15	10	13	8	8
5x	6	11.48	73.4	1446	3011	25	15	10	14	8	8
5x	7	12.01	70.2	1329	2768	25	15	10	16	8	8
5x	8	12.46	67.5	1227	2573	25	15	10	17	8	8
6x	3	9.69	87.5	1989	4190	25	15	0	8	8	8
6x	4	10.48	80.3	1620	3568	25	15	0	9	8	8
6x	5	11.11	75.8	1500	3200	25	15	10	12	8	8
6x	6	11.57	72.3	1372	2930	25	15	10	13	8	8
6x	7	12.09	69.2	1266	2695	25	15	10	15	8	8
6x	8	12.59	66.4	1173	2498	25	15	10	17	8	8
7x	3	10.31	89.3	2093	4355	25	15	0	8	8	8
7x	4	10.99	82.1	1686	3718	25	15	0	8	8	8
7x	5	11.62	77.5	1559	3339	25	15	10	11	8	8
7x	6	12.09	74.0	1428	3060	25	15	10	12	8	8
7x	7	12.62	70.8	1319	2817	25	15	10	14	8	8
7x	8	13.06	68.2	1223	2622	25	15	10	15	8	8
8x	3	10.63	88.3	2041	4269	25	15	0	8	8	8
8x	4	11.26	81.2	1645	3643	25	15	0	8	8	8
8x	5	11.80	76.9	1512	3288	25	15	10	10	8	8
8x	6	12.26	73.5	1389	3016	25	15	10	11	8	8
8x	7	12.78	70.3	1287	2779	25	15	10	13	8	8
8x	8	13.28	67.6	1195	2579	25	15	10	15	8	8
9x	3	11.16	89.2	2102	4345	25	15	0	8	8	8
9x	4	11.74	81.9	1697	3698	25	15	0	8	8	8
9x	5	12.19	77.7	1544	3352	25	15	10	9	8	8
9x	6	12.64	74.2	1415	3072	25	15	10	10	8	8
9x	7	13.16	71.0	1311	2833	25	15	10	12	8	8
9x	8	13.65	68.3	1219	2631	25	15	10	14	8	8
10x	3	11.52	88.6	2076	4296	25	15	0	8	8	8
10x	4	12.06	81.3	1675	3651	25	15	0	8	8	8
10x	5	12.49	77.2	1523	3309	25	15	10	9	8	8
10x	6	12.91	73.7	1395	3032	25	15	10	10	8	8
10x	7	13.41	70.5	1291	2796	25	15	10	12	8	8
10x	8	13.82	67.9	1197	2602	25	15	10	13	8	8

11x 3	12.02	89.2	2121	4345	25	15	0	8	8	8	8
11x 4	12.51	81.7	1714	3684	25	15	0	8	8	8	8
11x 5	12.84	77.7	1544	3345	25	15	10	8	8	8	8
11x 6	13.25	74.1	1414	3067	25	15	10	9	8	8	8
11x 7	13.74	71.0	1308	2827	25	15	10	11	8	8	8
11x 8	14.14	68.3	1212	2631	25	15	10	12	8	8	8
12x 3	12.39	88.8	2106	4314	25	15	0	8	8	8	8
12x 4	12.85	81.4	1703	3657	25	15	0	8	8	8	8
12x 5	13.15	77.3	1535	3319	25	15	10	8	8	8	8
12x 6	13.55	73.8	1403	3042	25	15	10	9	8	8	8
12x 7	14.02	70.7	1297	2805	25	15	10	11	8	8	8
12x 8	14.40	68.0	1202	2611	25	15	10	12	8	8	8
13x 3	12.87	89.2	2137	4342	25	15	0	8	8	8	8
13x 4	13.28	81.7	1731	3675	25	15	0	8	8	8	8
13x 5	13.56	77.5	1560	3338	25	15	10	8	8	8	8
13x 6	13.86	74.1	1419	3065	25	15	10	8	8	8	8
13x 7	14.31	70.9	1307	2821	25	15	10	10	8	8	8
13x 8	14.71	68.2	1217	2639	25	15	10	11	8	8	8

TABELA (2)

PAINEL 600 X 1200

ORDENACAO PELAS
MENORES ALTURAS
UTEIS INTERNAS
(CM)

ORDENACAO PELOS
MENORES VOL. DE
CONCRETO
(M**3)

ORDENACAO PELAS
MENORES AREAS
DE FORMA
(M**2)

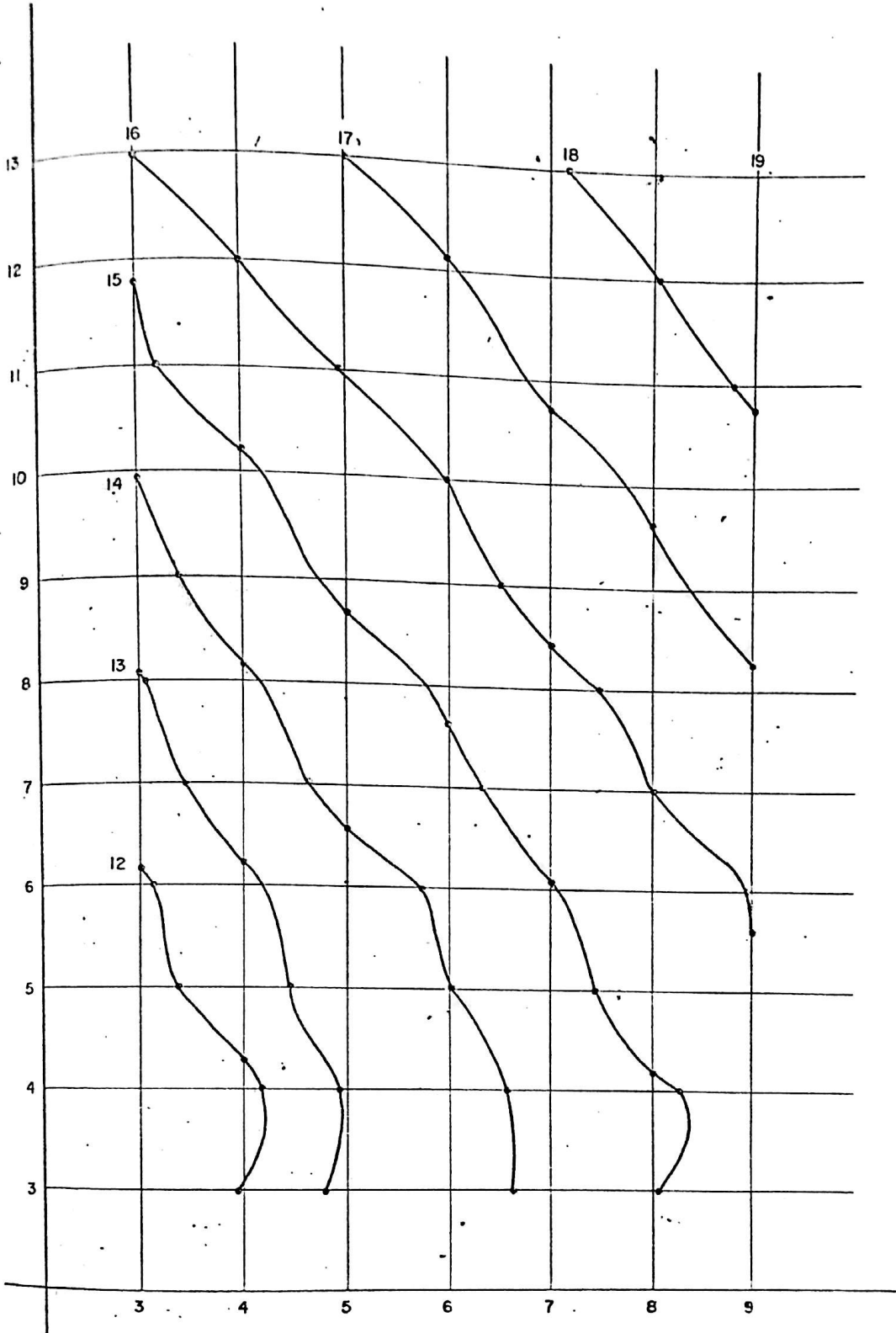
GRELHAS
INDICADAS

NTxNL	ALT	NTxNL	V.C.	NTxNL	A.F.	ORDEM	NT x NL
4x 8	63.3	4x 3	8.77	3x 3	109.18	(1)	4 X 4
4x 7	65.9	3x 3	9.04	4x 3	113.64	(2)	3 X 4
6x 8	66.4	5x 3	9.55	3x 4	121.75	(3)	5 X 4
3x 8	67.0	4x 4	9.58	4x 4	125.16	(4)	4 X 5
5x 8	67.5	6x 3	9.69	5x 3	131.53	(5)	6 X 4
8x 8	67.6	3x 4	9.85	3x 5	137.20	(6)	3 X 5
10x 8	67.9	7x 3	10.31	4x 5	139.46	(7)	4 X 6
12x 8	68.0	5x 4	10.35	6x 3	140.28	(8)	5 X 5
13x 8	68.2	4x 5	10.36	5x 4	143.14	(9)	6 X 5
7x 8	68.2	6x 4	10.48	3x 6	149.82	(10)	3 X 6
11x 8	68.3	8x 3	10.63	4x 6	150.74	(11)	8 X 4
9x 8	68.3	3x 5	10.73	6x 4	151.10	(12)	5 X 6
4x 6	68.7	4x 6	10.87	7x 3	154.07	(13)	4 X 7
6x 7	69.2	7x 4	10.99	5x 5	156.60	(14)	6 X 6
3x 7	69.9	5x 5	11.00	3x 7	162.52	(15)	7 X 5
5x 7	70.2	6x 5	11.11	4x 7	162.74	(16)	8 X 5
8x 7	70.3	9x 3	11.16	8x 3	163.58	(17)	3 X 7
10x 7	70.5	3x 6	11.21	6x 5	163.90	(18)	4 X 8
12x 7	70.7	8x 4	11.26	7x 4	164.34	(19)	5 X 7
7x 7	70.8	5x 6	11.48	5x 6	168.46	(20)	10 X 4
13x 7	70.9	4x 7	11.49	8x 4	172.94	(21)	7 X 6
11x 7	71.0	10x 3	11.52	4x 8	173.76	(22)	6 X 7
9x 7	71.0	6x 6	11.57	3x 8	174.12	(23)	9 X 5
6x 6	72.3	7x 5	11.62	6x 6	175.25	(24)	8 X 6
4x 5	72.3	9x 4	11.74	9x 3	176.28	(25)	3 X 8
3x 6	73.0	8x 5	11.80	7x 5	176.82	(26)	5 X 8
5x 6	73.4	3x 7	11.82	5x 7	180.22	(27)	10 X 5
8x 6	73.5	4x 8	11.96	9x 4	184.60	(28)	6 X 8
10x 6	73.7	5x 7	12.01	8x 5	185.18	(29)	7 X 7
12x 6	73.8	11x 3	12.02	10x 3	186.31	(30)	9 X 6
7x 6	74.0	10x 4	12.06	6x 7	186.60	(31)	8 X 7
13x 6	74.1	7x 6	12.09	7x 6	188.16	(32)	11 X 5
11x 6	74.1	6x 7	12.09	5x 8	191.58	(33)	12 X 4
9x 6	74.2	9x 5	12.19	10x 4	193.61	(34)	10 X 6
6x 5	75.8	8x 6	12.26	8x 6	196.20	(35)	7 X 8
4x 4	76.0	3x 8	12.33	9x 5	196.60	(36)	12 X 5
3x 5	76.6	12x 3	12.39	6x 8	197.26	(37)	9 X 7
8x 5	76.9	5x 8	12.46	11x 3	198.65	(38)	11 X 6
5x 5	77.0	10x 5	12.49	7x 7	199.30		
10x 5	77.2	11x 4	12.51	11x 4	204.76		
12x 5	77.3	6x 8	12.59	10x 5	205.20		
13x 5	77.5	7x 7	12.62	8x 7	206.83		
7x 5	77.5	9x 6	12.64	9x 6	207.14		
11x 5	77.7	8x 7	12.78	12x 3	208.97		
9x 5	77.7	11x 5	12.84	7x 8	210.43		
6x 4	80.3	12x 4	12.85	12x 4	214.32		
3x 4	80.6	13x 3	12.87	10x 6	215.21		
8x 4	81.2	10x 6	12.91	11x 5	216.08		
10x 4	81.3	7x 8	13.06	8x 8	217.37		

12x 4	81.4	12x 5	13.15	9x 7	217.56
5x 4	81.6	9x 7	13.16	13x 3	221.02
13x 4	81.7	11x 6	13.25	12x 5	224.83
11x 4	81.7	13x 4	13.28	10x 7	225.12
9x 4	81.9	8x 8	13.28	13x 4	225.32
7x 3	82.1	10x 7	13.41	11x 6	225.52
4x 3	83.3	12x 6	13.55	9x 8	227.94
6x 3	87.5	13x 5	13.56	12x 6	234.02
8x 3	88.3	9x 8	13.65	13x 5	235.14
10x 3	88.6	11x 7	13.74	10x 8	235.25
3x 3	88.7	10x 8	13.82	11x 7	235.44
12x 3	88.8	13x 6	13.86	12x 7	243.50
5x 3	89.1	12x 7	14.02	13x 6	244.14
13x 3	89.2	11x 8	14.14	11x 8	245.05
11x 3	89.2	13x 7	14.31	12x 8	252.72
9x 3	89.2	12x 8	14.40	13x 7	253.00
7x 3	89.3	13x 8	14.71	13x 8	261.94

PAINEL 750x1200

NÚMERO TRANSVERSAS



NÚMERO LONGARINAS

TABELA (1)

PAINEL 750 X 1200

NT	NL	V.C.	ALT	MfI	MFe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
									14	13	0
			99.5	2802	5349	25	15	0	17	11	0
3x	3	11.22	89.5	2357	4394	25	15	0	20	15	0
3x	4	12.04	85.7	2037	4033	25	15	10	21	15	0
3x	5	13.24	81.7	1902	3680	25	15	10	24	15	0
3x	6	13.75	79.4	1855	3515	25	12	10	25	15	0
3x	7	14.14	77.0	1681	3297	24	14	10	25	14	0
3x	8	14.95	79.6	1590	3554	18	15	11			0
3x	9	15.81							14	10	0
			93.6	2482	4760	25	15	0	16	9	0
4x	3	11.07	85.0	2030	3971	25	15	0	20	12	0
4x	4	11.77	80.9	1790	3616	25	15	10	21	12	0
4x	5	13.07	77.1	1621	3306	25	15	10	24	13	0
4x	6	13.53	73.9	1482	3048	25	15	10	25	13	0
4x	7	14.33	72.8	1394	2962	24	15	10	25	11	0
4x	8	14.92	75.6	1431	3229	19	15	10			0
4x	9	15.20							11	8	8
			100.0	2698	5402	25	15	0	13	8	8
5x	3	11.63	91.5	2187	4565	25	15	0	16	9	8
5x	4	12.62	86.1	2018	4069	25	15	10	17	9	8
5x	5	13.47	82.1	1832	3717	25	15	10	20	10	8
5x	6	13.97	78.2	1685	3394	25	15	10	22	10	8
5x	7	14.76	75.1	1553	3141	25	15	10	25	10	8
5x	8	15.33	72.2	1438	2919	25	15	10			8
5x	9	15.97							10	8	8
			98.4	2486	5238	25	15	0	12	8	8
6x	3	11.89	90.4	2027	4457	25	15	0	15	8	8
6x	4	12.86	85.2	1889	3984	25	15	10	17	8	8
6x	5	13.57	81.0	1736	3626	25	15	10	20	9	8
6x	6	14.16	77.5	1605	3314	25	15	10	21	9	8
6x	7	14.97	74.4	1483	3086	25	15	10	24	9	8
6x	8	15.40	71.5	1379	2864	25	15	10			8
6x	9	16.02							9	8	8
			100.7	2541	5479	25	15	0	10	8	8
7x	3	12.61	93.0	2044	4705	25	15	0	14	8	8
7x	4	13.49	87.4	1943	4188	25	15	10	15	8	8
7x	5	14.31	83.5	1787	3839	25	15	10	17	8	8
7x	6	14.82	79.9	1658	3532	25	15	10	19	8	8
7x	7	15.41	76.7	1542	3274	25	15	10	22	8	8
7x	8	15.99	73.7	1440	3039	25	15	10			8
7x	9	16.61							8	8	8
			99.9	2426	5397	25	15	0	10	8	8
8x	3	12.95	92.1	1989	4620	25	15	0	13	8	8
8x	4	13.91	87.0	1874	4144	25	15	10	14	8	8
8x	5	14.61	83.1	1732	3804	25	15	10	17	8	8
8x	6	15.11	79.3	1617	3483	25	15	10	18	8	8
8x	7	15.77	76.4	1506	3249	25	15	10	21	8	8
8x	8	16.25	73.5	1409	3017	25	15	10			8
8x	9	16.87							8	8	8
			100.9	2504	5500	25	15	0	9	8	8
9x	3	13.68	93.3	2016	4732	25	15	0	12	8	8
9x	4	14.50	88.1	1901	4245	25	15	10	13	8	8
9x	5	15.19	84.2	1758	3896	25	15	10	17	8	8
9x	6	15.67	80.4	1644	3570	25	15	10	17	8	8
9x	7	16.33	77.4	1533	3329	25	15	10			8
9x	8	16.80							17	8	8

9x 9	17.35	74.6	1436	3108	25	15	10	19	8	8
10x 3	14.02	100.3	2474	5436	25	15	0	8	8	8
10x 4	14.87	93.0	1962	4708	25	15	0	8	8	8
10x 5	15.53	87.8	1858	4222	25	15	10	11	8	8
10x 6	16.01	84.0	1725	3880	25	15	10	12	8	8
10x 7	16.64	80.2	1617	3553	25	15	10	15	8	8
10x 8	17.11	77.3	1511	3316	25	15	10	16	8	8
10x 9	17.63	74.5	1416	3094	25	15	10	18	8	8
11x 3	14.89	100.9	2533	5496	25	15	0	8	8	8
11x 4	15.49	93.4	2009	4738	25	15	0	8	8	8
11x 5	16.04	88.5	1878	4284	25	15	10	10	8	8
11x 6	16.51	84.7	1743	3936	25	15	10	11	8	8
11x 7	17.14	80.8	1635	3607	25	15	10	14	8	8
11x 8	17.59	77.9	1527	3364	25	15	10	15	8	8
11x 9	18.12	75.1	1435	3145	25	15	10	17	8	8
12x 3	15.43	100.4	2519	5455	25	15	0	8	8	8
12x 4	15.98	93.0	2008	4713	25	15	0	8	8	8
12x 5	16.51	88.2	1867	4250	25	15	10	10	8	8
12x 6	16.94	84.3	1731	3906	25	15	10	11	8	8
12x 7	17.47	80.7	1618	3600	25	15	10	13	8	8
12x 8	17.98	77.6	1517	3346	25	15	10	15	8	8
12x 9	18.51	74.9	1425	3128	25	15	10	17	8	8
13x 3	16.08	100.8	2555	5476	25	15	0	8	8	8
13x 4	16.58	93.2	2048	4736	25	15	0	8	8	8
13x 5	17.00	88.8	1885	4299	25	15	10	9	8	8
13x 6	17.39	84.7	1744	3941	25	15	10	10	8	8
13x 7	17.92	81.2	1631	3636	25	15	10	12	8	8
13x 8	18.46	78.2	1533	3387	25	15	10	14	8	8
13x 9	18.99	75.5	1444	3171	25	15	10	16	8	8

TABELA (2)

PAINEL 750 X 1200

ORDENACAO PELAS
MENORES ALTURAS
UTEIS INTERNAS
(Cm)

ORDENACAO PELOS
MENORES VOL. DE
CONCRETO
(M**3)

ORDENACAO PELAS
MENORES AREAS
DE FORMA
(M**2)

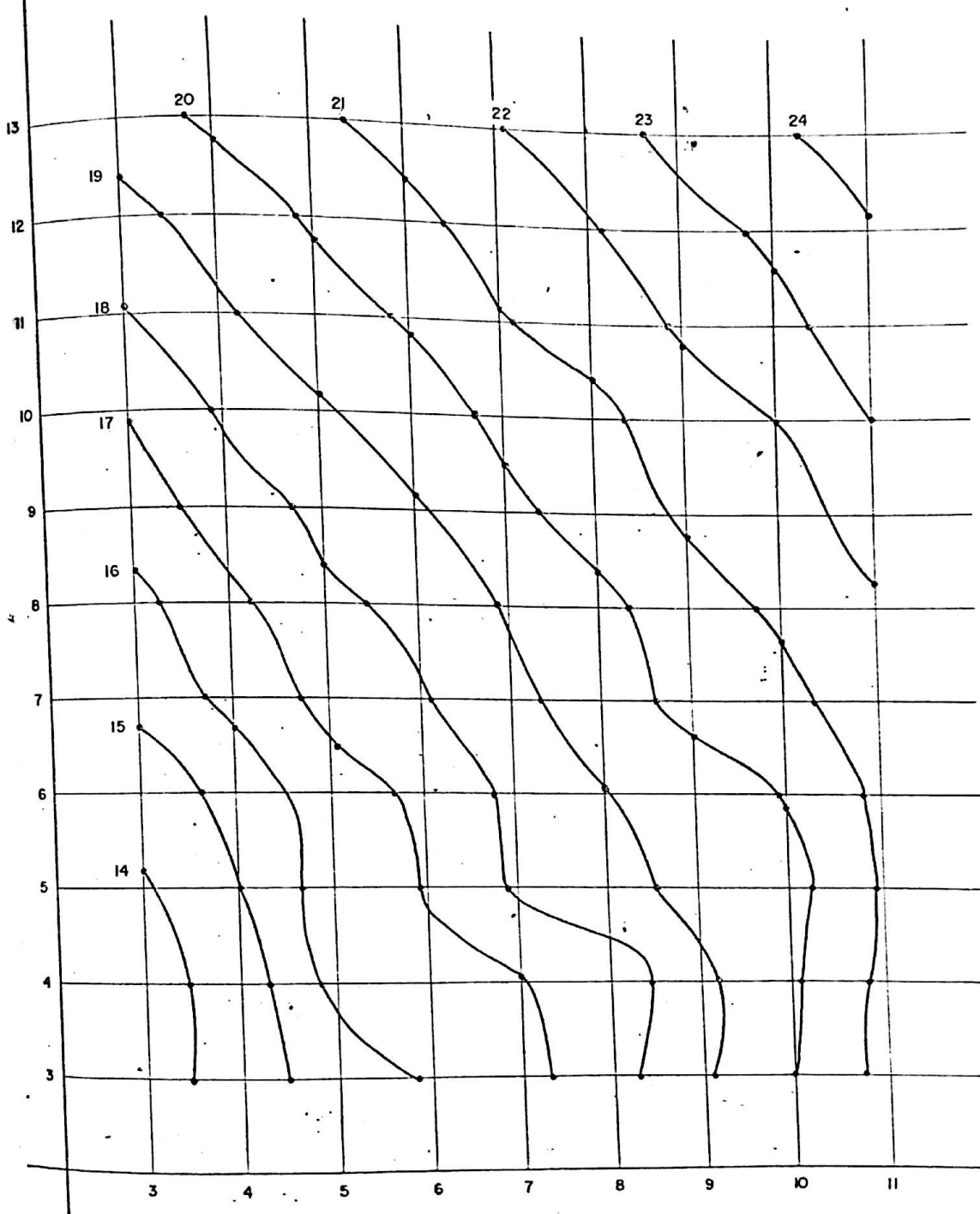
GRELHAS
INDICADAS

NTxNL	ALT	NTxNL	V.C.	NTxNL	A.F.	ORDEM	NT x NL
6x 9	71.5	4x 3	11.07	3x 3	131.19	(1)	4 X 4
5x 9	72.2	3x 3	11.22	4x 3	138.85	(2)	3 X 4
4x 8	72.8	5x 3	11.63	3x 4	143.07	(3)	5 X 4
6x 9	73.5	4x 4	11.77	4x 4	149.85	(4)	6 X 4
7x 9	73.7	6x 3	11.89	3x 5	160.83	(5)	4 X 5
4x 7	73.9	3x 4	12.04	5x 3	162.15	(6)	3 X 5
6x 8	74.4	7x 3	12.61	4x 5	165.72	(7)	5 X 5
10x 9	74.5	5x 4	12.62	5x 4	173.72	(8)	7 X 4
9x 9	74.6	6x 4	12.86	3x 6	174.59	(9)	4 X 6
12x 9	74.9	8x 3	12.95	6x 3	175.01	(10)	6 X 5
5x 8	75.1	4x 5	13.07	4x 6	178.13	(11)	3 X 6
11x 9	75.1	3x 5	13.24	6x 4	185.84	(12)	8 X 4
13x 9	75.5	5x 5	13.47	5x 5	187.62	(13)	5 X 6
4x 9	75.6	7x 4	13.49	3x 7	190.23	(14)	3 X 7
8x 8	76.4	4x 6	13.53	4x 7	191.14	(15)	6 X 6
7x 8	76.7	6x 5	13.57	7x 3	194.29	(16)	7 X 5
3x 8	77.0	9x 3	13.68	6x 5	198.87	(17)	4 X 7
4x 6	77.1	3x 6	13.75	5x 6	200.27	(18)	8 X 5
10x 8	77.3	8x 4	13.91	7x 4	204.93	(19)	5 X 7
9x 8	77.4	5x 6	13.97	3x 8	205.19	(20)	7 X 6
6x 7	77.5	10x 3	14.02	4x 8	207.22	(21)	4 X 8
12x 8	77.6	3x 7	14.14	8x 3	208.31	(22)	3 X 8
11x 8	77.9	6x 6	14.16	6x 6	210.39	(23)	6 X 7
13x 8	78.2	7x 5	14.31	5x 7	212.38	(24)	8 X 6
5x 7	78.2	4x 7	14.33	7x 5	217.05	(25)	9 X 5
8x 7	79.3	9x 4	14.50	8x 4	217.54	(26)	4 X 9
3x 7	79.4	8x 5	14.61	6x 7	222.60	(27)	5 X 8
3x 9	79.6	5x 7	14.76	5x 8	224.37	(28)	6 X 8
7x 7	79.9	7x 6	14.82	9x 3	225.96	(29)	7 X 7
10x 7	80.2	10x 4	14.87	7x 6	229.07	(30)	10 X 5
9x 7	80.4	11x 3	14.89	8x 5	229.65	(31)	9 X 6
12x 7	80.7	4x 8	14.92	3x 9	230.98	(32)	8 X 7
11x 7	80.8	3x 8	14.95	4x 9	232.12	(33)	3 X 9
4x 5	80.9	6x 7	14.97	6x 8	233.81	(34)	5 X 9
6x 6	81.0	8x 6	15.11	9x 4	234.57	(35)	7 X 8
13x 7	81.2	9x 5	15.19	5x 9	235.60	(36)	10 X 6
3x 6	81.7	4x 9	15.20	10x 3	240.37	(37)	6 X 9
5x 6	82.1	5x 8	15.33	7x 7	240.78	(38)	11 X 5
8x 6	83.1	6x 8	15.40	8x 6	240.98	(39)	8 X 8
7x 6	83.5	7x 7	15.41	6x 9	244.44	(40)	9 X 7
10x 6	84.0	12x 3	15.43	9x 5	245.96	(41)	12 X 5
9x 6	84.2	11x 4	15.49	10x 4	248.28	(42)	11 X 6
12x 6	84.3	10x 5	15.53	8x 7	251.63	(43)	7 X 9
13x 6	84.7	9x 6	15.67	7x 8	251.95	(44)	10 X 7
11x 6	84.7	8x 7	15.77	9x 6	256.97	(45)	9 X 8
4x 4	85.0	3x 9	15.81	11x 3	257.43		
6x 5	85.2	5x 9	15.97	10x 5	258.81		
3x 5	85.7	12x 4	15.98	7x 9	262.38		
5x 5	86.1	7x 8	15.99	8x 8	262.97		

8x 5	87.0	10x 6	16.01	11x 4	263.87
7x 5	87.4	6x 9	16.02	9x 7	267.46
10x 5	87.8	11x 5	16.04	10x 6	269.46
9x 5	88.1	13x 3	16.08	12x 3	271.91
12x 5	88.2	8x 8	16.25	8x 9	273.21
11x 5	88.5	9x 7	16.33	11x 5	274.43
13x 4	88.8	12x 5	16.51	12x 4	277.38
3x 4	89.5	11x 6	16.51	9x 8	278.15
6x 4	90.4	13x 4	16.58	10x 7	279.19
5x 4	91.5	7x 9	16.61	11x 6	284.67
8x 4	92.1	10x 7	16.64	12x 5	287.40
7x 4	93.0	9x 8	16.80	9x 9	288.40
10x 4	93.0	8x 9	16.87	13x 3	288.64
12x 4	93.0	12x 6	16.94	10x 8	289.87
13x 4	93.2	13x 5	17.00	13x 4	292.51
13x 4	93.3	10x 8	17.11	11x 7	293.66
9x 4	93.4	11x 7	17.14	12x 6	296.68
11x 4	93.6	9x 9	17.35	10x 9	299.67
4x 3	98.4	13x 6	17.39	13x 5	302.97
6x 3	99.5	12x 7	17.47	11x 8	304.05
3x 3	99.9	11x 8	17.59	12x 7	305.89
8x 3	100.0	10x 9	17.63	13x 6	311.13
5x 3	100.3	13x 7	17.92	11x 9	313.58
10x 3	100.4	12x 8	17.98	12x 8	315.22
12x 3	100.7	11x 9	18.12	13x 7	320.26
7x 3	100.7	13x 8	18.46	12x 9	324.65
13x 3	100.8	12x 9	18.51	13x 8	329.63
11x 3	100.9	13x 9	18.99	13x 9	338.81
9x 3	100.9				

PAINEL 900 x 1200

NÚMERO TRANSVERSINAS



NÚMERO LONGARINAS

TABELA (1)

PAINEL 900 X 1200

NL	V.C.	ALT	Mfi	MFe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
3	13.46	112.8	3744	6229	25	15	0	17	13	0
4	14.65	98.6	2860	5240	25	15	0	20	13	0
5	15.38	100.0	2937	4883	23	12	10	22	15	0
6	16.12	93.5	2572	4547	23	13	10	24	15	0
7	16.71	94.9	2385	4885	20	12	10	25	15	0
8	17.62	95.0	2099	4913	18	13	10	25	15	0
9	18.91	97.6	2147	5117	15	15	10	25	14	0
10	20.00	97.3	2011	5082	15	15	10	25	14	0
11	21.37	97.7	1912	5135	15	15	10	25	15	0
3	13.59	102.3	3079	5561	25	15	0	17	11	0
4	14.51	93.6	2433	4767	25	15	0	19	11	0
5	16.29	89.5	2127	4377	25	15	10	23	15	0
6	16.88	85.2	1943	3986	25	15	10	25	15	0
7	16.97	90.9	2080	4508	18	15	10	25	12	0
8	17.35	92.6	2054	4667	15	15	10	25	10	0
9	18.81	93.5	1908	4757	15	15	10	25	11	0
10	19.88	93.3	1787	4731	15	15	10	25	11	0
11	21.31	93.9	1704	4794	15	15	10	25	12	0
3	13.89	109.6	3339	6432	25	15	0	13	8	8
4	14.95	100.4	2661	5441	25	15	0	15	8	8
5	16.54	93.9	2478	4798	25	15	10	20	11	8
6	17.04	89.5	2235	4380	25	15	10	21	11	8
7	18.12	85.5	2045	4016	25	15	10	24	13	8
8	18.69	85.4	1954	4007	23	15	10	25	12	8
9	19.26	88.1	1968	4326	19	15	10	25	11	8
10	19.63	90.5	2011	4548	15	15	10	25	9	8
11	21.12	93.3	1902	4646	15	15	10	25	9	8
3	14.45	107.8	3086	6234	25	15	0	13	8	8
4	15.35	99.5	2430	5349	25	15	0	14	8	8
5	16.59	93.3	2296	4737	25	15	10	18	10	8
6	17.20	88.8	2105	4309	25	15	10	20	10	8
7	18.24	84.7	1942	3944	25	15	10	23	12	8
8	18.98	82.0	1796	3712	25	15	10	25	12	8
9	19.29	86.0	1887	4145	19	15	10	25	10	8
10	20.06	86.8	1851	4214	17	15	10	25	10	8
11	21.24	89.3	1836	4425	15	15	10	25	10	8
3	15.24	110.9	3033	6583	25	15	0	11	8	8
4	16.33	102.4	2449	5650	25	15	0	13	8	8
5	17.28	96.4	2324	5039	25	15	10	16	9	8
6	17.92	91.8	2156	4592	25	15	10	18	9	8
7	18.81	87.5	2009	4192	25	15	10	21	10	8
8	19.42	84.1	1867	3887	25	15	10	23	10	8
9	20.40	82.0	1744	3708	25	15	10	25	11	8
10	20.68	83.2	1772	3889	21	15	10	25	10	8
11	21.68	85.1	1797	4063	18	15	10	25	11	8
3	15.73	110.2	2863	6507	25	15	0	10	8	8
4	16.81	102.0	2321	5601	25	15	0	12	8	8
5	17.74	96.1	2227	5011	25	15	10	15	9	8

8x 6	18.36	91.6	2079	4571	25	15	10	17	9	8
8x 7	19.09	87.4	1947	4182	25	15	10	20	9	8
8x 8	19.73	84.2	1817	3898	25	15	10	21	10	8
8x 9	20.58	81.0	1704	3599	25	15	10	25	10	8
8x10	21.17	81.5	1667	3712	23	15	10	25	10	8
8x11	21.89	83.3	1719	3819	19	15	10	25	10	8
9x 3	16.54	111.7	2860	6674	25	15	0	9	8	8
9x 4	17.49	104.0	2276	5823	25	15	0	10	8	8
9x 5	18.39	97.8	2235	5178	25	15	10	14	8	8
9x 6	18.91	93.6	2087	4762	25	15	10	15	8	8
9x 7	19.76	89.1	1973	4343	25	15	10	18	9	8
9x 8	20.45	86.0	1851	4043	25	15	10	20	8	8
9x 9	21.14	82.7	1741	3744	25	15	10	23	9	8
9x10	21.69	79.8	1638	3516	25	15	10	25	9	8
9x11	22.32	80.9	1687	3735	21	15	10	25	9	8
10x 3	17.07	111.4	2752	6637	25	15	0	8	8	8
10x 4	18.14	103.4	2247	5765	25	15	0	10	8	8
10x 5	18.88	97.7	2172	5167	25	15	10	13	8	8
10x 6	19.50	93.2	2055	4728	25	15	10	15	8	8
10x 7	20.25	89.2	1938	4344	25	15	10	17	9	8
10x 8	20.72	85.9	1822	4046	25	15	10	19	8	8
10x 9	21.58	82.7	1718	3746	25	15	10	22	9	8
10x10	21.98	79.9	1622	3520	25	15	10	23	9	8
10x11	22.98	79.7	1572	3512	24	15	10	25	9	8
11x 3	17.97	112.0	2815	6702	25	15	0	8	8	8
11x 4	18.87	104.5	2247	5867	25	15	0	9	8	8
11x 5	19.60	98.7	2188	5279	25	15	10	12	8	8
11x 6	20.11	94.6	2055	4862	25	15	10	13	8	8
11x 7	20.93	90.1	1958	4428	25	15	10	16	9	8
11x 8	21.40	86.8	1847	4132	25	15	10	18	8	8
11x 9	22.11	83.7	1743	3851	25	15	10	20	9	8
11x10	22.77	81.2	1650	3620	25	15	10	22	9	8
11x11	23.43	78.6	1563	3401	25	15	10	25	9	8
12x 3	18.69	111.4	2801	6642	25	15	0	8	8	8
12x 4	19.42	104.4	2186	5867	25	15	0	8	8	8
12x 5	20.13	98.8	2149	5268	25	15	10	11	8	8
12x 6	20.71	94.2	2039	4824	25	15	10	13	8	8
12x 7	21.44	90.3	1938	4439	25	15	10	15	9	8
12x 8	21.90	87.0	1828	4137	25	15	10	17	8	8
12x 9	22.60	83.9	1735	3837	25	15	10	19	9	8
12x10	23.17	81.2	1648	3645	25	15	10	21	9	8
12x11	23.88	78.7	1564	3440	25	15	10	23	10	8
13x 3	19.55	111.8	2846	6678	25	15	0	8	8	8
13x 4	20.19	104.5	2234	5874	25	15	0	8	8	8
13x 5	20.80	99.5	2151	5341	25	15	10	10	8	8
13x 6	21.38	95.0	2051	4888	25	15	10	12	8	8
13x 7	21.96	91.1	1956	4534	25	15	10	14	8	8
13x 8	22.56	87.8	1850	4210	25	15	10	16	8	8
13x 9	23.26	84.6	1756	3930	25	15	10	19	9	8
13x10	23.76	82.2	1667	3711	25	15	10	20	8	8
13x11	24.67	80.5	1610	3561	25	15	10	21	10	8



PAINEL 1050 x 1200

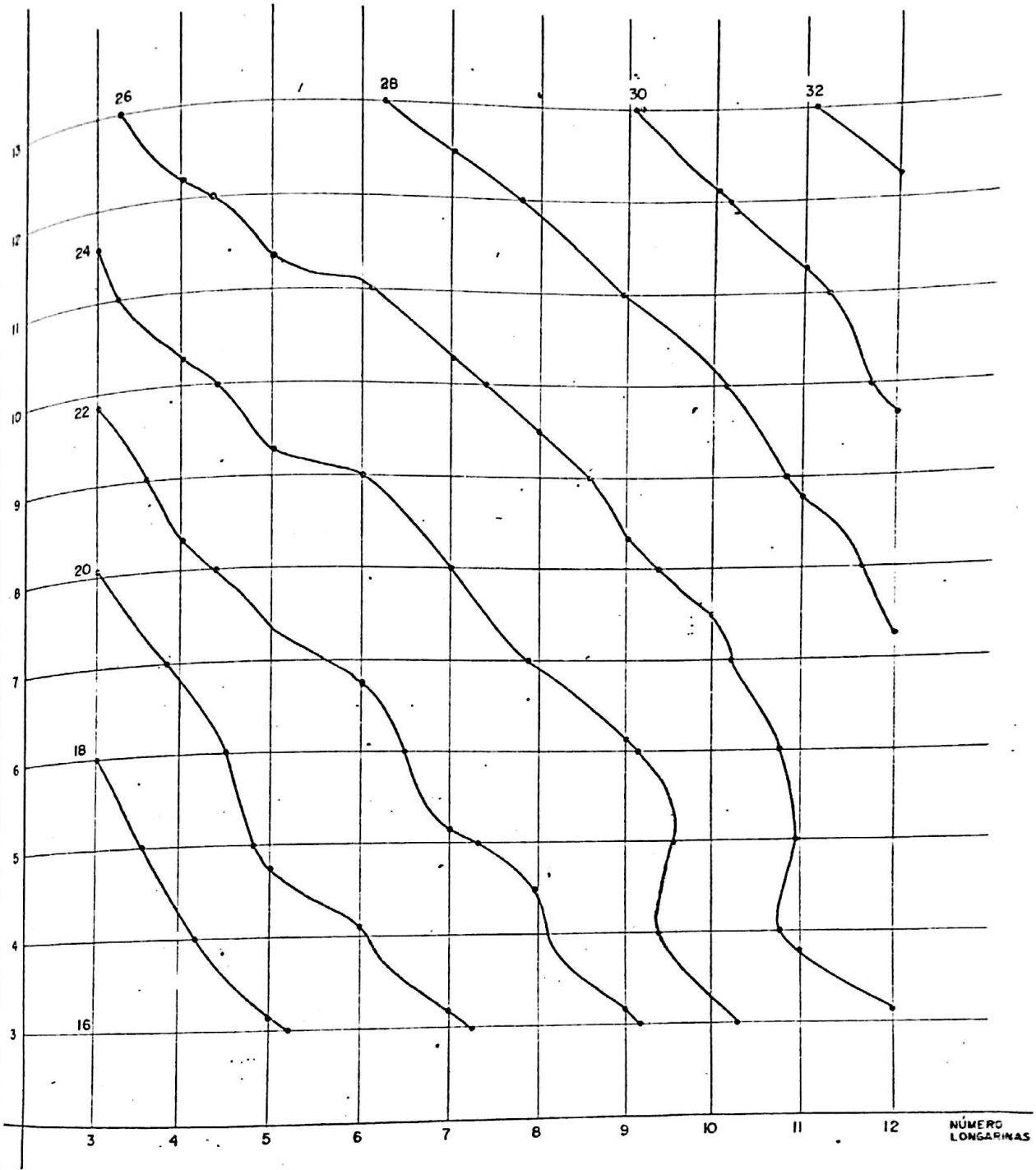


TABELA (1)

PAINEL 1050 X 1200

NT	NL	V.C.	ALT	MfI	MFe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
3x	3	16.08	124.5	4557	7172	22	15	0	19	14	0
3x	4	17.51	107.7	3411	6040	24	15	0	23	15	0
3x	5	17.79	111.7	3666	6437	20	12	10	24	15	0
3x	6	18.82	108.4	3279	6300	20	12	10	25	15	0
3x	7	19.72	112.3	3070	6742	17	11	10	25	15	0
3x	8	20.80	112.5	2709	6757	14	13	10	25	15	0
3x	9	21.70	114.6	2526	7017	13	12	10	25	15	0
3x10		23.58	114.3	2582	6900	13	13	10	25	15	0
3x11		24.98	114.4	2600	6988	13	13	10	25	15	0
3x12		25.81	114.5	2455	6989	12	12	10	25	15	0
4x	3	16.86	111.0	3633	6590	25	15	0	20	13	0
4x	4	17.76	101.7	2825	5576	25	15	0	22	13	0
4x	5	19.25	101.2	2740	5532	23	14	10	25	15	0
4x	6	19.89	101.0	2498	5551	21	15	10	25	15	0
4x	7	21.23	105.5	2468	5975	17	15	10	25	15	0
4x	8	21.75	106.7	2419	6108	15	15	10	25	13	0
4x	9	23.46	107.6	2278	6215	15	15	10	25	15	0
4x10		24.93	107.4	2173	6138	15	15	10	25	15	0
4x11		26.27	107.6	2094	6222	15	15	10	25	15	0
4x12		27.50	107.4	2066	6187	15	15	10	25	15	0
5x	3	17.21	118.8	3893	7504	25	15	0	16	10	10
5x	4	18.55	109.3	3052	6401	25	15	0	18	10	10
5x	5	20.27	102.8	2832	5694	25	15	10	22	13	10
5x	6	20.91	97.8	2588	5177	25	15	10	24	13	10
5x	7	21.87	99.3	2516	5383	22	15	10	25	13	10
5x	8	22.29	102.3	2545	5642	18	15	10	25	12	10
5x	9	23.31	102.7	2506	5841	16	15	10	25	12	10
5x10		24.48	105.4	2423	5976	15	15	10	25	11	10
5x11		26.07	104.9	2327	5972	15	15	10	25	12	10
5x12		27.47	104.7	2232	5890	15	15	10	25	13	10
6x	3	17.98	117.3	3488	7329	25	15	0	15	10	10
6x	4	19.15	108.9	2717	6357	25	15	0	16	10	10
6x	5	20.80	102.3	2606	5645	25	15	10	20	13	10
6x	6	21.23	97.5	2418	5145	25	15	10	22	12	10
6x	7	22.80	93.9	2252	4788	25	15	10	25	15	10
6x	8	23.00	96.5	2274	5102	21	15	10	25	12	10
6x	9	23.88	99.5	2348	5456	17	15	10	25	12	10
6x10		24.77	100.2	2342	5536	15	15	10	25	12	10
6x11		26.36	101.8	2249	5652	15	15	10	25	12	10
6x12		27.70	102.2	2160	5632	15	15	10	25	12	10
7x	3	18.89	121.3	3259	7819	25	15	0	12	10	10
7x	4	20.27	112.8	2650	6798	25	15	0	14	10	10
7x	5	21.69	105.8	2627	6018	25	15	10	18	11	10
7x	6	22.23	101.3	2451	5541	25	15	10	19	11	10
7x	7	23.36	96.3	2325	5027	25	15	10	23	12	10
7x	8	24.08	92.9	2179	4700	25	15	10	24	13	10
7x	9	25.07	94.4	2183	4879	22	15	10	25	13	10
7x10		25.77	94.6	2164	4959	20	15	10	25	13	10

7x11	26.88	97.1	2225	5211	17	15	10	25	13	10
7x12	27.86	98.9	2268	5408	15	15	10	25	12	10
8x 3	19.94	120.5	3083	7721	25	15	0	11	10	10
8x 4	21.65	112.7	2490	6766	25	15	0	12	12	10
8x 5	22.58	105.9	2488	6026	25	15	10	16	12	10
8x 6	23.05	101.2	2359	5529	25	15	10	18	11	10
8x 7	24.01	96.6	2248	5055	25	15	10	21	12	10
8x 8	24.66	93.0	2122	4702	25	15	10	23	12	10
8x 9	25.85	90.4	2007	4454	25	15	10	25	14	10
8x10	26.27	94.0	2122	4842	20	15	10	25	11	10
8x11	27.32	94.9	2136	4998	18	15	10	25	12	10
8x12	28.42	96.4	2191	5149	16	15	10	25	12	10
9x 3	21.00	122.3	3022	7943	25	15	0	10	10	10
9x 4	22.72	114.6	2474	6978	25	15	0	11	11	10
9x 5	23.73	108.2	2477	6260	25	15	10	14	12	10
9x 6	23.99	103.6	2364	5777	25	15	10	16	10	10
9x 7	24.94	98.8	2275	5275	25	15	10	19	11	10
9x 8	25.59	95.1	2161	4910	25	15	10	21	11	10
9x 9	26.34	91.5	2050	4559	25	15	10	24	11	10
9x10	27.27	89.6	1951	4385	25	15	10	25	12	10
9x11	28.19	92.2	2039	4656	22	15	10	25	12	10
9x12	29.30	95.0	2154	4944	18	15	10	25	11	10
10x 3	22.17	121.8	2935	7874	25	15	0	10	10	10
10x 4	23.47	114.7	2449	6906	25	15	0	10	10	10
10x 5	24.79	108.0	2422	6231	25	15	10	13	13	10
10x 6	24.85	103.6	2309	5781	25	15	10	15	10	10
10x 7	25.77	98.8	2232	5280	25	15	10	18	11	10
10x 8	26.40	95.2	2127	4914	25	15	10	20	11	10
10x 9	27.19	91.8	2027	4592	25	15	10	22	12	10
10x10	27.84	89.0	1932	4328	25	15	10	24	12	10
10x11	29.10	87.9	1857	4224	25	15	10	25	14	10
10x12	30.33	91.0	1970	4511	22	15	10	25	13	10
11x 3	23.56	122.4	3019	7948	25	15	0	10	10	10
11x 4	25.37	115.7	2503	6953	25	15	0	11	11	10
11x 5	25.75	109.2	2420	6363	25	15	10	12	11	10
11x 6	25.94	105.5	2309	5955	25	15	10	13	10	10
11x 7	26.62	100.6	2244	5455	25	15	10	16	10	10
11x 8	27.27	96.9	2155	5087	25	15	10	18	10	10
11x 9	28.05	93.5	2063	4752	25	15	10	20	11	10
11x10	28.85	90.5	1973	4470	25	15	10	22	12	10
11x11	29.62	88.4	1903	4267	25	15	10	24	12	10
11x12	31.15	88.6	1898	4279	25	15	10	25	13	10
12x 3	24.30	122.3	2875	7937	25	15	0	10	10	10
12x 4	25.77	114.3	2411	6967	25	15	0	10	10	10
12x 5	26.47	109.4	2356	6390	25	15	10	11	11	10
12x 6	27.02	105.4	2285	5936	25	15	10	12	11	10
12x 7	27.50	100.7	2222	5476	25	15	10	15	10	10
12x 8	28.14	97.2	2144	5117	25	15	10	17	10	10
12x 9	28.89	93.7	2051	4772	25	15	10	19	11	10
12x10	29.85	91.3	1988	4540	25	15	10	21	12	10
12x11	30.98	90.2	1974	4429	25	15	10	23	12	10
12x12	31.74	88.2	1910	4251	25	15	10	24	13	10
13x 3	25.64	122.5	2956	7969	25	15	0	10	10	10
13x 4	27.00	114.4	2461	6987	25	15	0	10	10	10
13x 5	27.79	110.1	2399	6414	25	15	10	11	11	10
13x 6	27.85	106.0	2276	6017	25	15	10	12	10	10

13x 7	28.52	101.4	2235	5544	25	15	10	14	10	10
13x 8	29.20	98.8	2173	5264	25	15	10	15	10	10
13x 9	29.97	95.4	2100	4938	25	15	10	17	11	10
13x10	31.23	93.8	2085	4766	25	15	10	20	11	10
13x11	31.94	91.4	2016	4547	25	15	10	22	11	10
13x12	32.73	89.4	1947	4357	25	15	10	23	12	10

TABELA (2)

PAINEL 1050 X 1200

ORDENACAO PELAS
MENORES ALTURAS
UTEIS INTERNAS
(Cm)

ORDENACAO PELOS
MENORES VOL. DE
CONCRETO
(M**3)

ORDENACAO PELAS
MENORES AREAS
DE FORMA
(M**2)

GRELHAS
INDICADAS

NTxNL	ALT	NTxNL	V.C.	NTxNL	A.F.	ORDEM	NT x NL
10x11	87.9	3x 3	16.08	3x 3	185.12	(1)	4 X 3
12x12	88.2	4x 3	16.86	3x 4	191.51	(2)	3 X 4
11x11	88.4	5x 3	17.21	4x 3	192.39	(3)	4 X 4
11x12	88.6	3x 4	17.51	4x 4	204.51	(4)	3 X 5
10x10	89.0	4x 4	17.76	3x 5	224.65	(5)	5 X 4
13x12	89.4	3x 5	17.79	5x 3	229.09	(6)	3 X 6
9x10	89.6	6x 3	17.98	4x 5	229.91	(7)	6 X 4
12x11	90.2	5x 4	18.55	5x 4	240.72	(8)	4 X 5
8x 9	90.4	3x 6	18.82	3x 6	245.79	(9)	3 X 7
11x10	90.5	7x 3	18.89	6x 3	251.90	(10)	4 X 6
10x12	91.0	6x 4	19.15	4x 6	254.22	(11)	5 X 5
12x10	91.3	4x 5	19.25	5x 5	255.92	(12)	6 X 5
13x11	91.4	3x 7	19.72	6x 4	263.42	(13)	5 X 6
9x 9	91.5	4x 6	19.89	5x 6	269.16	(14)	6 X 6
10x9	91.8	8x 3	19.94	6x 5	276.59	(15)	4 X 7
12x9	91.8	5x 5	20.27	3x 7	281.06	(16)	7 X 5
8x 8	92.2	7x 4	20.27	7x 3	285.72	(17)	4 X 8
11x9	92.9	6x 5	20.80	6x 6	288.99	(18)	5 X 7
12x8	93.0	3x 8	20.80	4x 7	290.04	(19)	7 X 6
13x10	93.5	5x 6	20.91	7x 4	296.39	(20)	5 X 8
6x 7	93.7	9x 3	21.00	5x 7	297.41	(21)	8 X 5
8x10	93.8	6x 6	21.23	6x 7	304.27	(22)	6 X 7
7x 9	93.9	4x 7	21.23	7x 5	307.63	(23)	6 X 8
11x9	94.0	8x 4	21.65	3x 8	309.48	(24)	8 X 6
12x8	94.4	7x 5	21.69	8x 3	310.11	(25)	5 X 9
13x11	94.6	7x 5	21.69	4x 8	318.97	(26)	7 X 7
9x 8	94.9	3x 9	21.70	7x 6	320.73	(27)	4 X 9
10x8	95.0	4x 8	21.75	8x 4	320.87	(28)	9 X 5
12x7	95.1	5x 7	21.87	8x 4	320.87	(28)	9 X 5
13x12	95.1	5x 7	21.87	8x 4	320.87	(28)	9 X 5
6x 8	95.2	10x 3	22.17	5x 8	330.08	(29)	6 X 9
8x 8	95.2	7x 6	22.23	8x 5	330.97	(30)	9 X 6
10x9	95.4	5x 8	22.29	7x 7	331.55	(31)	8 X 7
12x7	96.3	8x 5	22.58	6x 8	334.68	(32)	7 X 8
13x12	96.4	8x 5	22.58	6x 8	334.68	(32)	7 X 8
6x 8	96.4	9x 4	22.72	9x 3	340.95	(33)	5 X 10
8x 7	96.5	6x 7	22.80	8x 6	342.53	(34)	8 X 8
11x8	96.6	6x 7	22.80	8x 6	342.53	(34)	8 X 8
12x7	96.6	6x 7	22.80	8x 6	342.53	(34)	8 X 8
13x11	96.9	6x 8	23.00	3x 9	343.06	(35)	6 X 10
7x11	96.9	6x 8	23.00	3x 9	343.06	(35)	6 X 10
10x12	97.1	8x 6	23.05	7x 8	344.75	(36)	10 X 5
12x8	97.1	8x 6	23.05	7x 8	344.75	(36)	10 X 5
6x 6	97.2	5x 9	23.31	4x 9	348.90	(37)	10 X 6
5x 6	97.2	5x 9	23.31	4x 9	348.90	(37)	10 X 6
13x8	97.5	7x 7	23.36	9x 4	350.58	(38)	4 X 10
9x 7	97.5	7x 7	23.36	9x 4	350.58	(38)	4 X 10
10x7	97.8	4x 9	23.46	8x 7	353.41	(39)	9 X 7
12x7	97.8	4x 9	23.46	8x 7	353.41	(39)	9 X 7
13x12	98.8	10x 4	23.47	5x 9	356.64	(40)	7 X 9
7x12	98.8	10x 4	23.47	5x 9	356.64	(40)	7 X 9
5x 7	98.8	11x 3	23.56	9x 5	360.95	(41)	9 X 8
6x 9	98.8	11x 3	23.56	9x 5	360.95	(41)	9 X 8
8x 9	98.8	3x10	23.58	8x 8	365.25	(42)	11 X 5
10x12	98.9	3x10	23.58	8x 8	365.25	(42)	11 X 5
5x 7	98.9	9x 5	23.73	10x 3	366.28	(43)	10 X 7
6x 9	99.3	9x 5	23.73	10x 3	366.28	(43)	10 X 7
8x 9	99.3	9x 5	23.73	10x 3	366.28	(43)	10 X 7
10x10	99.3	6x 9	23.88	6x 9	368.34	(44)	7 X 10
12x10	99.3	6x 9	23.88	6x 9	368.34	(44)	7 X 10
13x11	99.5	9x 6	23.99	3x10	371.09	(45)	8 X 9
7x11	99.5	9x 6	23.99	3x10	371.09	(45)	8 X 9
9x 7	100.2	8x 7	24.01	9x 6	372.20	(46)	11 X 6
11x7	100.2	8x 7	24.01	9x 6	372.20	(46)	11 X 6
12x7	100.6	7x 8	24.08	7x 9	373.18	(47)	5 X 11
13x12	100.6	7x 8	24.08	7x 9	373.18	(47)	5 X 11
6x 6	100.7	12x 3	24.30	4x10	375.28	(48)	8 X 10
8x 6	100.7	12x 3	24.30	4x10	375.28	(48)	8 X 10
10x10	101.0	5x10	24.48	10x 4	375.58	(49)	4 X 11

4x 5 | 101.2
 8x 6 | 101.2
 7x 6 | 101.3
 3x 7 | 101.4
 4x 7 | 101.7
 6x 4 | 101.8
 6x 11 | 102.2
 6x 12 | 102.3
 6x 5 | 102.3
 5x 8 | 102.7
 5x 9 | 102.8
 5x 5 | 103.6
 5x 6 | 103.6
 9x 6 | 104.7
 5x 12 | 104.9
 5x 11 | 105.4
 2x 6 | 105.4
 5x 10 | 105.5
 4x 7 | 105.5
 1x 6 | 105.8
 7x 5 | 105.9
 8x 5 | 106.0
 3x 6 | 106.7
 4x 8 | 107.4
 4x 10 | 107.4
 4x 12 | 107.4
 4x 9 | 107.6
 4x 11 | 107.7
 3x 4 | 107.7
 0x 5 | 108.0
 9x 5 | 108.2
 3x 6 | 108.4
 6x 4 | 108.9
 1x 5 | 109.2
 5x 4 | 109.3
 2x 5 | 109.4
 3x 5 | 110.1
 4x 3 | 111.0
 3x 5 | 111.7
 3x 7 | 112.3
 3x 8 | 112.5
 8x 4 | 112.7
 7x 4 | 112.8
 12x 4 | 114.3
 3x 10 | 114.3
 13x 4 | 114.4
 3x 11 | 114.4
 3x 12 | 114.5
 9x 4 | 114.6
 3x 9 | 114.6
 10x 4 | 114.7
 11x 4 | 115.7
 6x 3 | 117.3
 5x 3 | 118.8
 8x 3 | 120.5
 7x 3 | 121.3
 10x 3 | 121.8
 9x 3 | 122.3
 12x 3 | 122.3
 11x 3 | 122.4
 13x 3 | 122.5
 3x 3 | 124.5

8x 8 | 24.66
 6x 10 | 24.77
 10x 5 | 24.79
 10x 6 | 24.85
 4x 10 | 24.93
 9x 7 | 24.94
 3x 11 | 24.98
 7x 9 | 25.07
 11x 4 | 25.37
 9x 8 | 25.59
 13x 3 | 25.64
 11x 5 | 25.75
 10x 7 | 25.77
 7x 10 | 25.77
 12x 4 | 25.77
 3x 12 | 25.81
 8x 9 | 25.85
 11x 6 | 25.94
 5x 11 | 26.07
 8x 10 | 26.27
 4x 11 | 26.27
 9x 9 | 26.34
 6x 11 | 26.36
 10x 8 | 26.40
 12x 5 | 26.47
 11x 7 | 26.62
 7x 11 | 26.88
 13x 4 | 27.00
 12x 6 | 27.02
 10x 9 | 27.19
 11x 8 | 27.27
 9x 10 | 27.27
 8x 11 | 27.32
 5x 12 | 27.47
 4x 12 | 27.50
 12x 7 | 27.50
 6x 12 | 27.70
 13x 5 | 27.79
 10x 10 | 27.84
 13x 6 | 27.85
 7x 12 | 27.86
 11x 9 | 28.05
 12x 8 | 28.14
 9x 11 | 28.19
 8x 12 | 28.42
 13x 7 | 28.52
 11x 10 | 28.85
 12x 9 | 28.89
 10x 11 | 29.10
 13x 8 | 29.20
 9x 12 | 29.30
 11x 11 | 29.62
 12x 10 | 29.85
 13x 9 | 29.97
 10x 12 | 30.33
 12x 11 | 30.98
 11x 12 | 31.15
 13x 10 | 31.23
 12x 12 | 31.74
 13x 11 | 31.94
 13x 12 | 32.73

8x 9 | 379.63
 9x 7 | 381.97
 10x 5 | 384.06
 5x 10 | 391.25
 9x 8 | 393.20
 11x 3 | 394.72
 10x 6 | 394.79
 6x 10 | 395.50
 7x 10 | 397.33
 3x 11 | 400.05
 4x 11 | 402.95
 9x 9 | 403.28
 10x 7 | 403.55
 11x 4 | 404.41
 11x 5 | 411.37
 10x 8 | 414.41
 8x 10 | 415.38
 5x 11 | 416.21
 9x 10 | 418.70
 12x 3 | 421.15
 11x 6 | 424.31
 12x 4 | 424.46
 10x 9 | 424.61
 6x 11 | 426.99
 3x 12 | 428.58
 4x 12 | 429.23
 7x 11 | 430.79
 11x 7 | 431.90
 10x 10 | 435.66
 12x 5 | 435.89
 11x 8 | 442.02
 5x 12 | 442.12
 8x 11 | 442.76
 12x 6 | 447.11
 13x 3 | 448.58
 13x 4 | 449.89
 11x 9 | 451.91
 9x 11 | 452.47
 10x 11 | 453.64
 6x 12 | 454.28
 12x 7 | 454.29
 11x 10 | 462.05
 7x 12 | 462.44
 13x 5 | 462.66
 12x 8 | 464.54
 13x 6 | 472.59
 8x 12 | 473.09
 12x 9 | 473.32
 11x 11 | 474.99
 13x 7 | 479.36
 12x 10 | 485.83
 9x 12 | 487.98
 10x 12 | 490.44
 13x 8 | 493.02
 11x 12 | 498.86
 13x 9 | 501.94
 12x 11 | 503.68
 12x 12 | 516.15
 13x 10 | 518.45
 13x 11 | 529.70
 13x 12 | 542.03

(50) 9 X 9
 (51) 6 X 11
 (52) 10 X 8
 (53) 12 X 5
 (54) 11 X 7
 (55) 7 X 11
 (56) 12 X 6
 (57) 10 X 9
 (58) 11 X 8
 (59) 9 X 10
 (60) 8 X 11
 (61) 5 X 12
 (62) 4 X 12
 (63) 12 X 7
 (64) 6 X 12
 (65) 13 X 5
 (66) 10 X 10

PAINEL 1200x1200

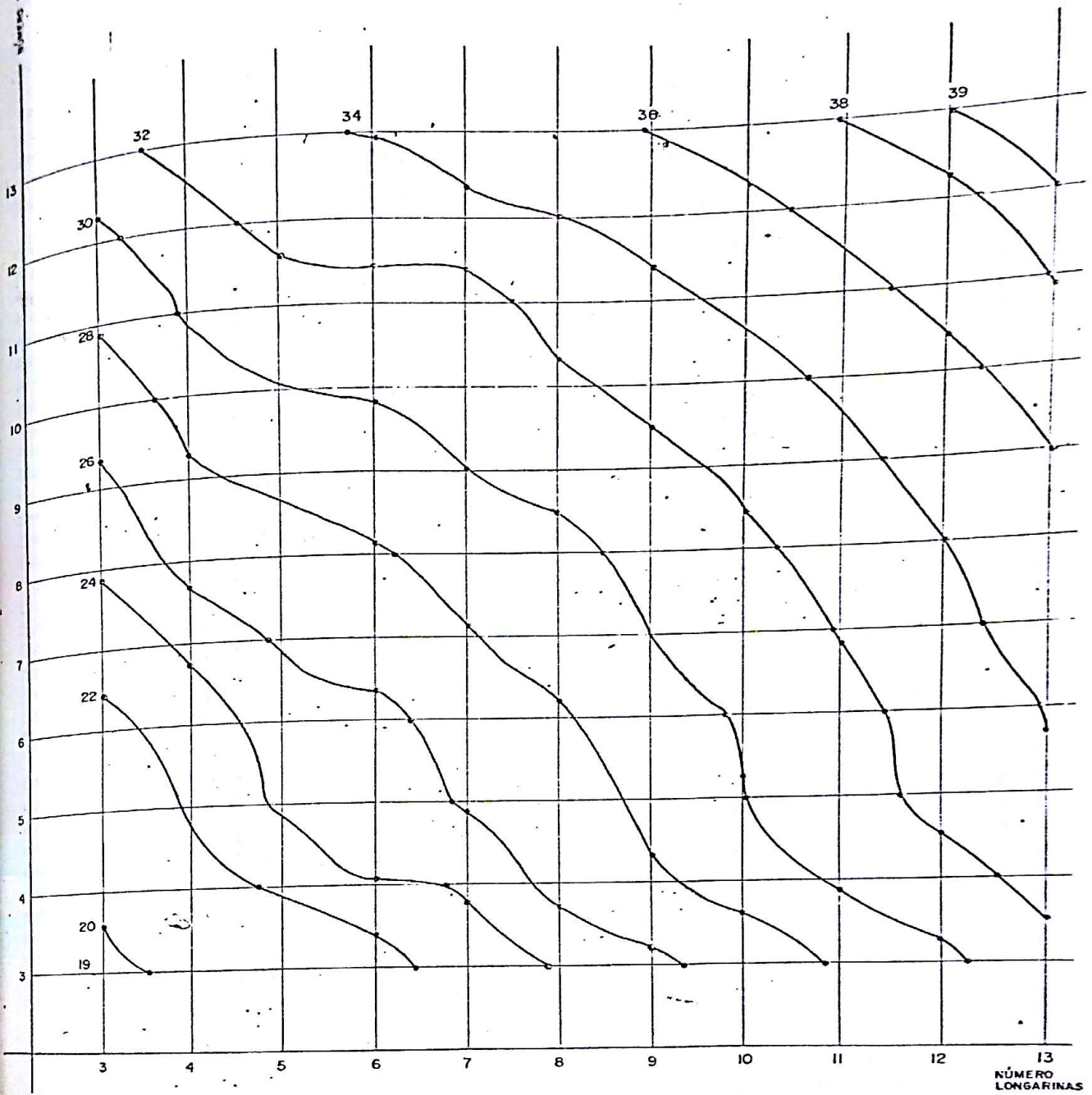


TABELA (1)

PAINEL 1200 X 1200

NT	NL	V.C.	ALT	Mfi	MFe	L1	L2	L3	T1	T2	T3
3x	3	19.04	135.5	5398	8102	21	15	0	21	15	0
3x	4	20.70	124.0	4161	7521	23	15	0	25	15	0
3x	5	20.75	126.8	4573	8515	18	11	10	25	15	0
3x	6	21.41	125.3	4088	8324	17	10	10	25	15	0
3x	7	22.73	129.7	3816	8894	14	10	10	25	15	0
3x	8	24.20	129.4	3496	8836	12	12	10	25	15	0
3x	9	25.55	131.7	3564	9026	11	11	10	25	15	0
3x	10	26.90	130.5	3350	8999	11	11	10	25	15	0
3x	11	28.17	132.2	3269	9195	10	10	10	25	15	0
3x	12	29.55	131.2	3238	9097	10	10	10	25	15	0
3x	13	31.22	131.7	3303	9150	10	10	10	25	15	0
4x	3	20.70	124.0	4161	7521	25	15	0	23	15	0
4x	4	21.57	109.2	3206	6395	25	15	0	25	15	0
4x	5	22.16	117.0	3506	7297	20	12	10	25	15	0
4x	6	22.82	116.1	3179	7189	19	11	10	25	15	0
4x	7	24.39	121.5	2971	7828	14	13	10	25	15	0
4x	8	26.75	121.6	2904	7680	15	15	10	25	15	0
4x	9	27.74	122.2	2880	7927	14	14	10	25	15	0
4x	10	28.64	122.4	2740	7948	13	13	10	25	15	0
4x	11	30.28	123.0	2785	8030	13	13	10	25	15	0
4x	12	31.20	123.2	2670	8057	12	12	10	25	15	0
4x	13	32.75	123.5	2710	8089	12	12	10	25	15	0
5x	3	20.75	126.8	4573	8515	25	15	0	18	11	10
5x	4	22.16	117.0	3506	7297	25	15	0	20	12	10
5x	5	24.32	109.8	3268	6459	25	15	10	25	15	10
5x	6	24.98	109.3	3050	6406	23	15	10	25	15	10
5x	7	26.24	114.0	3053	6928	19	15	10	25	15	10
5x	8	26.84	114.3	3000	7049	17	15	10	25	15	10
5x	9	28.53	116.9	2998	7260	15	15	10	25	15	10
5x	10	29.94	116.9	2859	7199	15	15	10	25	15	10
5x	11	31.09	118.2	2716	7375	14	14	10	25	15	10
5x	12	32.66	118.7	2689	7315	14	14	10	25	15	10
5x	13	33.73	117.5	2715	7351	14	14	10	25	15	10
6x	3	21.41	125.3	4088	8324	25	15	0	17	10	10
6x	4	22.82	116.1	3179	7189	25	15	0	19	11	10
6x	5	24.98	109.3	3050	6406	25	15	10	23	15	10
6x	6	25.62	104.3	2779	5849	25	15	10	25	15	10
6x	7	26.66	108.8	2802	6345	21	14	10	25	15	10
6x	8	27.81	109.3	2729	6392	19	15	10	25	15	10
6x	9	29.08	112.4	2797	6725	16	15	10	25	15	10
6x	10	30.19	112.5	2747	6744	15	15	10	25	15	10
6x	11	31.39	114.0	3605	6910	14	14	10	25	15	10
6x	12	32.79	114.2	2581	6857	14	14	10	25	15	10
6x	13	34.11	114.0	2609	6897	14	14	10	25	15	10
7x	3	22.73	129.7	3816	8894	25	15	0	14	10	10
7x	4	24.39	121.5	2971	7828	25	15	0	14	13	10
7x	5	26.24	114.0	3053	6928	25	15	10	19	15	10
7x	6	26.66	108.8	2802	6345	25	15	10	21	14	10

7x7	27.90	103.4	2662	5760	25	15	10	25	15	10
7x8	28.75	103.9	2601	5809	23	15	10	25	15	10
7x9	29.98	106.7	2639	6114	20	15	10	25	15	10
7x10	30.89	107.1	2648	6199	18	15	10	25	15	10
7x11	32.12	108.9	2684	6398	16	15	10	25	15	10
7x12	33.38	109.7	2659	6417	15	15	10	25	15	10
7x13	35.10	110.7	2554	6592	14	15	10	25	15	10
8x3	24.20	129.4	3496	8836	25	14	10	25	15	10
8x4	26.75	121.6	2904	7680	25	15	0	12	12	10
8x5	26.83	114.3	2997	7042	25	15	0	15	15	10
8x6	27.81	109.3	2729	6392	25	15	10	17	15	10
8x7	28.75	103.9	2601	5809	25	15	10	19	15	10
8x8	29.43	100.1	2435	5414	25	15	10	23	15	10
8x9	30.59	102.5	2479	5665	25	15	10	25	15	10
8x10	31.60	103.5	2471	5777	23	14	10	25	15	10
8x11	32.77	105.9	2471	5995	20	15	10	25	15	10
8x12	33.97	106.5	2547	6060	18	14	10	25	15	10
8x13	35.81	109.1	2577	6286	16	15	10	25	15	10
9x3	25.55	131.7	3564	9026	15	15	10	25	15	10
9x4	27.74	122.2	2880	7927	25	15	0	11	11	10
9x5	28.53	116.9	2998	7260	25	15	0	14	14	10
9x6	29.08	112.4	2797	6725	25	15	10	15	15	10
9x7	29.98	106.7	2639	6114	25	15	10	16	15	10
9x8	30.59	102.5	2479	5665	25	15	10	20	15	10
9x9	31.47	99.0	2361	5295	25	15	10	23	14	10
9x10	32.51	99.3	2335	5329	25	15	10	25	15	10
9x11	33.50	101.7	2380	5576	24	15	10	25	15	10
9x12	34.77	102.7	2426	5665	21	14	10	25	15	10
9x13	36.02	104.2	2420	5826	19	15	10	25	15	10
10x3	26.90	130.5	3350	8999	25	15	0	11	11	10
10x4	28.64	122.4	2740	7948	25	15	0	13	13	10
10x5	29.94	116.9	2859	7199	25	15	0	15	15	10
10x6	30.19	112.5	2747	6744	25	15	10	15	15	10
10x7	30.89	107.1	2648	6199	25	15	10	15	15	10
10x8	31.60	103.5	2471	5777	25	15	10	18	15	10
10x9	32.51	99.3	2335	5329	25	15	10	20	15	10
10x10	33.22	97.1	2255	5107	25	15	10	24	15	10
10x11	34.44	98.7	2292	5268	25	15	10	25	15	10
10x12	35.46	99.6	2307	5372	23	15	10	25	15	10
10x13	37.13	103.1	2427	5710	22	14	10	25	15	10
11x3	28.17	132.2	3269	9195	19	14	10	25	15	10
11x4	30.28	123.0	2785	8030	25	15	0	10	10	10
11x5	31.09	118.2	2716	7375	25	15	0	13	13	10
11x6	31.39	114.0	2605	6910	25	15	10	14	14	10
11x7	31.12	108.9	2684	6398	25	15	10	14	14	10
11x8	31.77	105.9	2471	5995	25	15	10	16	15	10
11x9	32.77	105.9	2471	5995	25	15	10	18	14	10
11x10	33.50	101.7	2380	5576	25	15	10	21	14	10
11x11	34.44	98.7	2292	5268	25	15	10	23	15	10
11x12	35.38	96.7	2234	5058	25	15	10	25	15	10
11x13	36.74	97.2	2270	5139	25	15	10	25	15	10
12x3	29.55	131.2	3238	9097	22	14	10	25	15	10
12x4	31.20	123.2	2670	8057	25	15	0	10	10	10
12x5	31.20	123.2	2670	8057	25	15	0	12	12	10
12x6	32.66	118.7	2689	7315	25	15	10	14	14	10
12x7	32.79	114.2	2581	6857	25	15	10	14	14	10
12x8	33.38	109.7	2659	6417	25	15	10	15	15	10

TABELA (2)

PAINEL 1200 X 1200

ORDENACAO PELAS
MENORES ALTURAS
UTEIS INTERNAS
(Cm)

ORDENACAO PELOS
MENORES VOL. DE
CONCRETO
(M**3)

ORDENACAO PELAS
MENORES AREAS
DE FORMA
(M**2)

GRELHAS
INDICADAS

NTxNL	ALT	NTxNL	V.C.	NTxNL	A.F.	ORDEM	NT x NL
13x13	96.0	3x 3	19.04	3x 3	213.60	(1)	4 X 4
12x12	96.5	3x 4	20.70	3x 4	230.04	(2)	5 X 4
11x11	96.7	4x 3	20.70	4x 3	230.04	(3)	4 X 5
10x10	97.1	5x 3	20.75	4x 4	233.66	(4)	4 X 6
11x12	97.2	3x 5	20.75	5x 3	264.34	(5)	6 X 4
12x11	97.2	3x 6	21.41	3x 5	264.34	(6)	5 X 5
13x11	97.5	6x 3	21.41	4x 5	276.24	(7)	7 X 4
13x12	97.5	4x 4	21.57	5x 4	276.24	(8)	4 X 7
12x13	98.7	5x 4	22.16	5x 5	291.12	(9)	6 X 5
11x10	98.7	4x 5	22.16	3x 6	292.13	(10)	5 X 6
10x11	99.0	7x 3	22.73	6x 3	292.13	(11)	6 X 6
9x 9	99.3	3x 7	22.73	6x 4	302.64	(12)	7 X 5
9x10	99.3	4x 6	22.82	4x 6	302.64	(13)	5 X 7
10x 9	99.6	6x 4	22.82	5x 6	316.27	(14)	6 X 7
10x12	99.6	3x 8	24.20	6x 5	316.27	(15)	7 X 6
12x10	100.1	8x 3	24.20	6x 6	329.18	(16)	4 X 8
8x 8	100.2	5x 5	24.32	7x 3	333.24	(17)	8 X 4
13x11	100.2	7x 4	24.39	3x 7	333.24	(18)	8 X 5
11x13	100.2	4x 7	24.39	4x 7	345.24	(19)	5 X 8
9x11	101.7	6x 5	24.98	7x 4	345.24	(20)	9 X 4
11x 9	101.7	5x 6	24.98	7x 5	356.28	(21)	4 X 9
9x 8	102.5	9x 3	25.55	5x 7	356.28	(22)	6 X 8
8x 9	102.5	3x 9	25.55	3x 8	364.78	(23)	8 X 6
12x 9	102.7	6x 6	25.62	8x 3	364.78	(24)	7 X 7
9x12	102.7	7x 5	26.24	7x 6	368.26	(25)	9 X 5
13x10	103.1	5x 7	26.24	6x 7	368.26	(26)	5 X 9
10x13	103.1	6x 7	26.66	8x 4	376.61	(27)	4 X 10
7x 7	103.4	7x 6	26.66	4x 8	376.61	(28)	10 X 4
8x10	103.5	4x 8	26.75	7x 7	378.62	(29)	7 X 8
10x 8	103.5	8x 4	26.75	5x 8	385.30	(30)	8 X 7
7x 8	103.9	8x 5	26.83	8x 5	385.30	(31)	9 X 6
8x 7	103.9	5x 8	26.84	8x 6	397.01	(32)	6 X 9
13x 9	104.2	3x10	26.90	6x 8	397.01	(33)	8 X 8
9x13	104.2	10x 3	26.90	9x 3	403.18	(34)	5 X 10
6x 6	104.3	9x 4	27.74	3x 9	403.18	(35)	10 X 5
11x 8	105.9	4x 9	27.74	8x 7	405.96	(36)	7 X 9
8x11	105.9	6x 8	27.81	7x 8	405.96	(37)	9 X 7
12x 8	106.5	8x 6	27.81	4x 9	408.38	(38)	10 X 6
8x12	106.5	7x 7	27.90	9x 4	408.38	(39)	6 X 10
7x 9	106.7	11x 3	28.17	8x 8	417.98	(40)	11 X 4
9x 7	106.7	3x11	28.17	9x 5	422.18	(41)	4 X 11
10x 7	107.1	9x 5	28.53	5x 9	422.18	(42)	9 X 8
7x10	107.1	5x 9	28.53	3x10	432.24	(43)	8 X 9
7x 6	108.8	4x10	28.64	10x 3	432.24	(44)	10 X 7
6x 7	108.8	10x 4	28.64	9x 6	434.88	(45)	7 X 10
7x11	108.9	7x 8	28.75	6x 9	434.88	(46)	5 X 11
11x 7	108.9	8x 7	28.75	10x 4	439.10	(47)	11 X 5
13x 8	109.1	9x 6	29.08	4x10	439.10	(48)	11 X 7
8x13	109.1	6x 9	29.08	9x 7	442.13	(49)	6 X 11
4x 4	109.2						

12x 8	33.97	106.5	2547	6060	25	15	10	16	15	10
12x 9	34.77	102.7	2426	5665	25	15	10	19	15	10
12x10	35.46	99.6	2307	5372	25	15	10	22	14	10
12x11	36.74	97.2	2270	5139	25	15	10	25	15	10
12x12	37.64	96.5	2236	5038	25	15	10	25	15	10
12x13	38.97	97.5	2279	5150	25	15	10	25	15	10
13x 3	31.22	131.7	3303	9150	25	15	10	25	15	10
13x 4	32.75	123.5	2710	8089	25	15	0	10	10	10
13x 5	33.73	117.5	2715	7351	25	15	0	12	12	10
13x 6	34.11	114.0	2609	6897	15	15	10	14	14	10
13x 7	35.10	110.7	2554	6592	25	15	10	14	14	10
13x 8	35.81	109.1	2577	6286	25	15	10	14	14	10
13x 9	36.02	104.2	2420	5826	25	15	10	15	15	10
13x10	37.13	103.1	2427	5710	25	15	10	18	14	10
13x11	38.09	100.2	2343	5383	25	15	10	19	14	10
13x12	38.97	97.5	2279	5150	25	15	10	22	14	10
13x13	39.78	96.0	2219	4983	25	15	10	24	15	10
					25	15	10	25	15	10

109.3	8x 8	29.43	7x 9	442.13	(50)	11 X	6
109.3	3x12	29.55	5x10	451.44	(51)	9 X	9
109.3	12x 3	29.55	10x 5	451.44	(52)	10 X	8
109.3	5x10	29.94	9x 8	452.28	(53)	8 X	10
109.3	10x 5	29.94	8x 9	452.28	(54)	7 X	11
109.7	7x 9	29.98	10x 6	463.20	(55)	9 X	10
109.7	9x 7	29.98	6x10	463.20	(56)	10 X	9
109.8	10x 6	30.19	9x 9	463.68	(57)	12 X	5
110.7	6x10	30.19	11x 3	469.99	(58)	5 X	12
110.7	11x 4	30.28	3x11	469.99	(59)	11 X	8
112.4	4x11	30.28	10x 7	470.09	(60)	8 X	11
112.4	9x 8	30.59	7x10	470.09	(61)	12 X	6
112.5	8x 9	30.59	4x11	471.84	(62)	6 X	12
112.5	10x 7	30.89	11x 4	471.84	(63)	10 X	10
114.0	7x10	30.89	10x 8	481.92	(64)	7 X	12
114.0	5x11	31.09	8x10	481.92	(65)	12 X	7
114.0	11x 5	31.09	11x 5	485.21	(66)	9 X	11
114.0	11x 7	31.12	5x11	485.21	(67)	11 X	9
114.0	12x 4	31.20	10x 9	489.77	(68)	13 X	5
114.0	4x12	31.20	9x10	489.77	(69)	5 X	13
114.2	13x 3	31.22	6x11	497.04	(70)	8 X	12
114.2	3x13	31.22	11x 6	497.04	(71)	12 X	8
114.3	6x11	31.39	3x12	499.32			
114.3	11x 6	31.39	12x 3	499.32			
116.1	9x 9	31.47	12x 4	502.85			
116.1	10x 8	31.60	4x12	502.85			
116.9	8x10	31.60	11x 7	504.29			
116.9	7x11	32.12	7x11	504.29			
116.9	9x10	32.51	10x10	504.48			
116.9	10x 9	32.51	5x12	516.82			
117.0	12x 5	32.66	12x 5	516.82			
117.0	5x12	32.66	11x 8	518.18			
117.5	4x13	32.75	8x11	518.18			
117.5	13x 4	32.75	9x11	525.36			
118.2	11x 8	32.77	11x 9	525.36			
118.2	8x11	32.77	12x 6	526.46			
118.7	12x 6	32.79	6x12	526.46			
118.7	6x12	32.79	13x 3	533.93			
121.5	10x10	33.22	3x13	533.93			
121.5	7x12	33.38	4x13	534.84			
121.6	12x 7	33.38	13x 4	534.84			
121.6	9x11	33.50	7x12	535.03			
122.2	11x 9	33.50	12x 7	535.03			
122.2	13x 5	33.73	11x10	536.57			
122.4	5x13	33.73	10x11	536.57			
122.4	8x12	33.97	13x 5	538.92			
123.0	12x 8	33.97	5x13	541.32			
123.0	6x13	34.11	8x12	547.44			
123.2	13x 6	34.11	12x 8	547.44			
123.2	10x11	34.44	11x11	551.38			
123.5	11x10	34.44	6x13	554.16			
123.5	9x12	34.77	13x 6	554.16			
124.0	12x 9	34.77	9x12	555.77			
124.0	13x 7	35.10	12x 9	555.77			
125.3	7x13	35.10	12x10	565.73			
126.8	11x11	35.38	10x12	565.73			
126.8	10x12	35.46	13x 7	566.88			
129.4	12x10	35.46	7x13	566.88			
129.4	8x13	35.81	12x11	578.54			
129.4	13x 8	35.81	11x12	578.54			
129.7	13x 9	36.02	8x13	587.06			
129.7							

3x10	130.5
10x 3	130.5
3x12	131.2
12x 3	131.2
3x 9	131.7
9x 3	131.7
3x13	131.7
11x 3	132.2
3x11	132.2
3x 3	135.5

9x13	36.02
12x11	36.74
11x12	36.74
10x13	37.13
13x10	37.13
12x12	37.64
13x11	38.09
11x13	38.09
12x13	38.97
13x12	38.97
13x13	39.78

13x 8	587.06
13x 9	589.06
9x13	589.06
12x12	599.04
10x13	609.43
13x10	609.43
13x11	619.39
11x13	619.39
13x12	629.16
12x13	629.40
13x13	644.64

CONCLUSÕES FINAIS

Todo trabalho que envolve propostas de projeto normalmente é bastante subjetivo, ou seja, são feitas hipóteses e adotados parâmetros que individualizam o trabalho, tornando-o menos genérico. Neste capítulo de conclusões pretende-se abordar e, se possível, justificar mais uma vez, algumas considerações feitas no desenvolvimento da pesquisa.

A fixação do valor de f_{ck} em 150 Kgf/cm^2 e o aço CA-50B, deve-se ao fato de serem este aço e esta resistência à compressão do concreto, os normalmente utilizados na grande maioria dos projetos estruturais de edifícios. Considerando-se que a pretensão do trabalho é tão somente fornecer dados de ante-projeto para uma determinada estrutura, estas restrições são plenamente justificadas.

Os valores considerados para as solicitações fixas devem ser interpretados simplesmente como estimativas de carregamento, de um projeto genérico. Estes valores poderão sofrer profundas modificações (majorados ou minorados), dependendo da destinação da estrutura (sobrecargas acidentais - NB5) e do projeto arquitetônico (revestimentos, paredes, etc.).

Ao se adotar 1000 kgf/m^2 como a carga por metro quadrado, considerou-se que a mesma além do fato de atender a grande maioria dos casos, permite a extrapolação dos valores dos momentos fletores para outras cargas. Desta forma, a geometria dos elementos pode ser facilmente estimada (a nível de ante-projeto), mesmo para cargas diferentes da considerada.

O fato de se ter utilizado um computador de pequeno porte (IBM - 370/135 com 238 Kbytes de memória) obrigou

a utilização de variáveis com precisão simples, acarretando desta forma, imprecisões no cálculo das grelhas com grande número de elementos. Os valores apresentados nas figuras 2.3, 2.4, 2.6, 2.7, 2.9 e 2.11 mostram estas imprecisões com bastante nitidez. Observa-se porém que os erros são desprezíveis e portanto aceitáveis, já que, a utilização de variáveis com precisão dupla, o que sanaria o problema, é impossibilitada pelo fato de provocar um aumento considerável na memória ocupada pelo programa.

Com este trabalho torna-se possível o dimensionamento das estruturas em grelha com bastante rapidez. Com o auxílio dos ÁBACOS e TABELAS apresentados, a adoção dos valores para a geometria dos elementos fica bastante simplificada, facilitando, desta forma, o projeto das grelhas retangulares.

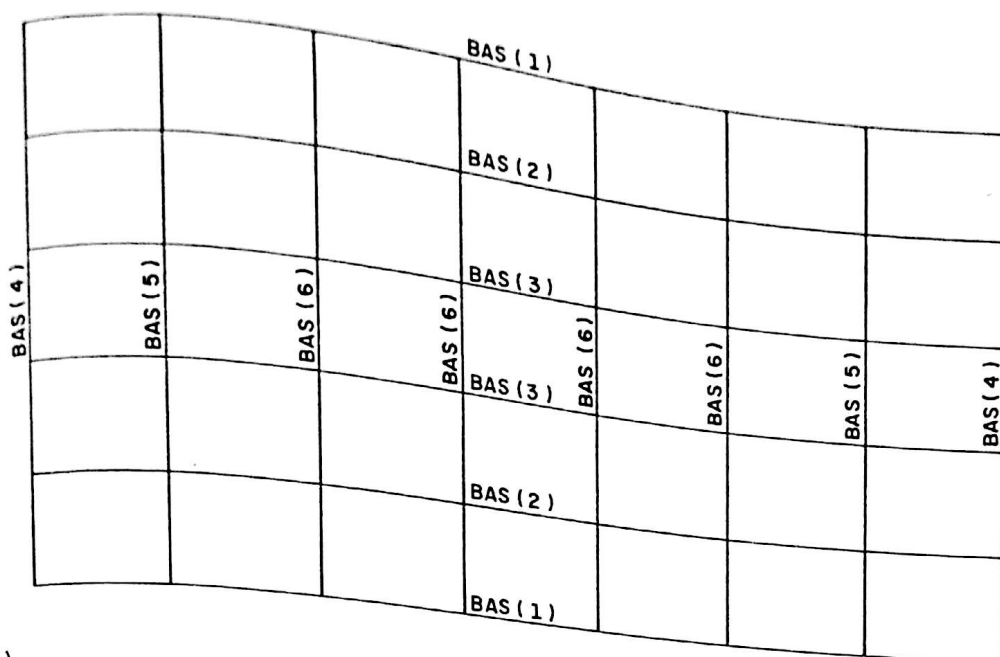
ANEXO I

FLUXOGRAMAS

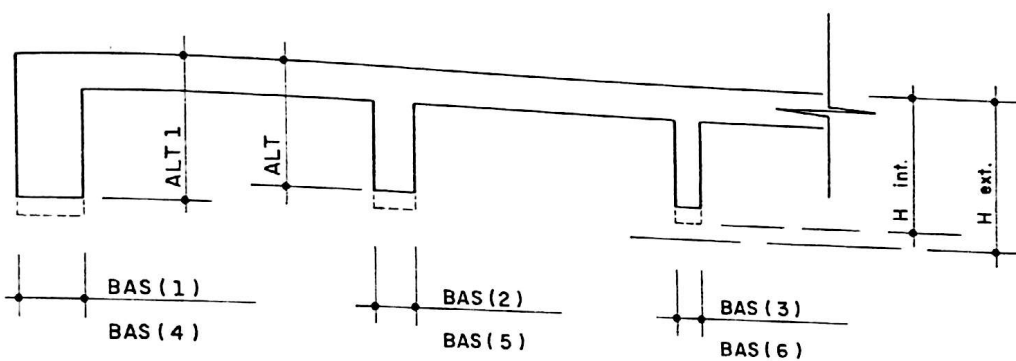
DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS

NDADO	Número de grelhas a serem calculadas
NITER	Número de iterações em cada grelha
PESO	Carga por metro quadrado de laje (tf/m^2)
NH	Número de vigas horizontais (longarinas)
NV	Número de vigas verticais (transversinas)
HVAO	Vão das longarinas
VVAO	Vão das transversinas
ALT	Altura útil dos elementos internos da grelha
BAS()	Largura dos elementos (ver figura I.1)
BASEi	Valores limites das larguras dos elementos (ver Figura I.2)
ALT1	Altura útil dos elementos externos da grelha
M	Número de elementos da grelha
NJ	Número de nós
NR	Número de restrições de apoio
NRJ	Número de nós restringidos
N	Número de graus de liberdade
E	Módulo de deformação longitudinal de concreto
G	Módulo de deformação transversal do concreto
IS1 .. IS9	Elementos característicos da grelha (ver figura I.3) - longarinas
IT1 .. IT9	Elementos característicos da grelha (ver figura I.3) - transversinas
XHO	Distância entre transversinas
YVE	Distância entre longarinas
X() .. Y()	Coordenadas dos nós
JJ()	Nó inicial do elemento
JK()	Nó final do elemento
XCL, YCL	Componentes em x e y do comprimento do elemento
L()	Comprimento do elemento
CX(), CY()	Cossenos diretores em x e y, do elemento
R	Matriz de rotação
FO	Volume de concreto da grelha
IX(), IY()	Momentos de inércia relativos aos eixos x e y
RL()	Lista de restrições de nós
CRL()	Lista de restrições de nós acumuladas.

LUBW	Largura da banda da matriz de rigidez da estrutura - [S]
J1 .. J3	Índices para os deslocamentos na extremidade J do elemento
K1 .. K3	Índices para os deslocamentos na extremidade K do elemento
SCM	Constante de rigidez do elemento para os eixos do mesmo
SM	Matriz de rigidez do elemento para os eixos do mesmo
SMD	Matriz de rigidez do elemento para os eixos orientados com a estrutura
S	Matriz de rigidez de nó
A	Ações aplicadas nos nós (nas direções dos eixos da estrutura)
AC	Cargas nodais combinadas (nas direções dos eixos da estrutura)
D	Deslocamentos nodais (nas direções dos eixos da estrutura)
AMD	Vetor de esforços de extremidade dos elementos
AR	Reações de apoio (nas direções dos eixos da estrutura)
FLE	Maior momento fletor nas longarinas externas
FLI1	Maior momento fletor nas primeiras longarinas internas
FLI2	Maior momento fletor nas demais longarinas internas
FTE	Maior momento fletor nas transversinas externas
FTI1	Maior momento fletor nas primeiras transversinas internas
FTI2	Maior momento fletor nas demais transversinas internas



a)



b)

FIGURA I. 1

0) BASE DOS ELEMENTOS

b) ALTURAS ÚTIL E TOTAL DOS ELEMENTOS

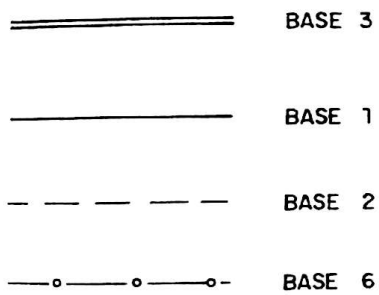
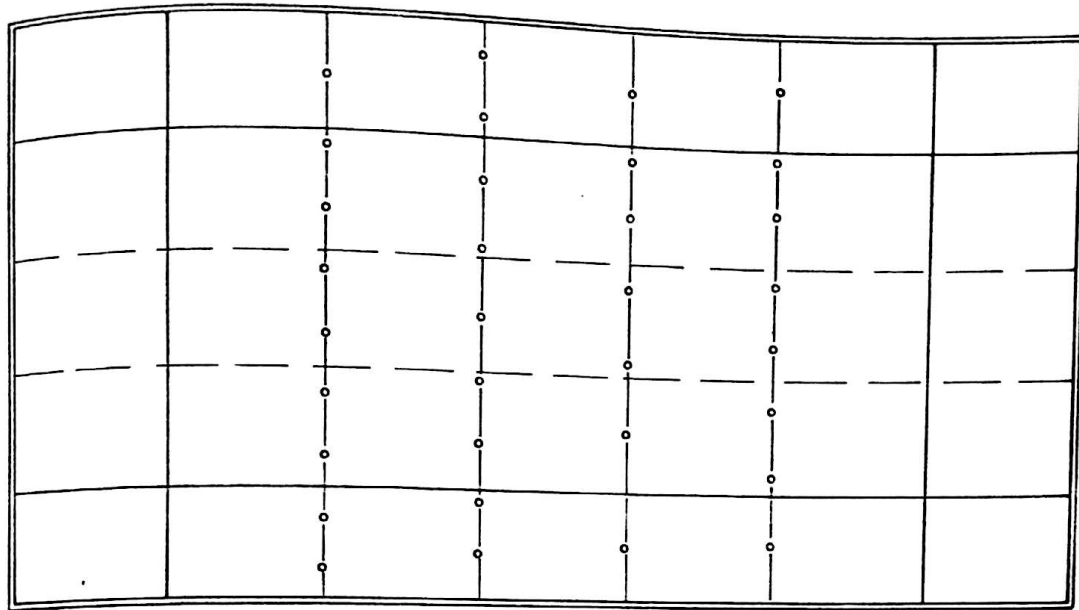
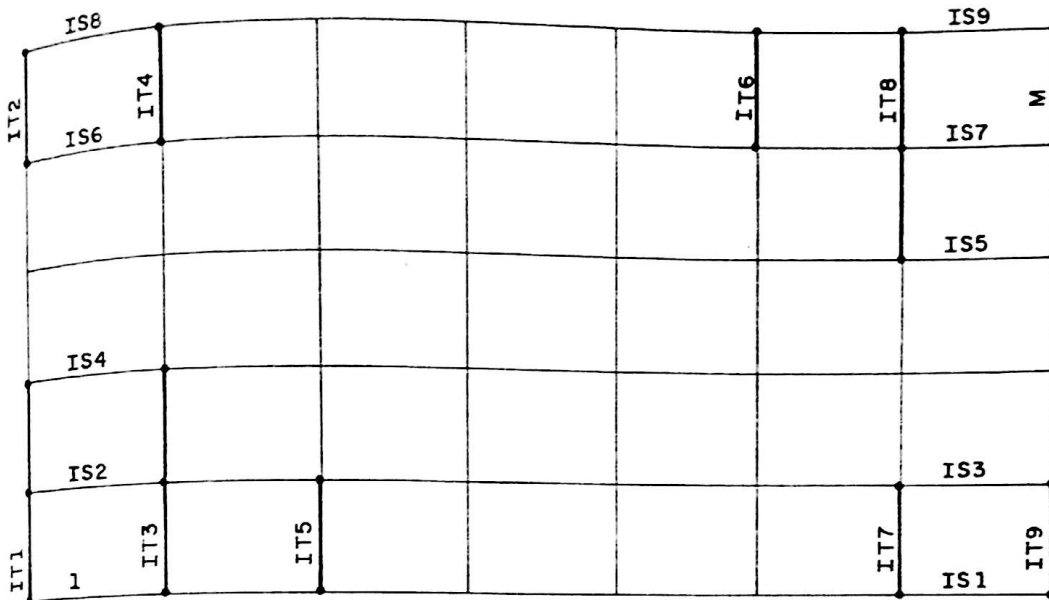


FIGURA I.2 VALORES LIMITES PARA AS BASES DOS ELEMENTOS

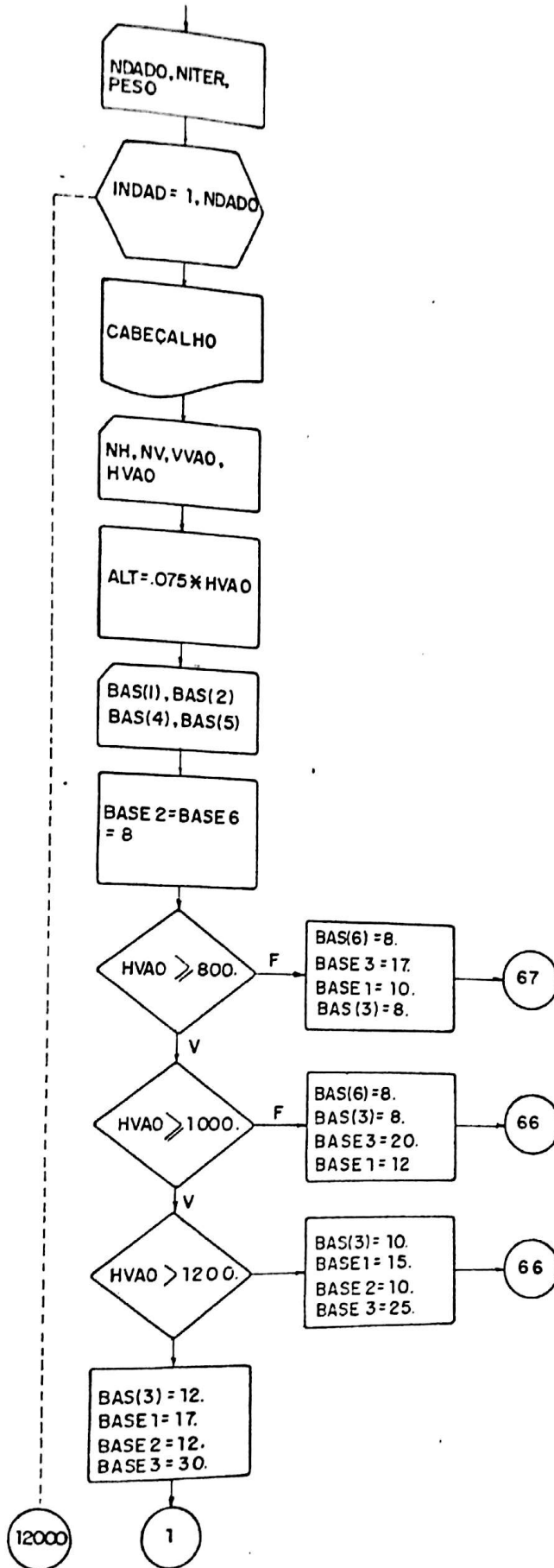


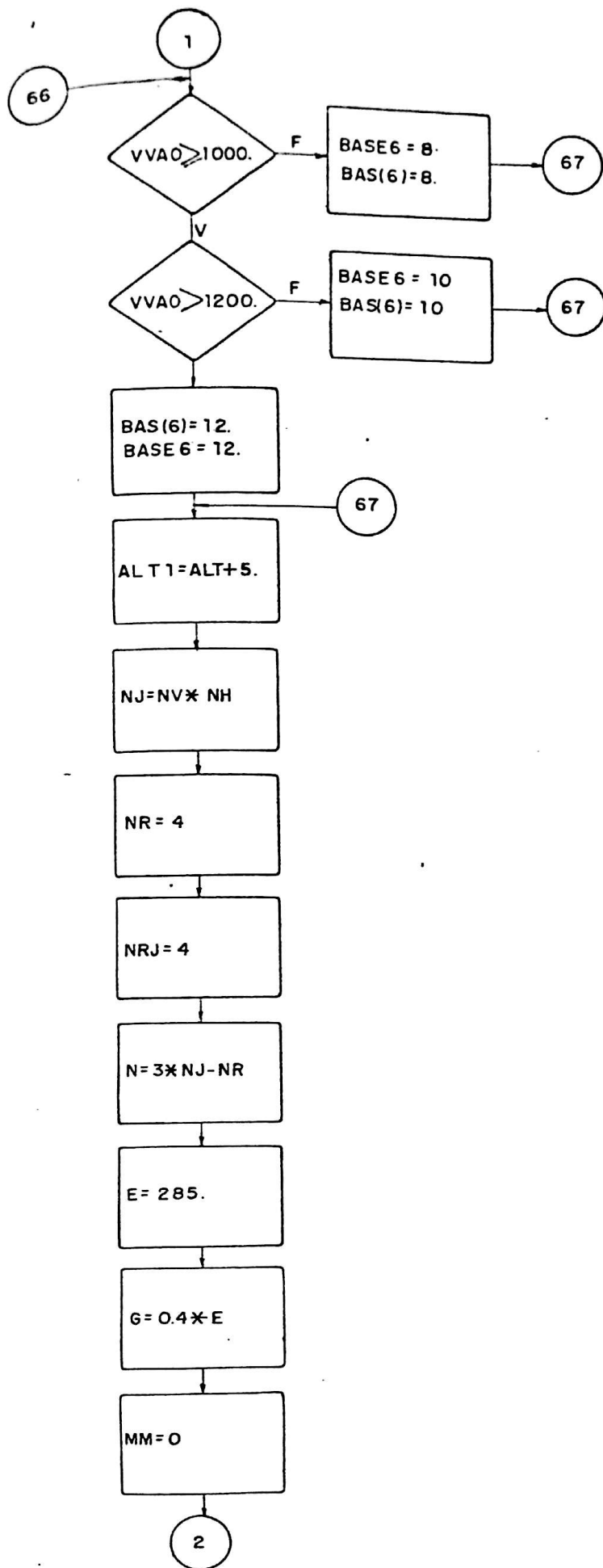
1	—	IS1	IS8	—	IS9	LONGARINAS EXTERNAS
IS2	—	IS3	IS6	—	IS7	PRIMEIRAS LONGARINAS INTERNAS
IS4	—	IS5				DEMAIS LONGARINAS INTERNAS
IT1	—	IT2	IT9	—	M	TRANSVERSINAS EXTERNAS
IT3	—	IT4	IT7	—	IT8	PRIMEIRAS TRANSVERSINAS INTERNAS
IT5	—	IT6				DEMAIS TRANSVERSINAS INTERNAS

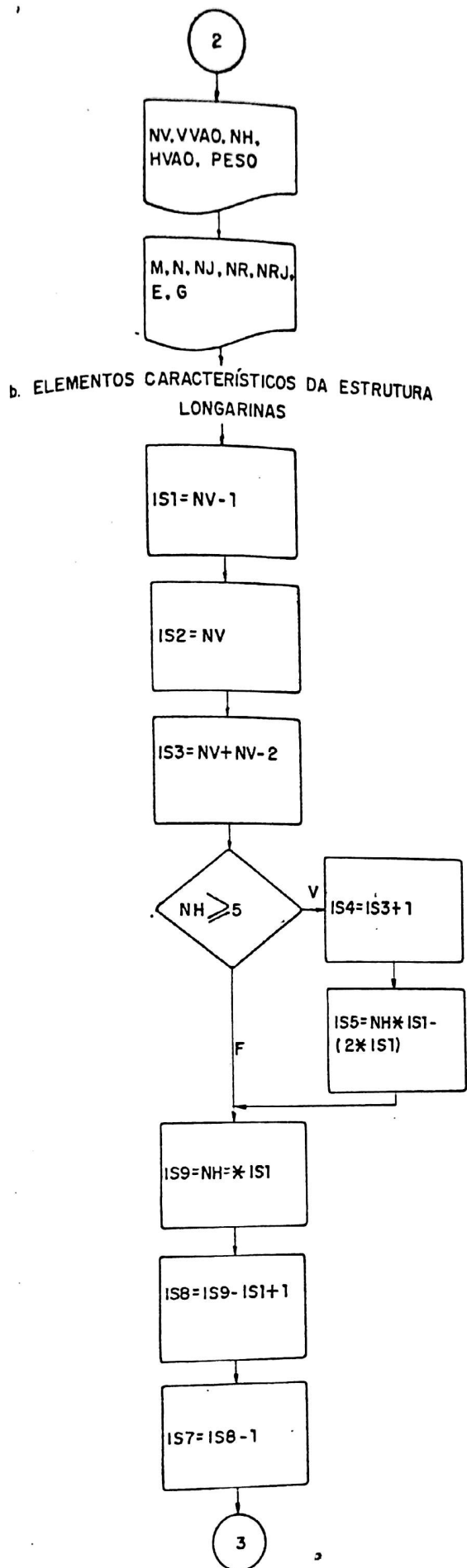
FIGURA I.3

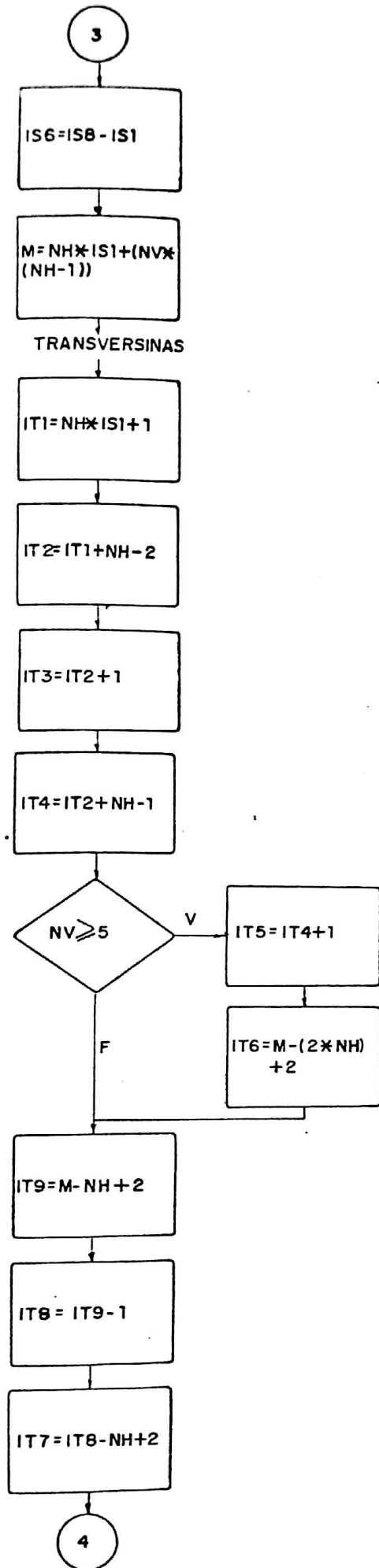
ELEMENTOS CARACTERISTICOS DA GRELHA

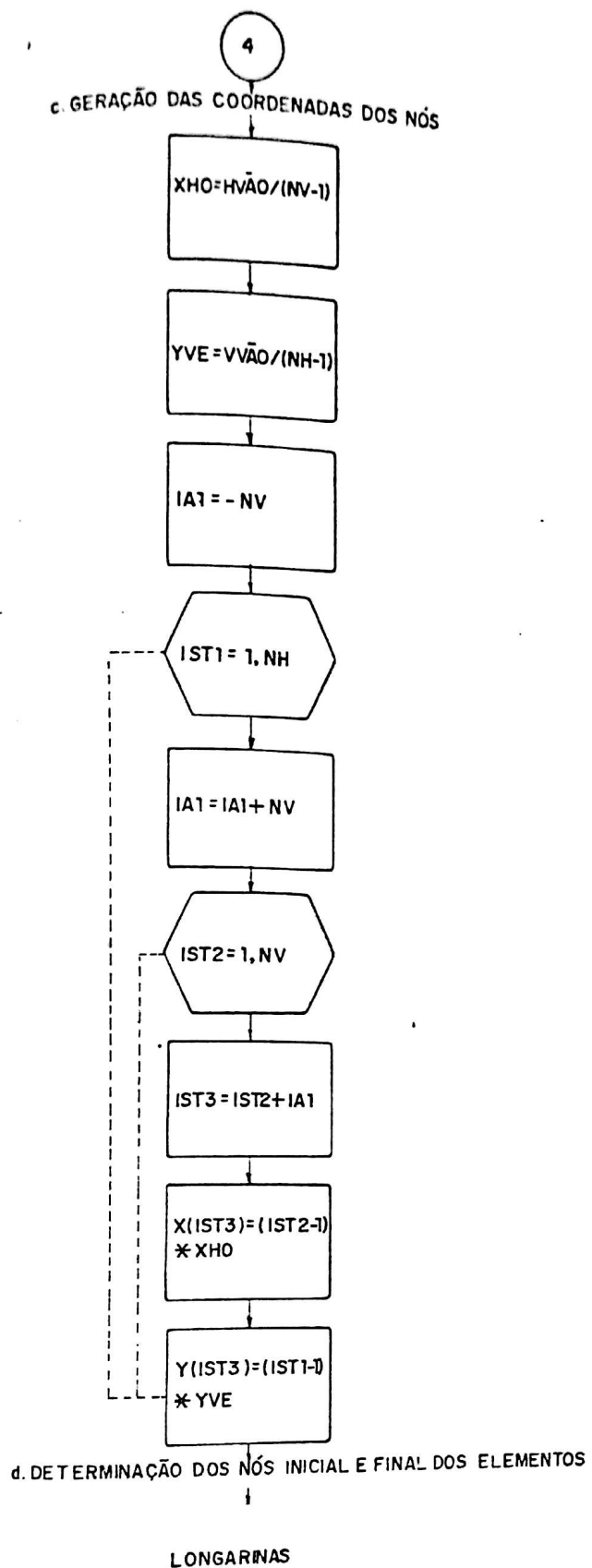
1- ENTRADA DE DADOS DA ESTRUTURA
 2- PARÂMETROS DE CONTROLE E PARÂMETROS DA ESTRUTURA

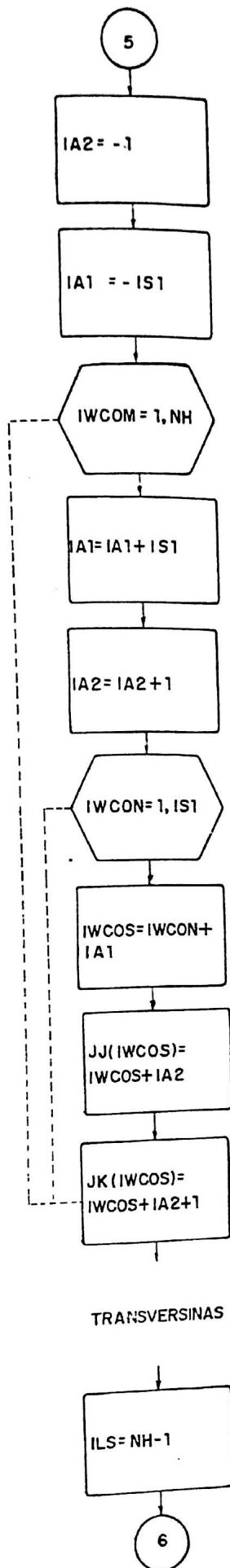


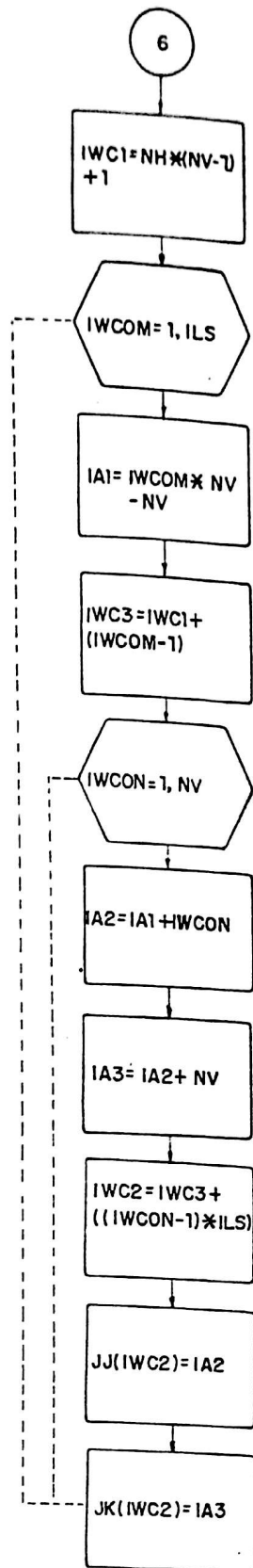








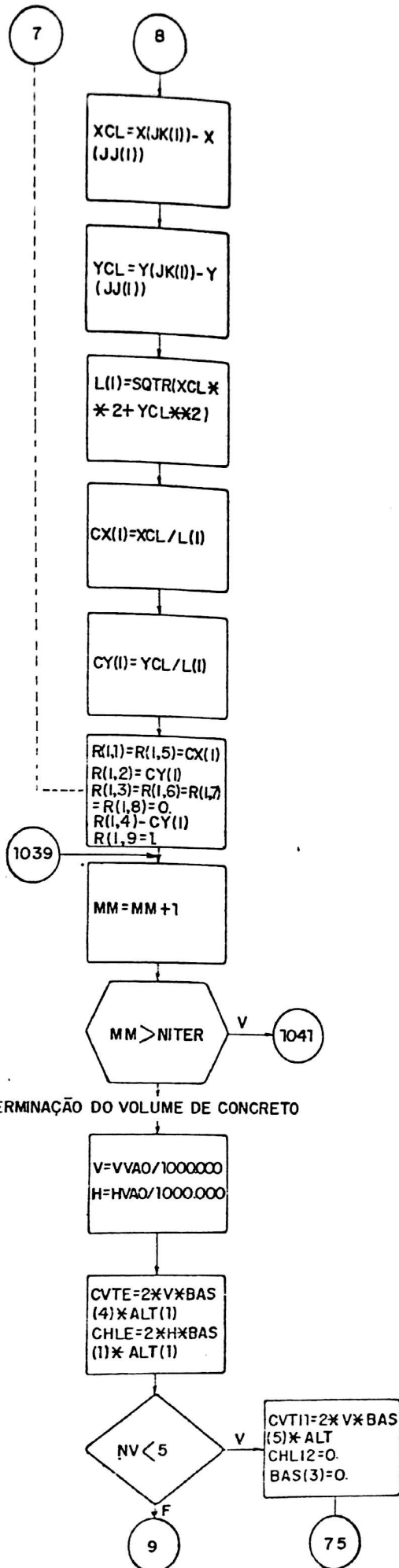


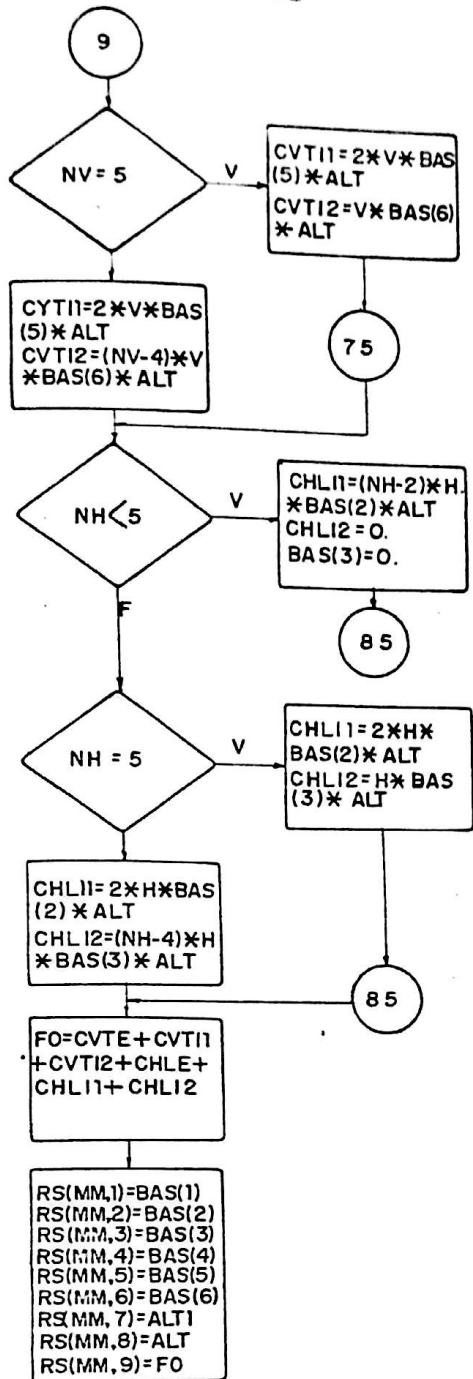


e. CARACTERISTICAS E PROPRIEDADE DOS MEMBROS

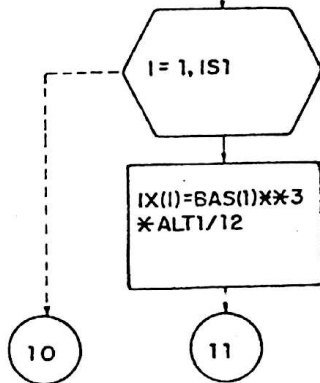
7

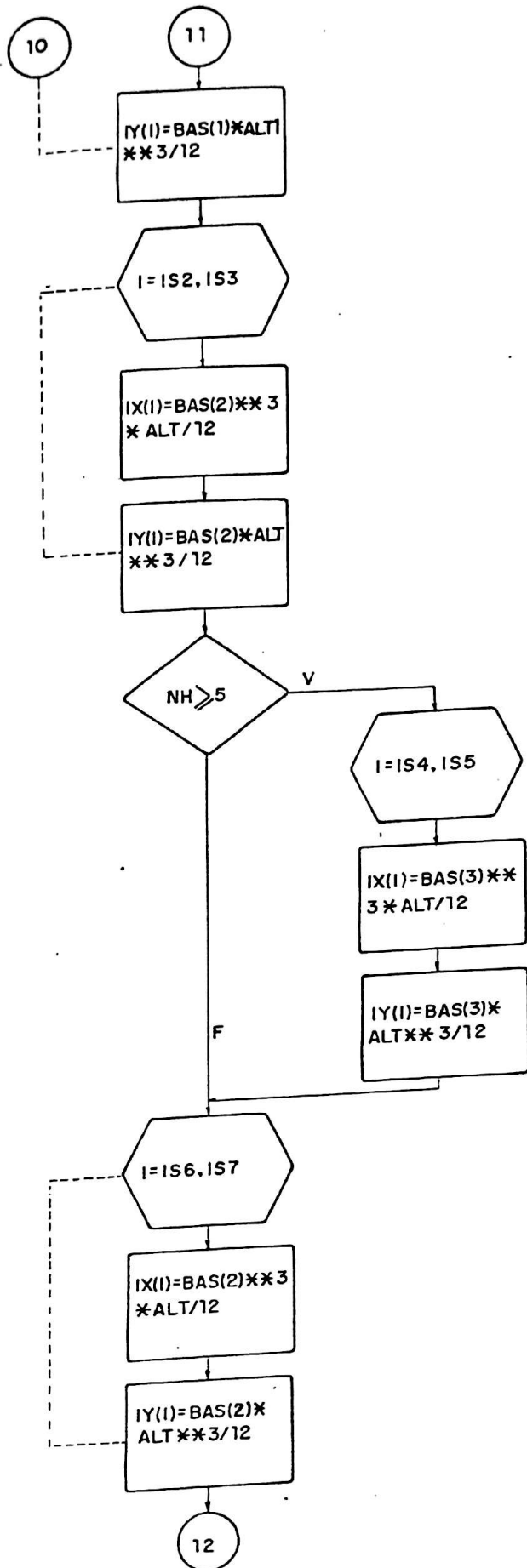
8

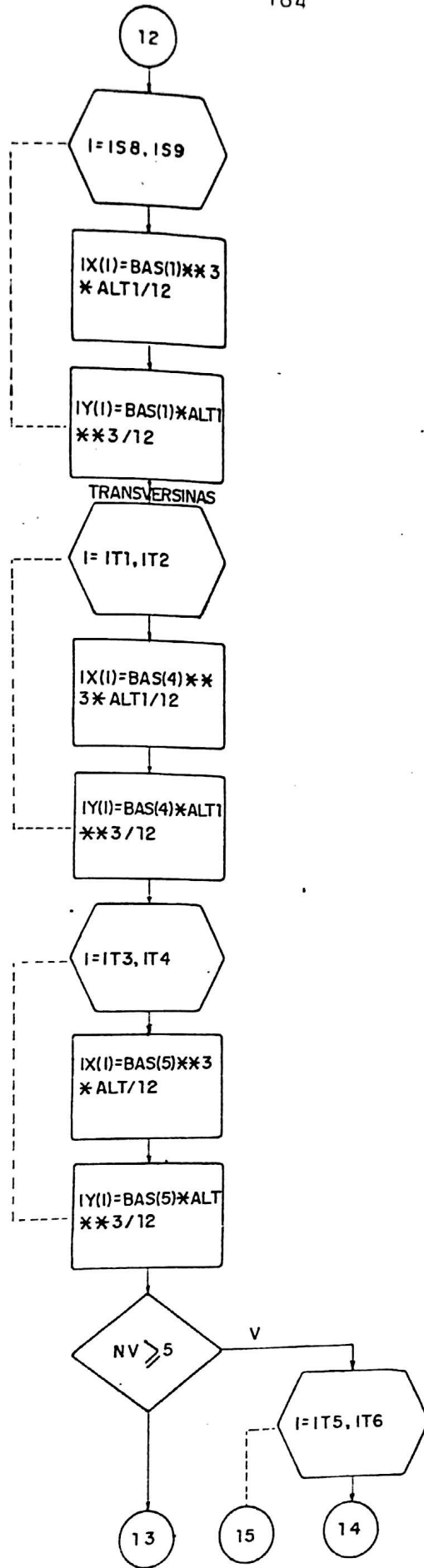


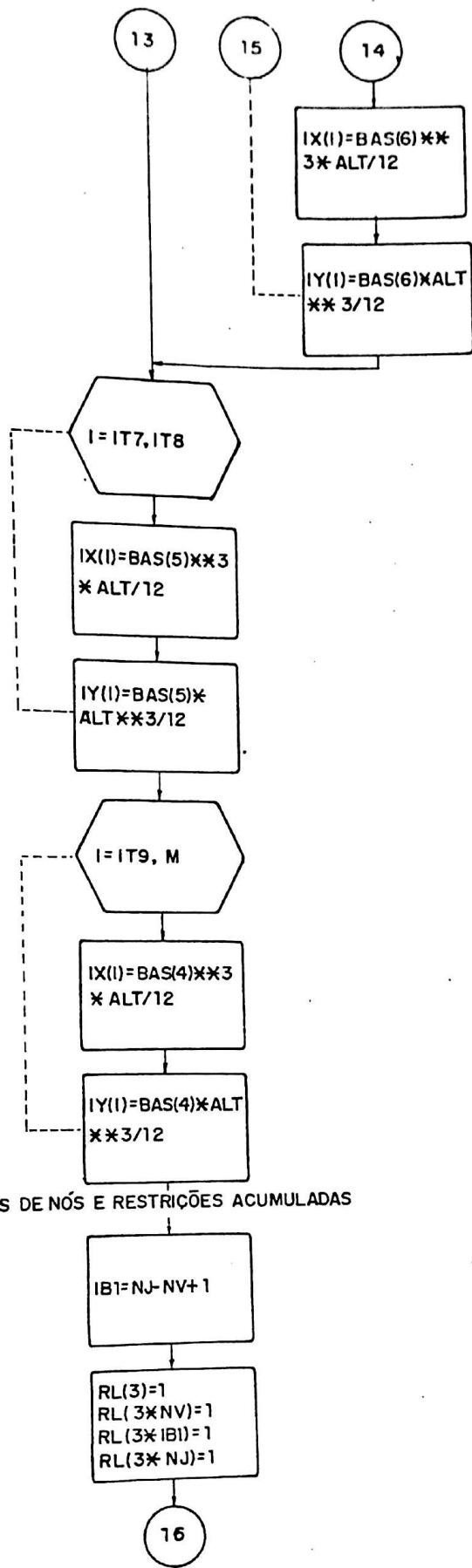


d. CALCULO DOS MOMENTOS DE INERCIA (LONGARINAS)







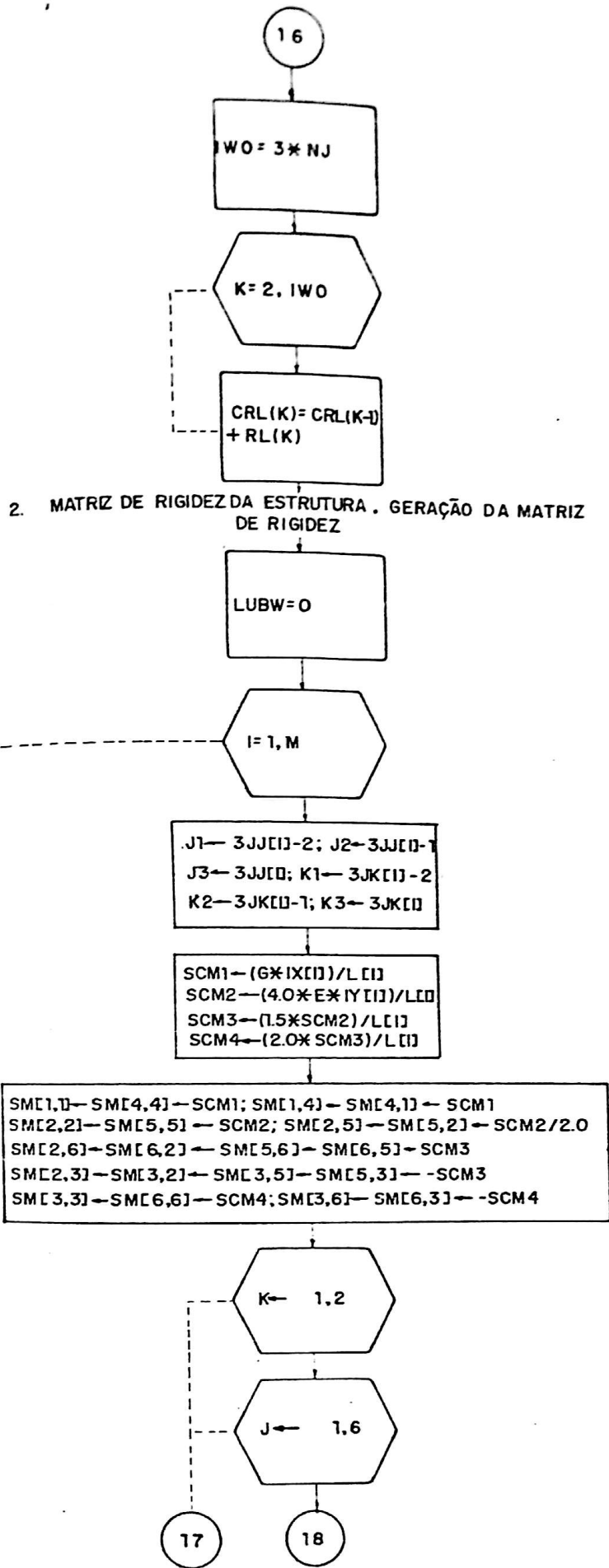


f. RESTRIÇÕES DE NÓS E RESTRIÇÕES ACUMULADAS

IB1=NJ-NV+1

RL(3)=1
 RL(3*NV)=1
 RL(3*IB1)=1
 RL(3*NJ)=1

16



17

18

$SMR[J, 3K-2] \leftarrow SMR[J, 3K-2] * RC[1, 1] + SMR[J, 3K-1] * RC[1, 4] +$
 $SMR[J, 3K] * RC[1, 7]$
 $SMR[J, 3K-1] \leftarrow SMR[J, 3K-2] * RC[1, 2] + SMR[J, 3K-1] * RC[1, 5] +$
 $SMR[J, 3K] * RC[1, 8]$
 $SMR[J, 3K] \leftarrow SMR[J, 3K-2] * RC[1, 3] + SMR[J, 3K-1] * RC[1, 6] +$
 $SMR[J, 3K] * RC[1, 9]$

J ← (1, 1, 2)

K ← (1, 1, 6)

$SMD[3J-2, K] \leftarrow RC[1, 1] * SMR[3J-2, K] + RC[1, 4] * SMR[3J-1, K]$
 $+ RC[1, 7] * SMR[3J, K]$
 $SMD[3J-1, K] \leftarrow RC[1, 2] * SMR[3J-2, K] + RC[1, 5] * SMR[3J-1, K] +$
 $RC[1, 8] * SMR[3J-2, K]$
 $SMD[3J, K] \leftarrow RC[1, 3] * SMR[3J-2, K] + RC[1, 6] * SMR[3J-1, K]$
 $+ RC[1, 9] * SMR[3J, K]$

$RL[J1] = 0$ → LINHA ← J1 - CRL[J1]
 $S[LINHA, 1] \leftarrow S[LINHA, 1] + SMD[1, 1]$

$RL[J2] = 0$ → S[LINHA, 2] ← S[LINHA, 2] + SMD[1, 2]

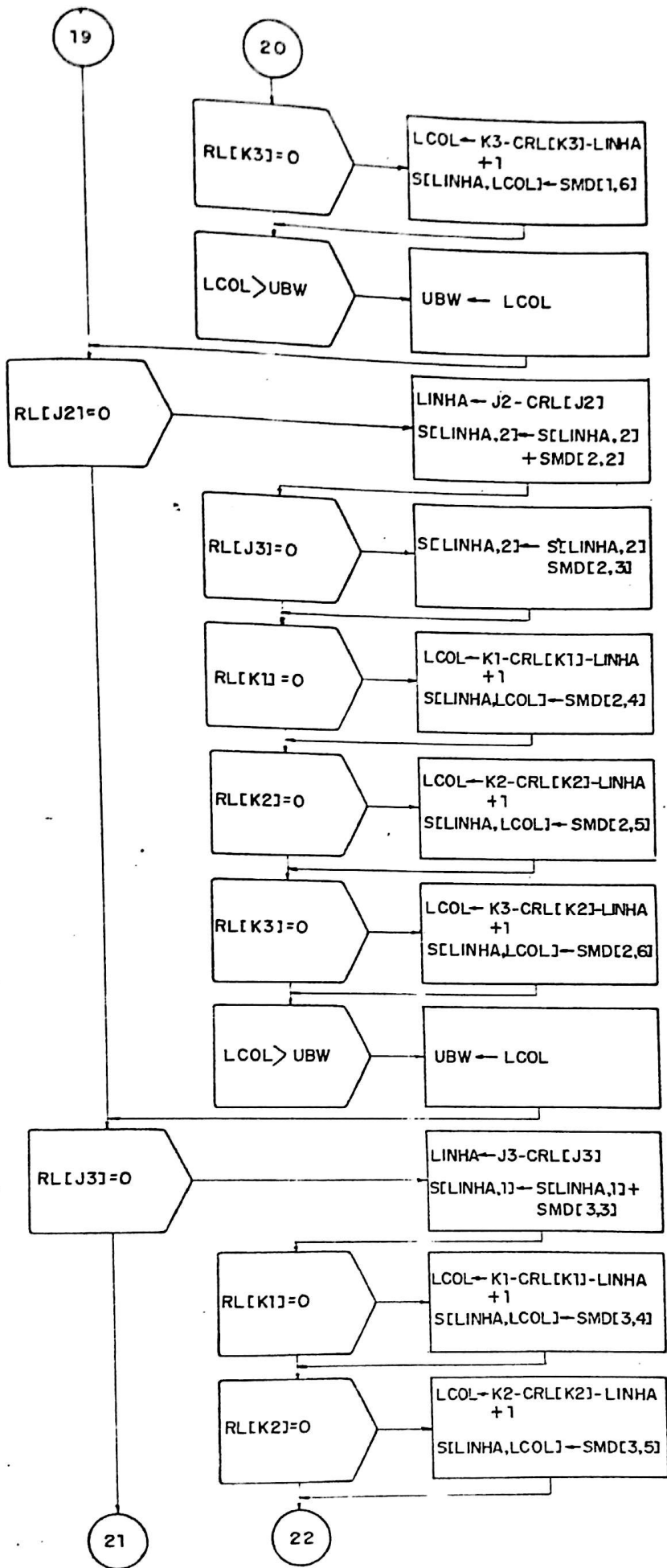
$RL[J3] = 0$ → LCOL ← J3 - CRL[J3] - LINHA + 1
 $S[LINHA, LCOL] \leftarrow SMD[1, 3]$

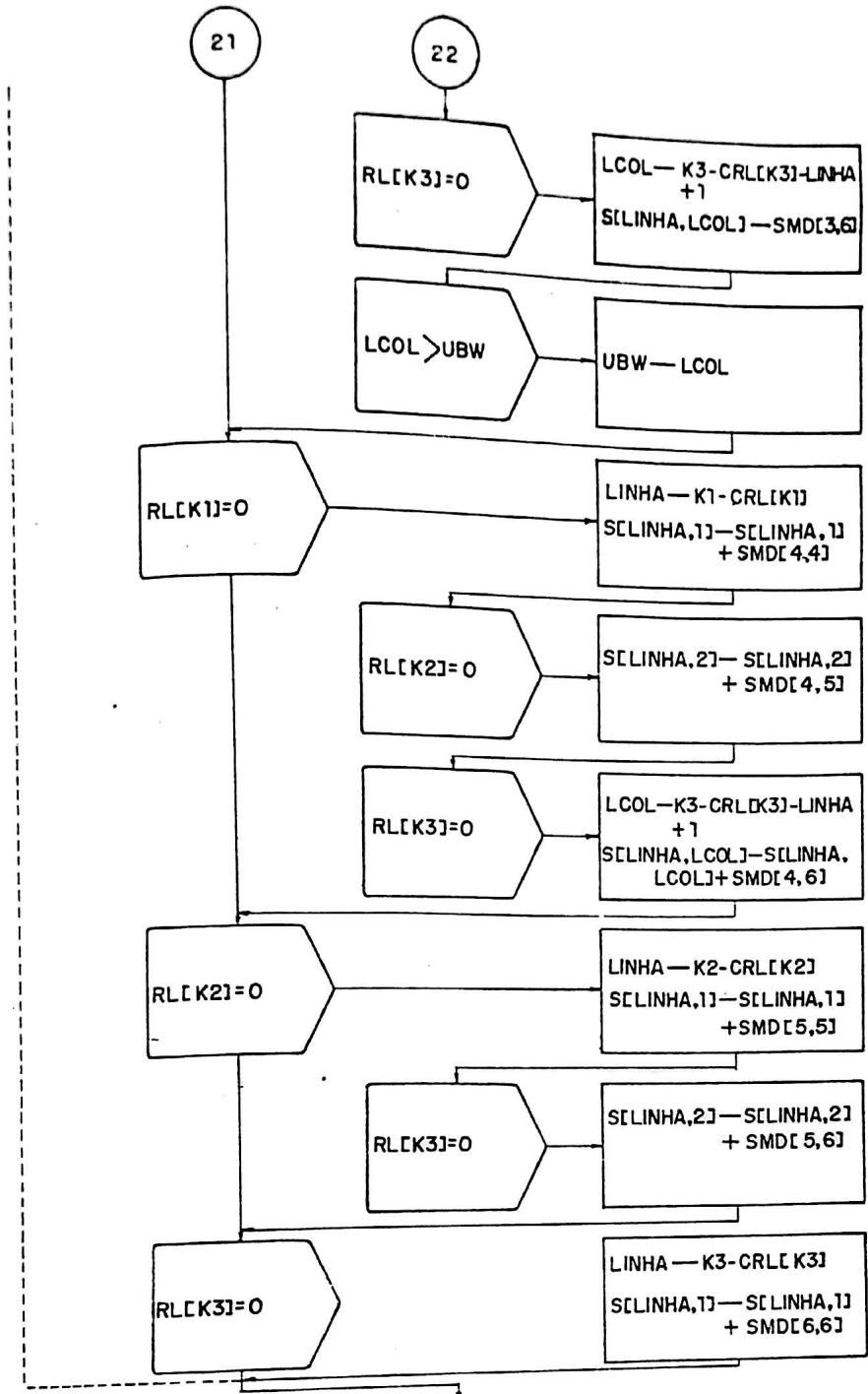
$RL[K1] = 0$ → LCOL ← K1 - CRL[K1] - LINHA + 1
 $S[LINHA, LCOL] \leftarrow SMD[1, 4]$

$RL[K2] = 0$ → LCOL ← K2 - CRL[K2] - LINHA + 1
 $S[LINHA, LCOL] \leftarrow SMD[1, 5]$

19

20





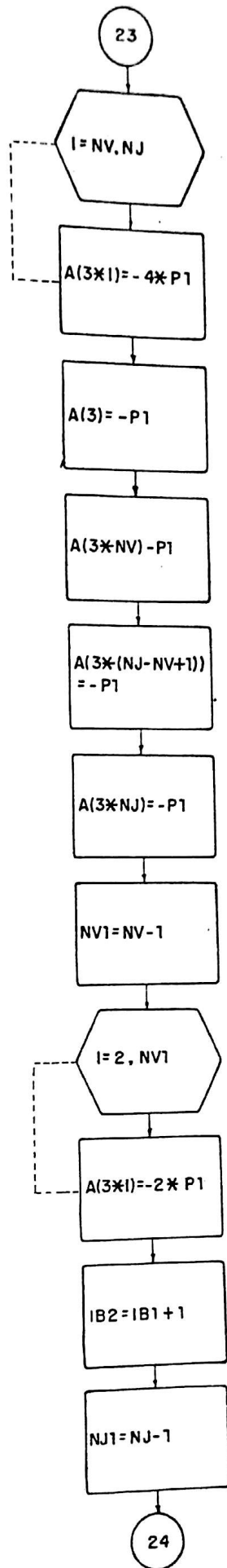
b. DECOMPOSIÇÃO DA MATRIZ DE RIGIDEZ

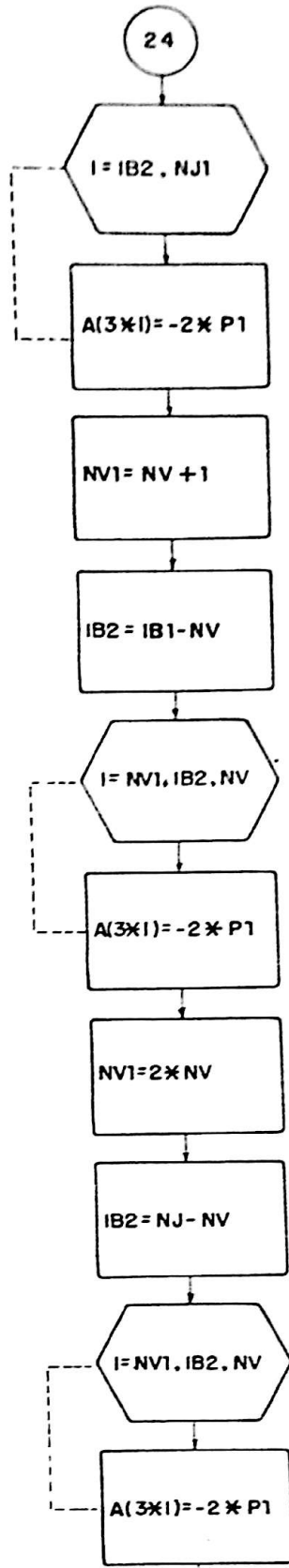
DECON(S,N,LUBW)

3. CARREGAMENTO NA ESTRUTURA
a. GERAÇÃO DOS CARREGAMENTOS NODAIS

P1 = XHO * YVE /
40000 * PESO

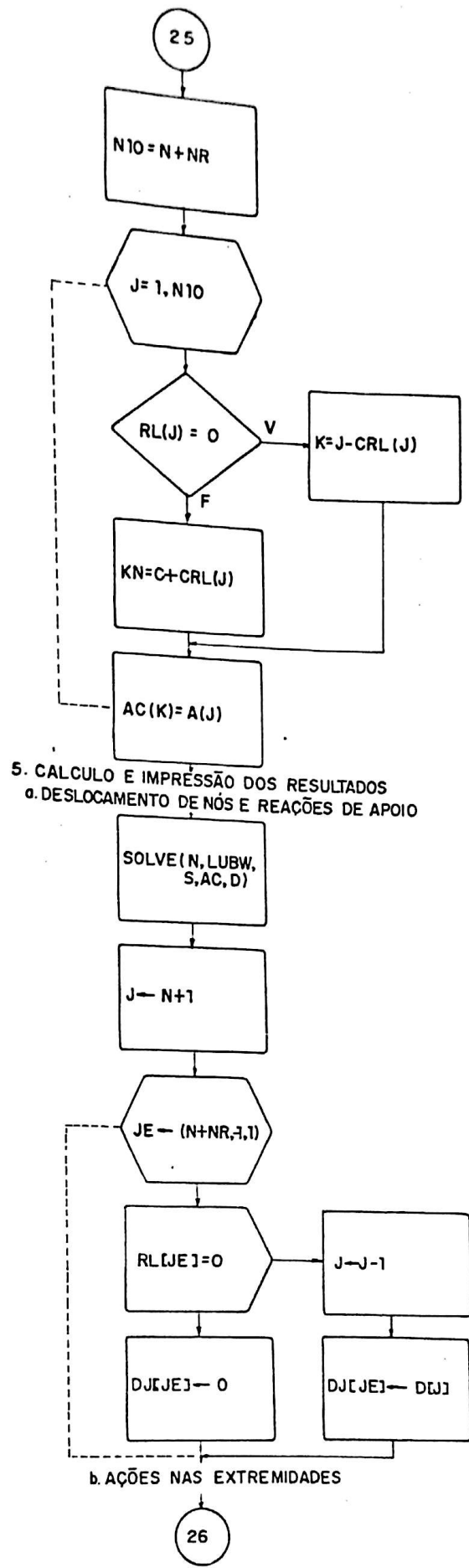
23

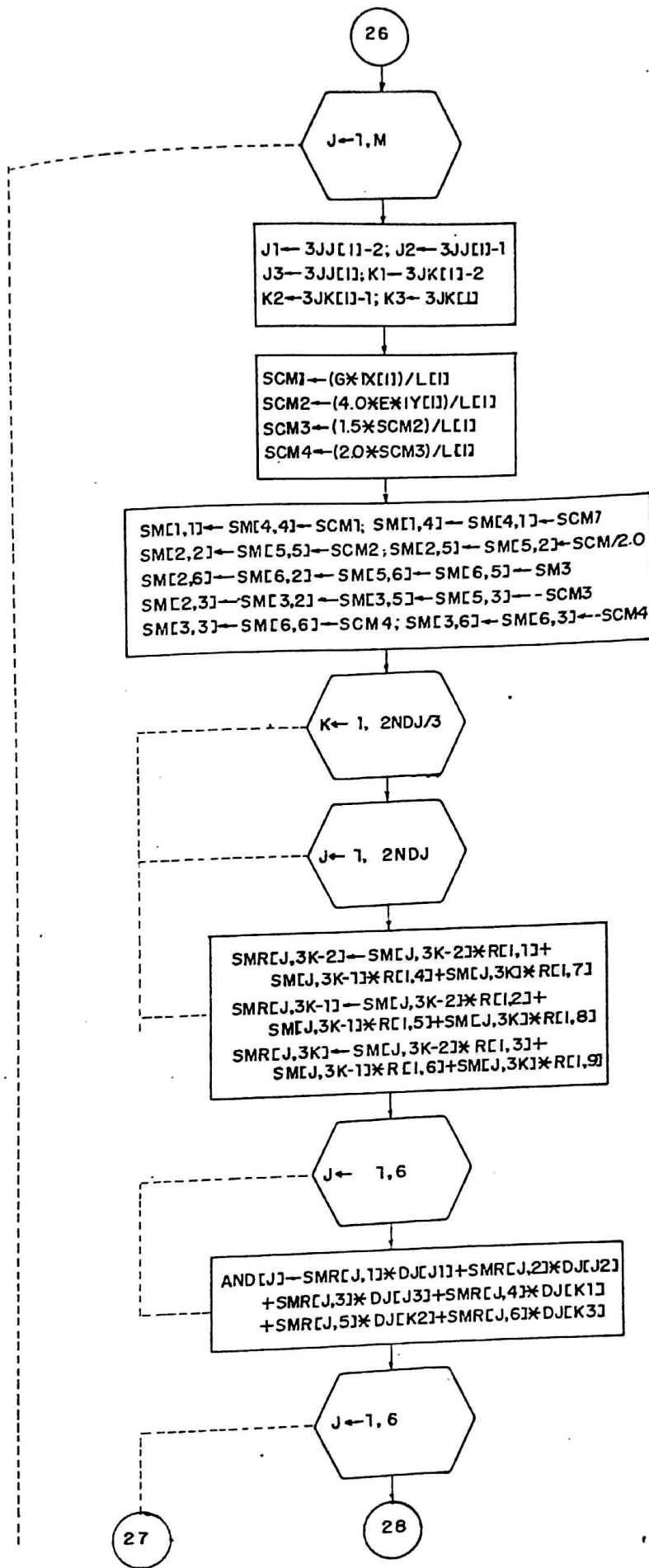


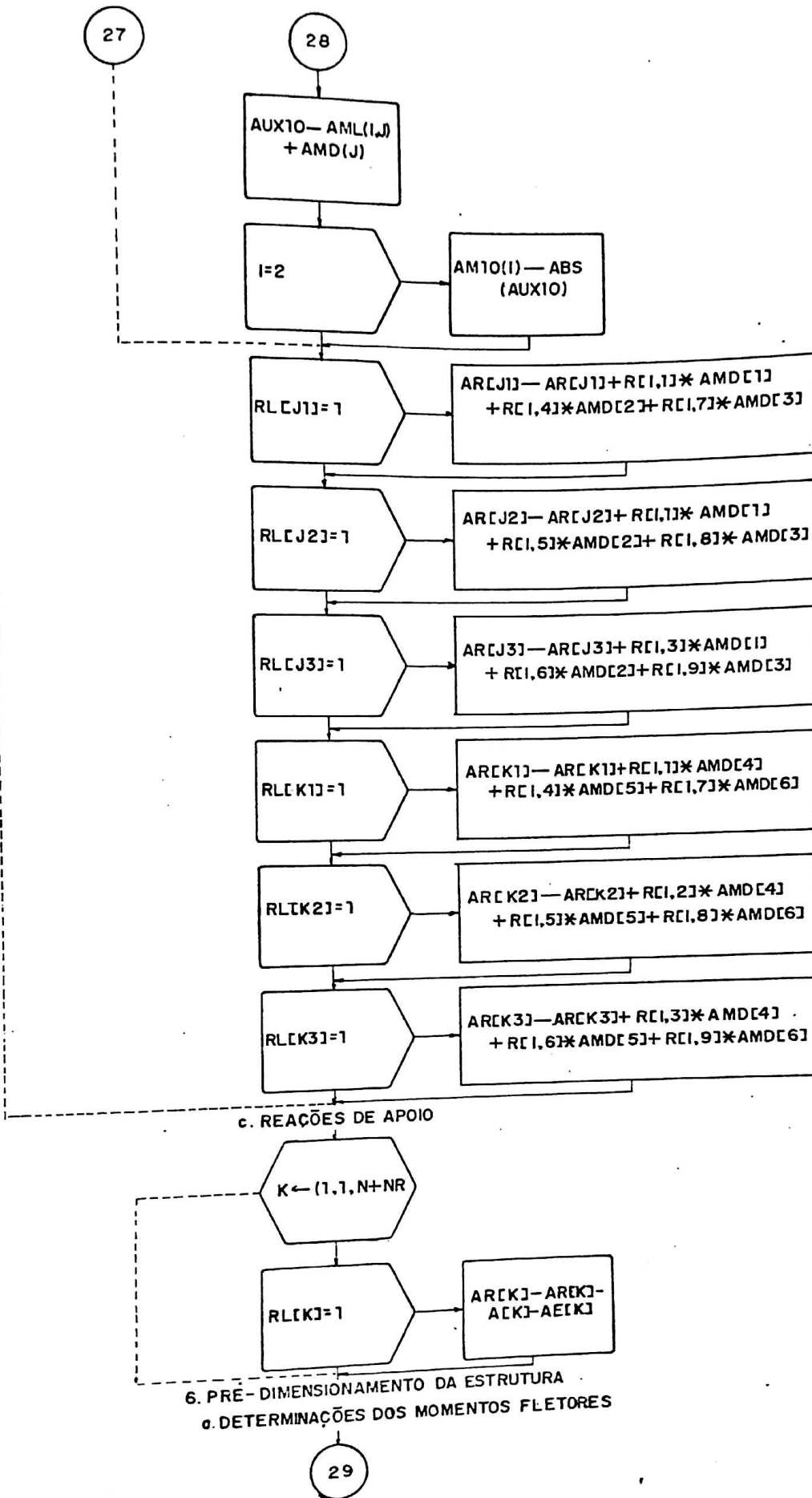


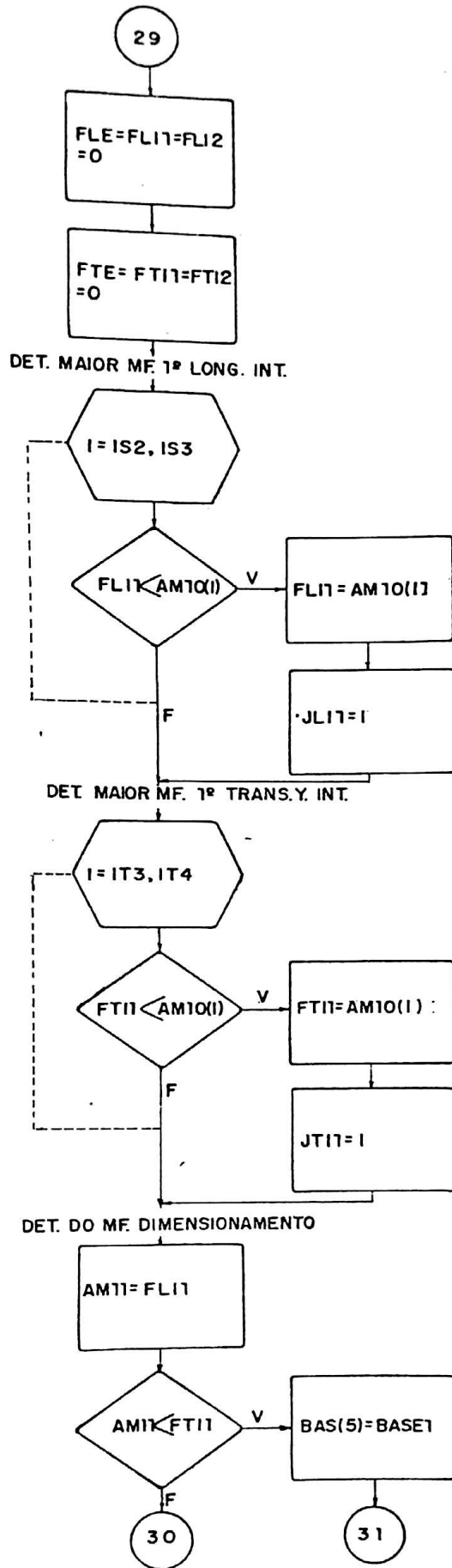
b. CARGAS DE NÓS COMBINADAS

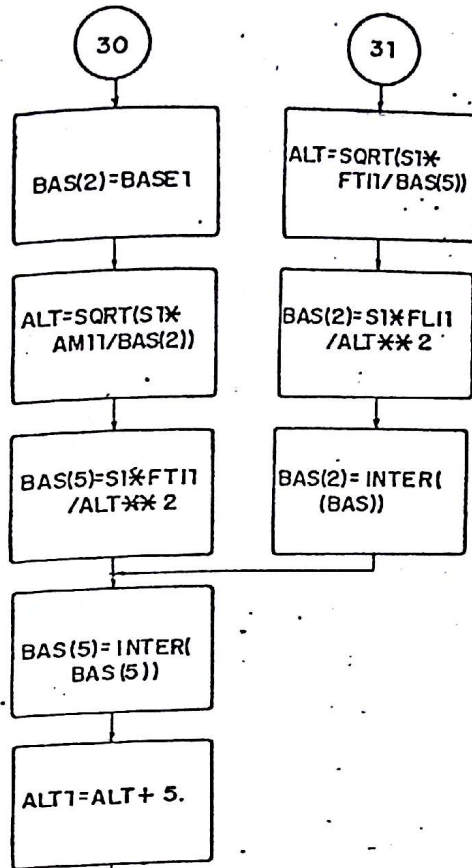
25



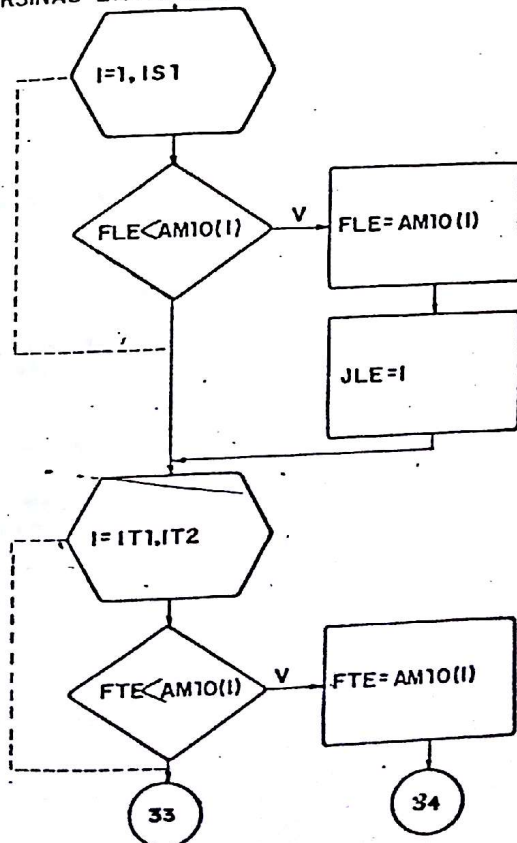


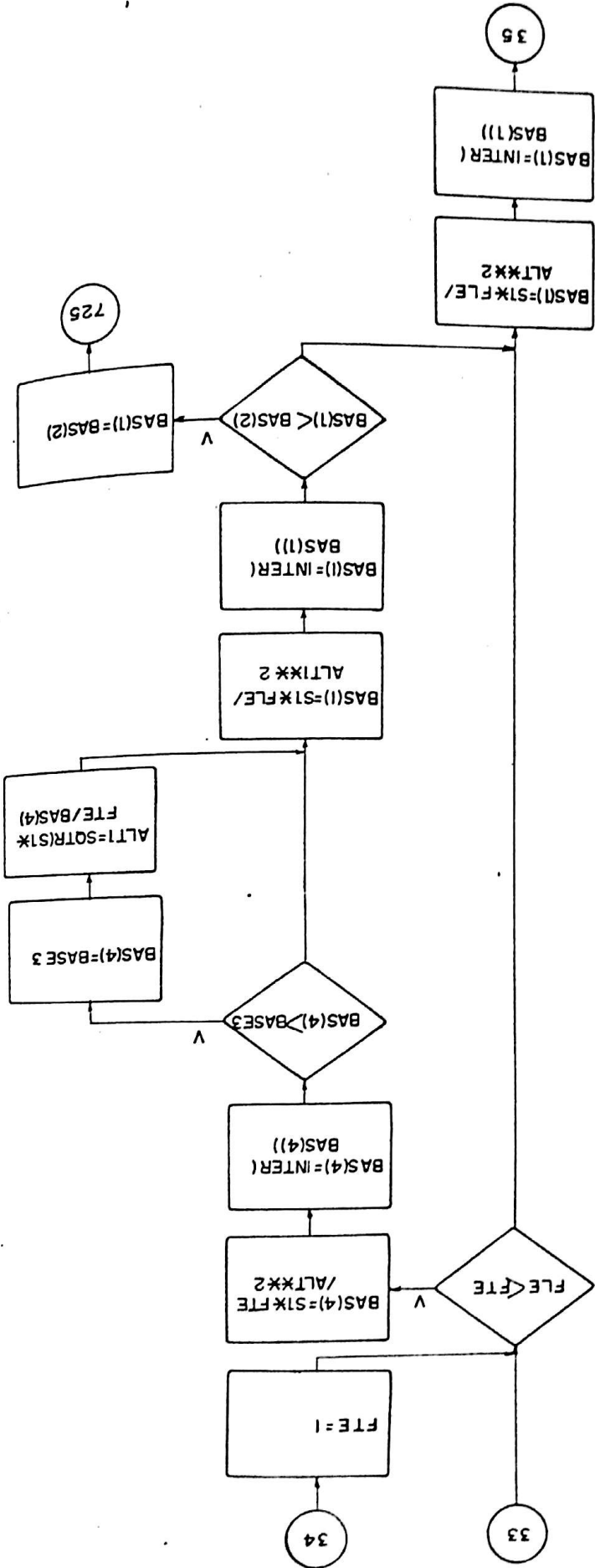


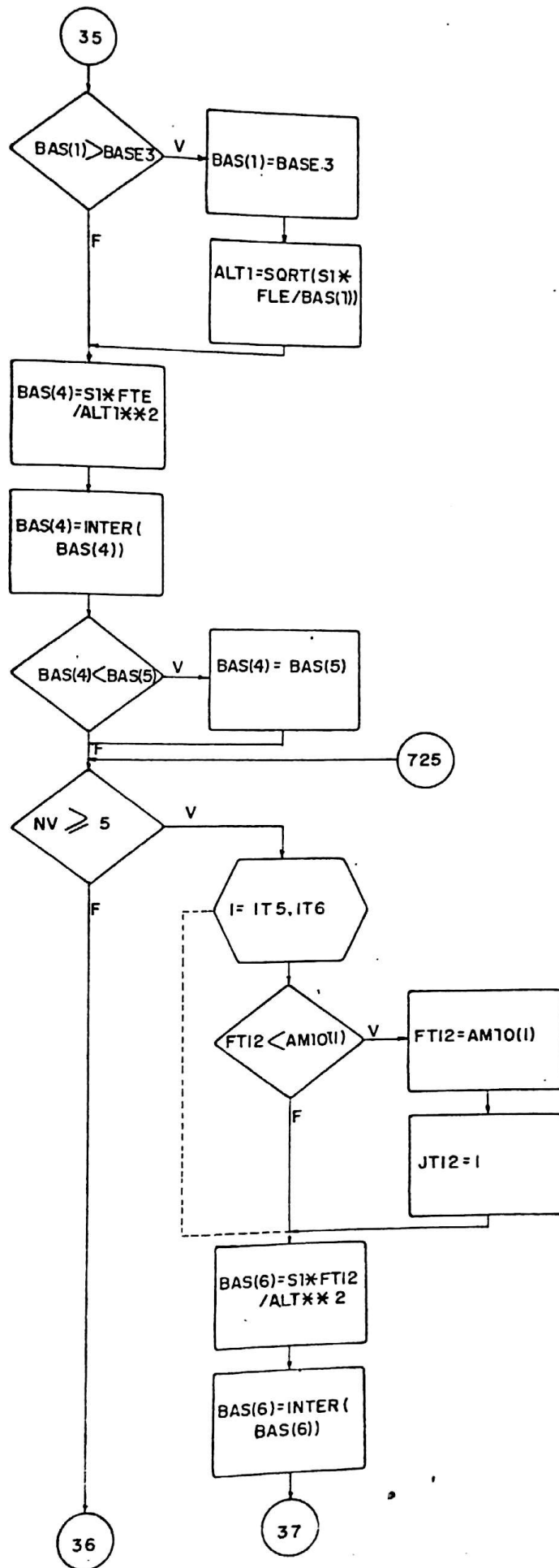


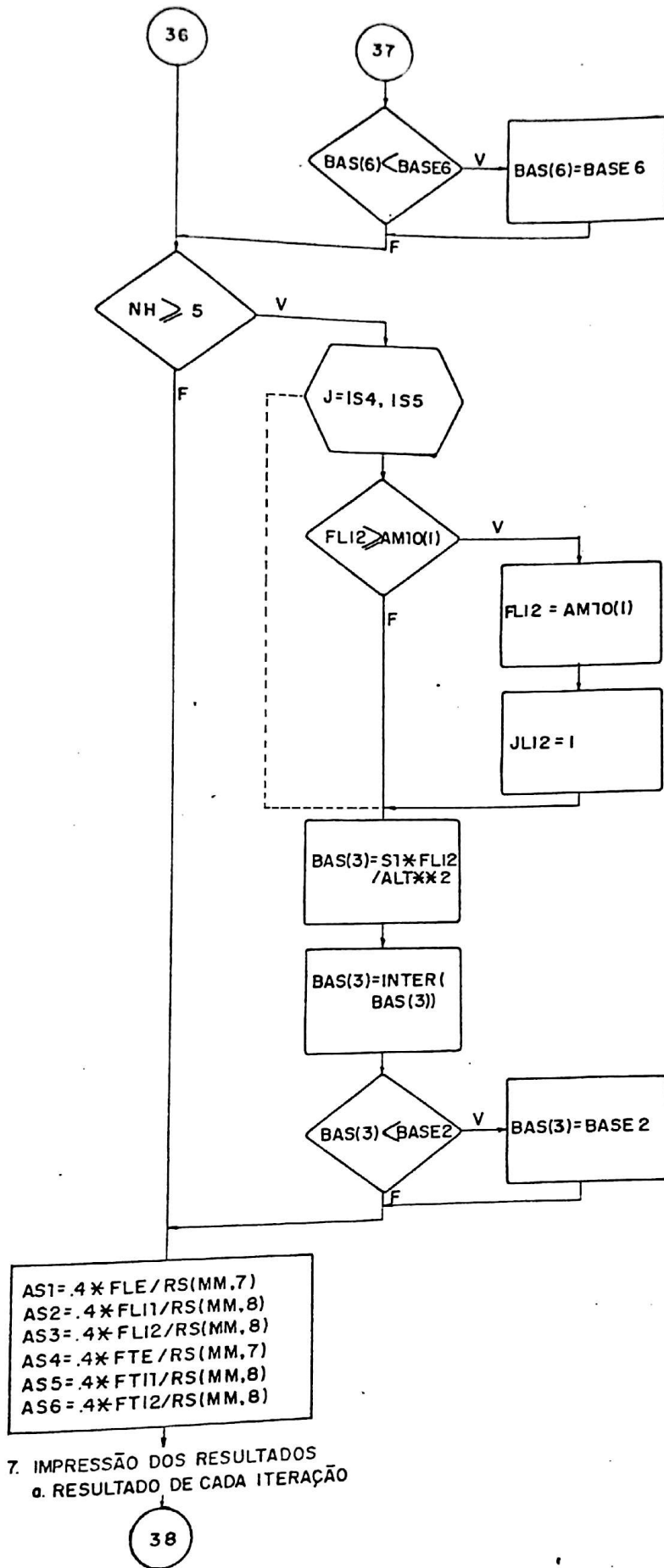


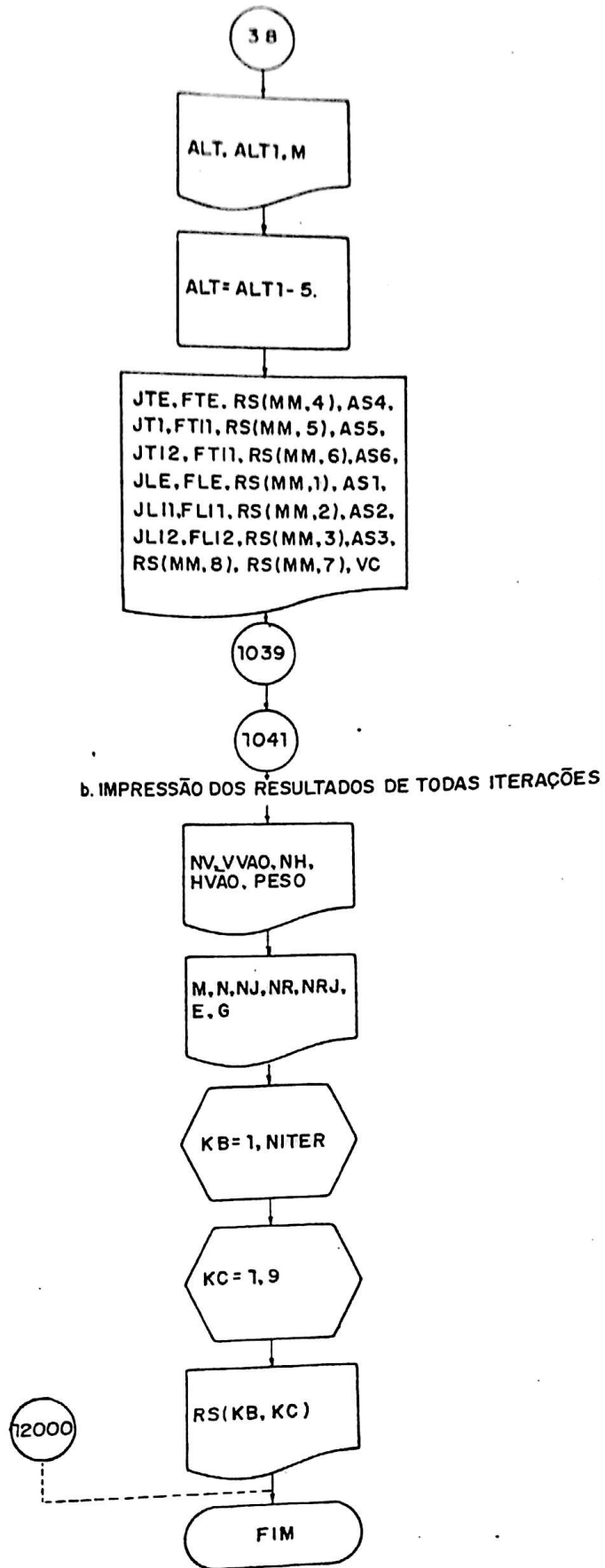
DET. MAIOR MF LONG. EXT.
 DETERMINAÇÃO DO MAIOR MOMENTO FLETOR DAS LONGARINAS E TRANSVERSINAS EXTERNAS



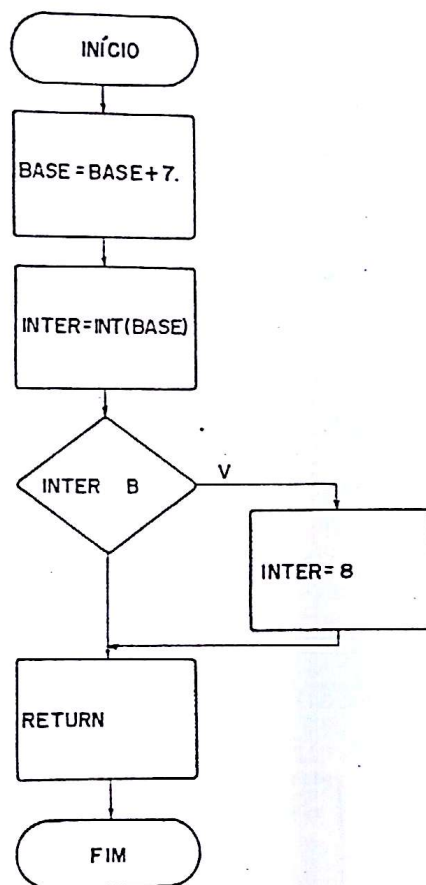




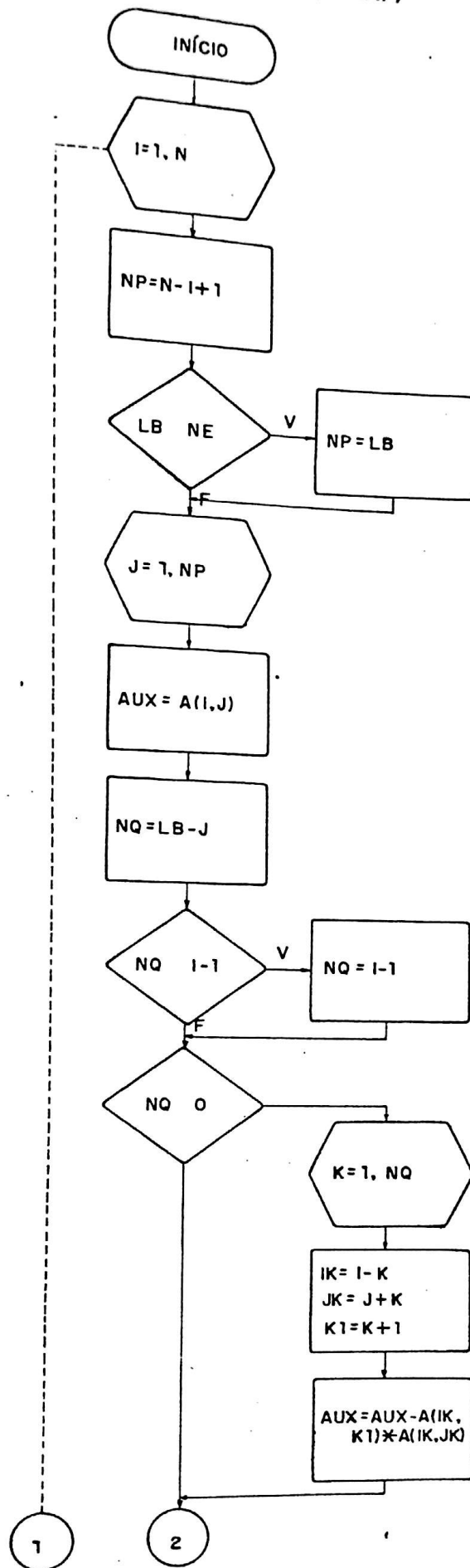


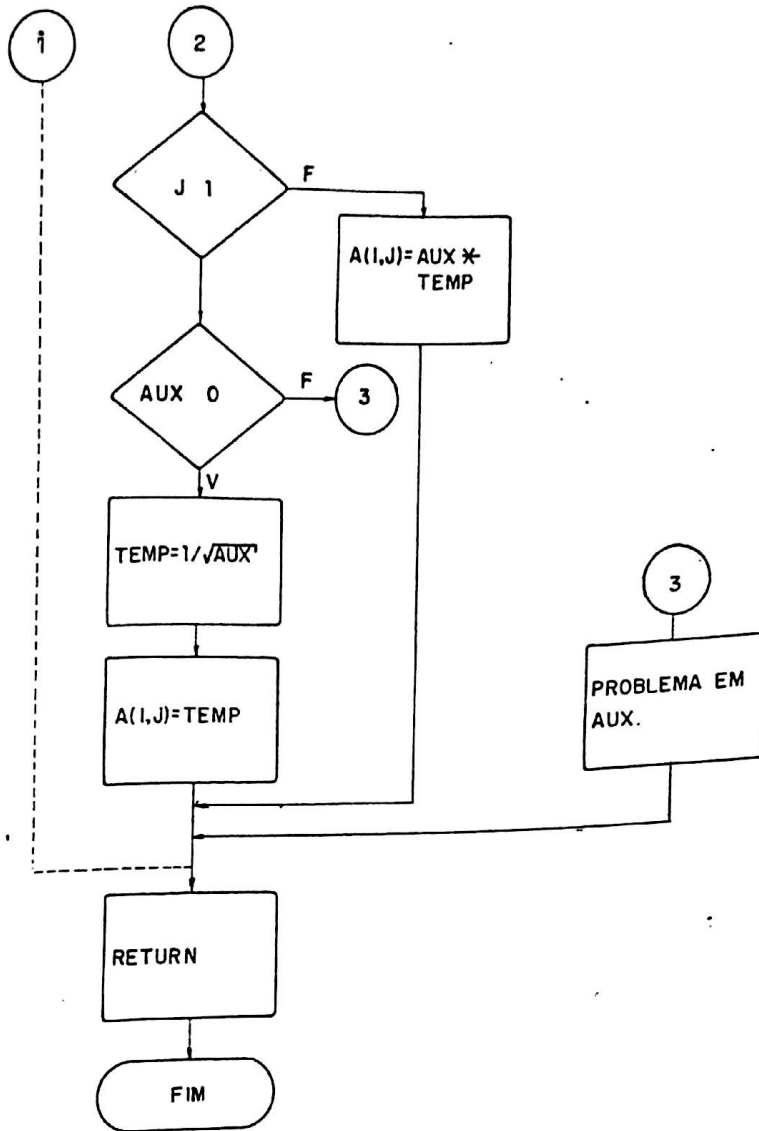


INTEGER FUNCTION INTER (BASE)

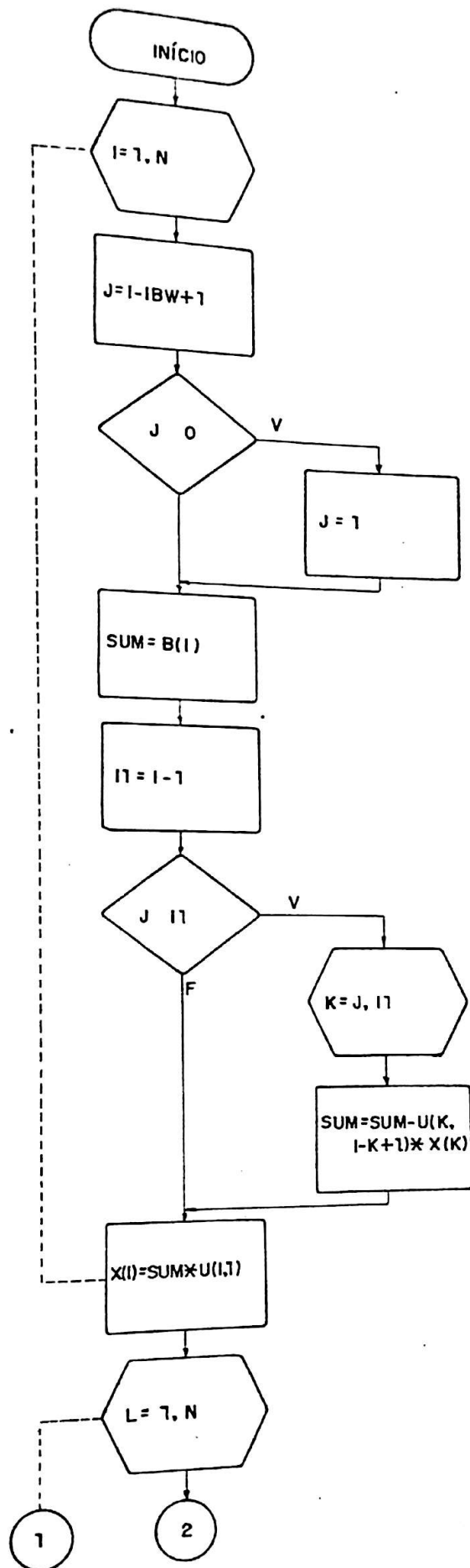


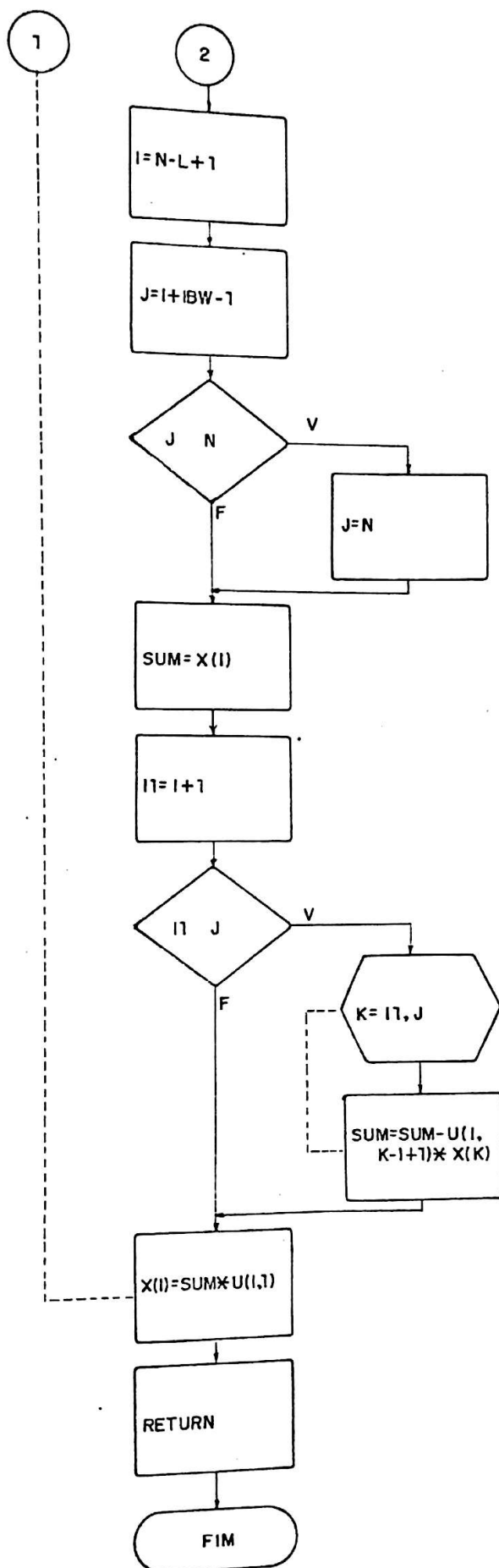
SUB - ROTINA DECON (S, N, LUBW)





SUB - ROTINA SOLVE (N, LUBW, S, AC, D)





BIBLIOGRAFIA

- 1 - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Cálculo e execução de obras de concreto armado.** NB-1/78. Rio de Janeiro, ABNT, 1978.
- 2 - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Cargas para o cálculo de estruturas de edifícios.** NB-5/78. Rio de Janeiro, ABNT, 1978.
- 3 - ENGEL, H. **Sistemas de estructuras.** Madrid, Blume, 1970. p. 138-41.
- 4 - HIRSCHFELD, K. **Estática en la construcción.** Barcelona, Reverté, 1975. 1587 p.
- 5 - SAVADORI, M & HELLER, R. **Estructuras para arquitectos.** Buenos Aires, La Isla, 1969. p. 234-47.
- 6 - SANTOS, L. M. dos. **Cálculo de concreto armado.** São Paulo, Edgard Blücher, 1977. v.1.
- 7 - WEAVER JR, W. **Computer programs for structural analysis.** Toronto, Van Nostrand, 1977.