

PRODUÇÃO SERIADA E PROJETO ARQUITETÔNICO  
o exemplo de uma escola secundária

Alexandro Ventura

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo



Faint, illegible text centered on the page.

Faint, illegible text centered on the page.

Faint, illegible text centered on the page.

Faint, illegible text centered on the page.



no p15 - 1095495

**Produção Seriada e Projeto Arquitetônico**  
o exemplo de uma escola secundária

DEDALUS - Acervo - FAU



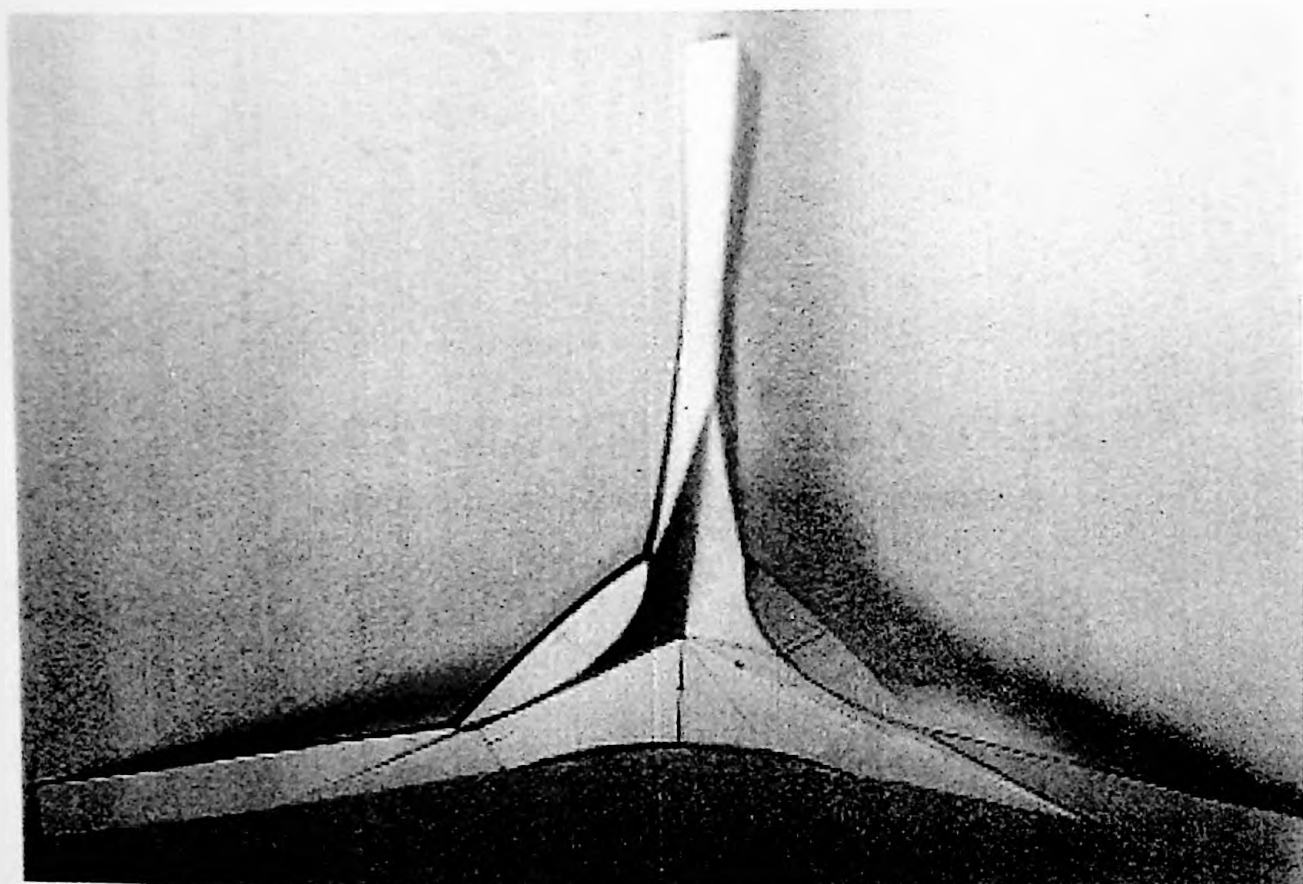
20200002435

**Prof. Alessandro Ventura**  
orientador  
**Prof. Dr. Nestor Goulart Reis Filho**

Tese apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da  
Universidade de São Paulo para a obtenção do grau de doutor  
São Paulo, abril de 2000

693 97

V567p



*« ..., je te supplie, César, et tous ceux qui liront mon livre, d'excuser les fautes qui s'y trouveront contre les regles de la grammaire, et de considérer que ce n'est ni un grammairien achevé, ni un grand philosophe, ni un rhétoricien éloquent, mais que c'est un architecte qui l'a écrit ;... »*

(Vitruvio, Les dix livres d'architecture, chapitre premier)

T.34844

## *Agradecimentos*

Ao Prof. Dr. Nestor Goulart Reis Filho, pela generosidade de sua orientação, cobrindo minhas deficiências em aspectos críticos do desenvolvimento do trabalho com uma elegância, discrição e dignidade que me impressionaram e apenas confirmaram sua posição como verdadeiro decano da FAUUSP.

Sua erudição e visão crítica não representou surpresa na medida em que tive o privilégio de desfrutar de sua amizade por mais de quarenta anos, aprendendo muito não apenas como profissional mas também como professor desta escola.

Finalmente devo dizer que o presente trabalho se concretizou graças ao estímulo e ao entusiasmo proporcionado pelo professor com sua visão sempre atualizada sobre os problemas do ensino da arquitetura em nossa escola.

Aos colegas do Departamento de Projeto da FAUUSP, Prof. Dr. Sylvio de Barros Sawaya e Prof. Dr. Telmo Pamplona, que muito contribuíram com suas oportunas observações e sugestões para o andamento do trabalho. Em particular à amiga, Profa. Helena Aparecida Ayoub Silva, que por sua dedicação aos estudos das escolas paulistas me proporcionou acesso a dados difíceis de serem compilados de forma ordenada em pouco tempo.

Aos colegas do Departamento de História da FAUUSP, Profa. Dra. Maria Ruth Amaral de Sampaio e Prof. Dr. Paulo César Xavier Pereira, que através do curso de pós graduação por eles ministrado permitiram que realizasse uma grande reflexão sobre o problema das cidades que resultou nas idéias expostas no primeiro capítulo deste estudo.

À Biblioteca da FAUUSP que, na pessoa da sua bibliotecária de referência Patrícia Maria Toledo de Moraes, muito me ajudou na busca e compilação de dados importantes para a elaboração dos vários estudos realizados.

À arquiteta Tatiana Borgonovi Diana, pela sua competente colaboração na elaboração do grande volume de desenhos do projeto apresentado.

Ao modelista Noel do Instituto de Psicologia da USP que muito ajudou na elaboração dos modelos finais deste estudo.

À Profa. Dra. Dora Selma Fix Ventura, minha mulher e grande companheira, entusiasta da USP e grande colaboradora do progresso da ciência brasileira, a quem devo e dedico este trabalho. Sem sua permanente, inteligente e perseverante proximidade este trabalho nunca seria realizado.

A meus filhos, Roberto e André, diligentes competidores nos estudos de pós graduação também dedico este trabalho, esperando que ainda esteja conseguindo me manter na dianteira nesta disputa.





## *Resumo*

A principal preocupação do estudo é discutir e avaliar a viabilidade de incorporação de técnicas de manufatura pela arquitetura. Nesta discussão procura-se estabelecer uma ligação entre as técnicas de projeto do desenho industrial e da arquitetura, focalizando esta dentro de uma forma de pensamento produtivo típico da indústria. Abandona-se o critério de projeto como obra única desmembrada em componentes, como é característico da pré fabricação, e se adota o princípio de projetar elementos genéricos comuns a diferentes tipos de edifício e conceber o conjunto a partir destes.

Trata-se pois, de um estudo de real industrialização da construção e não de pré fabricação.

O princípio adotado é o de construções de unidades modulares com diferentes dimensões totalmente produzidas em fábrica, transportadas prontas e montadas por acoplamento no sítio final. Trata-se de uma forma produtiva industrial aplicada a um produto considerado em sua globalidade, ao contrário das técnicas correntemente difundidas de composição através de elementos individualmente industrializados.

A título de exemplo é proposto um anteprojeto para uma escola secundária urbana.

O estudo é dividido em quatro partes principais:

· A primeira se concentra numa reflexão sobre as grandes cidades analisando alguns parâmetros como, a influência dos veículos em seu desenho, a necessidade de criar mobilidade na construção e a oportunidade em utilizar de forma nova um material, a nosso ver estratégico, que é a madeira.

· A segunda parte, mais extensa, é composta por uma série de estudos preliminares, preparatórios para o desenvolvimento do ante projeto na etapa seguinte.

Estes estudos abordam os seguintes temas: o uso convencional e não convencional da madeira na construção, a análise dos partidos arquitetônicos escolares paulistas nos últimos cem anos, a análise modular e formas de acomodação de grandes volumes construídos no terreno.

· A terceira parte é destinada à apresentação dos desenhos e detalhes do ante projeto da escola secundária proposta. Sua finalidade é exemplificar as hipóteses aventadas e os estudos realizados, sem pretender exaurir todos os desdobramentos possíveis do tema ou dos princípios defendidos.

A última parte contém uma explanação das principais linhas do pensamento que orientou a concepção do anteprojeto proposto e as conclusões finais.

O estudo aponta caminhos novos e viáveis na integração entre as técnicas do desenho industrial e da arquitetura. Ao mesmo tempo fornece subsídios para o ensino em escolas de arquitetura com, sua descrição passo a passo do desenvolvimento do projeto, apresentando todos os caminhos seguidos na gênese da solução final.

Finalmente o estudo proporciona a possibilidade de obtenção de várias patentes.

É preciso destacar que no campo do desenho industrial a qualidade dos resultados é avaliada pela proposição de patentes, que atestam a originalidade e eficiência das soluções apresentadas. É o sistema usual de proteção autoral no campo empresarial e industrial.

No presente trabalho, destacamos aquelas decorrentes do processo construtivo usando a madeira laminada, em particular, vigas, pilares e suas conexões. O sistema adotado para as fundações, permitindo movimentar as unidades construídas em todas as direções, e detalhes de menor proporção, como a solução proposta para janelas e portas, visando a simplificação construtiva e o baixo custo, também parecem promissores para a obtenção de patentes.



## *Abstract*

The main concern of the study is to discuss and evaluate the viability of incorporation of manufacturing techniques into architecture. In this discussion the study attempts to establish a connection between the techniques of industrial design projects and architecture. It abandons the criterion of project as a unique work dismembered into components, as it is typical of pre-fabrication, and it adopts the principles of designing generic elements that are common to different types of building and of conceiving the total work from these elements.

It is therefore a study of real industrialization of construction as opposed to pre-fabrication.

The principle that is adopted is that of construction of modular units with different dimensions, totally produced in the factory, transported when ready and mounted by coupling in the destination site. This is a procedure of industrial production applied to a product that is considered in its global condition, as opposed to currently spread techniques of composition through elements that are individually industrialized.

As an example, a project for an urban high school is proposed.

The study is composed of four main parts:

The first one is concentrated on a discussion about the big cities which analyses some parameters such as the influence of vehicles in their design, the need to create mobility in construction and the opportunity of using wood in a new way, a material which is seen as strategic.

The second part, a longer chapter, is composed by a series of preliminary studies prepared for the development of the project, presented in the following part.

These studies deal with the following topics: the conventional and non-conventional usage of wood in construction, the analysis of architectural programs for schools in the state of São Paulo, Brazil, in the last one hundred years, the modular analysis, and forms of positioning of large built volumes on the construction site.

The third part contains the presentation of drawings and details of the project of the high school that is being proposed. Its objective is to exemplify the hypothesis that were formulated and the studies that were conducted, without intending to cover all possible developments or principles that were defended.



The last part contains an explanation of the main lines of thought that oriented the conception of the project and the final conclusions.

The study points to new and viable directions for the integration of industrial design and architecture. At the same time, it offers subsidies for teaching in schools of architecture in its step-by-step description of the development of the project, which presents all paths followed in the genesis of the final solution.

Finally, the study offers the possibility of obtaining several patents.

It is necessary to note that in the field of industrial design the quality of the results is evaluated by the proposal of patents, which testify to the originality and efficiency of the solutions that were presented. This is the usual protection of authorship in the business and industrial fields.

Among these stand out those related to the building system using laminated wood, particularly for beams, pillars and their connections. The system adopted for the foundations, which allows moving the built units in all directions, as well as details of lesser proportion, such as the solution proposed for windows and for doors aiming at simplifying construction and diminishing cost, also seem worthy of patenting.



## *Índice geral*

	páginas
<b>1. Introdução</b>	XVI
<b>2. As reflexões preliminares</b>	
<i>Reflexão sobre o tema da construção: a cidade e seus problemas</i>	
São Paulo: o esgotamento do modelo automotivo.....	1
Resumo.....	1
Introdução.....	2
A importância do setor da construção.....	9
A modificação necessária e as alterações periféricas.....	13
Conclusão.....	20
Anexo.....	21
Uma proposta.....	21
<b>3. Os estudos preliminares</b>	
<i>3.1 Estado da arte da construção escolar</i>	
<b>Programas e partidos arquitetônicos das escolas secundárias paulistas a partir de 1890.....</b>	
Introdução.....	29
1. (1890 a 1920) as construções da República.....	30
2. (anos '30) os conceitos modernos.....	48
3. (anos '50) as escolas do período do "Convênio Escolar".....	53
4. (anos '60) as escolas do período do governo Carvalho Pinto...	60
5. (1970 a 1990) as escolas do período mais recente.....	70
6. anos '90.....	81
7. As linhas mestras dos partidos arquitetônicos e sua evolução.	100
<i>3.2 Estudos construtivos: as fundações e a mobilidade</i>	
<b>Estudo da acomodação e da mobilidade dos componentes industrializados no terreno.....</b>	
Introdução.....	108
1. Patente nº 3.796.334.....	110
2. Patente nº 3.789.558.....	112
3. Patente nº 3.958.705.....	114
4. Patente nº 4.089.426.....	117
5. Patente nº 4.352.628.....	119
6. Patente nº 4.964.775.....	120
7. Patente nº 5.515.655.....	122
8. Patente nº 4.546.581.....	124
Descrição de uma proposta de apoio definitivo para construções manufaturadas em módulos.....	127
Vistas do conjunto.....	128
Desenhos do projeto proposto.....	134

	páginas
<b>3.3 Estudos construtivos: o estudo modular</b>	
<b>As normas dimensionais</b> .....	149
Introdução.....	149
O módulo e sua análise.....	163
Os módulos de trabalho.....	173
<b>3.4 Estudos construtivos: a experiência convencional</b>	
<b>As primeiras experiências e as tentativas de domínio da técnica</b> .....	178
Introdução.....	178
O sistema construtivo.....	185
Os estudos da estrutura com maior vão de luz.....	190
<b>3.5 Estudos construtivos: a experiência não convencional</b>	
<b>Estudos preliminares para a verificação das possibilidades de emprego de uma técnica construtiva não convencional em madeira</b> .....	195
Introdução.....	195
1. Procedimentos adotados para a construção e reprodução de modelos de formas tridimensionais em papel a partir de amostra.....	201
2. Primeira construção e verificação da resistência de peças tridimensionais destinadas à construção de edifícios de pequeno porte.....	207
3. Estudo do nó de encontro do pilar com os braços horizontais da estrutura, considerando sua construção a partir de uma forma plana fechada.....	213
4. Estudo de detalhes referentes à inflexão de uma reta e dos reforços das lâminas triangulares.....	214
5. Construção pelo sistema de adição de material.....	216
6. Estudo de novas configurações para o apoio e para o destaque dos braços horizontais.....	222
7. Estudo de braço e dois apoios.....	230
8. Estudo de nó com configuração diferente das anteriores.....	236
9. Estudo de várias configurações triangulares.....	239
10. A configuração estável.....	242
<b>4. Os desenhos do anteprojeto</b>	
Introdução .....	257
1. A origem da estrutura: o sistema.....	258
2. Os componentes.....	262
As ferragens.....	263
As madeiras.....	275
As esquadrias.....	292





	páginas
Hidráulica.....	294
3. a rede modular.....	295
4. o módulo base.....	299
5. coberturas externas – o galpão.....	336
6. o projeto - a articulação dos elementos construídos.....	341
7. Os edificios isolados.....	348

### ***5. O projeto experimental***

Arquitetura e desenho industrial.....	381
Introdução.....	381
O projeto experimental.....	382
a) A madeira como matéria prima principal.....	382
b) A rede modular.....	387
c) O módulo base.....	391
d) módulo de ligação ( simples cobertura ).....	400
e) o partido do projeto.....	401
f) o sistema produtivo.....	404
Menção a uma experiência em pré fabricação.....	405
Síntese e conclusões.....	409
As patentes.....	412

### ***6. Bibliografia***

Referências bibliográficas .....	413
Obras consultadas.....	416

### ***7. Anexo***

Patente nº 4.964.775.....	419
---------------------------	-----

## *Índice dos desenhos*

	<i>Escala</i>	<i>Desenho</i>	<i>Página</i>
<b>1. A origem da estrutura: o sistema</b>			258
Seção da viga.....	1:2	A1	259
Seção do pilar.....	1:2	A2	260
Seção da viga de cobertura de galpão.....	1:2	A3	261
<b>2. Os componentes</b>			262
<b><i>As ferragens</i></b>			
Componentes das fundações.....	1:5	B1	263
Componentes de conexão dos módulos.....	1:5	B2	264
Componentes de união viga/pilar e fixação da cobertura e da forração.....	1:5	B3	265
Componentes de fixação da forração, da cobertura e do forro.....	1:5	B4	266
Componentes da testeira das vigas e de união destas ao pilar.....	1:5	B5	267
Componentes para fixação da colmeia de suporte do piso e desta ao piso.....	1:5	B6	268
Componentes para o movimento das janelas e das portas.....	1:1	B7	269
Componente para a fixação das marquises.....	1:5	B8	270
Componentes para os tubos de ventilação.....	1:5	B9	271
Componentes para a fixação dos elementos de cobertura do galpão.....	1:5	B10	272
Componentes para a fixação dos elementos de cobertura do galpão.....	1:5	B11	273
Calhas das coberturas externas.....	1:25	B12	274
<b><i>As madeiras</i></b>			
Componentes da colmeia de suporte do piso.....	1:25	C1	275
Componentes das chapas do piso.....	1:25	C2	276
As vigas utilizadas.....	1:25	C3	277
Os pilares utilizados.....	1:25	C4	278
Componentes do forro.....	1:25	C5	279
Componentes do forro.....	1:5	C6	280



	<i>Escala</i>	<i>Desenho</i>	<i>Página</i>
Componentes da forração.....	1:10	C7	281
Componentes de remate da forração.....	1:2	C8	282
Componentes da cobertura.....	1:25	C9	283
Componentes da cobertura.....	1:5	C10	284
Estrutura de suporte dos painéis de vedação externa.....	1:5	C11	285
Painel de fechamento externo cego.....	1:25	C12	286
Painel de fechamento externo com janela fixa.....	1:25	C13	287
Componentes das marquises.....	1:25	C14	288
Conexão triangular entre módulos.....	1:25	C15	289
Soleira das portas.....	1:10	C16	290
Componentes de cobertura do galpão.....	1:25	C17	291
 <i>As esquadrias</i>			
Janela móvel E1.....	1:5	D1	292
Janela móvel E2.....	1:5	D2	293
 <i>Hidráulica</i>			
As gárgulas.....	1:5	E1	294
 <b>3. A rede modular</b>			
			295
O módulo base e a inclinação a 30° .....	1:10	3.1	296
O módulo e a descontinuidade.....	1:1	3.2	297
Passagem de 4 módulos a 3 módulos.....	1:25	3.3	298
 <b>4. O módulo base</b>			
			299
Planta baixa .....	1:25	4.1	300
Planta do forro.....	1:25	4.2	301
Planta do piso .....	1:25	4.3	302
Planta da estrutura de suporte do piso.....	1:25	4.4	303
Planta de fundações.....	1:25	4.5	304
Esquema das ferragens de suporte da forração e da cobertura.....	1:25	4.6	305
Planta da forração .....	1:25	4.7	306
Planta de cobertura .....	1:25	4.8	307
Corte longitudinal .....	1:25	4.9	308
Corte transversal .....	1:25	4.10	309



	<i>Escala</i>	<i>Desenho</i>	<i>Página</i>
Fachadas com empena cega e fachadas com janelas móveis.....	1:50	4.11	310
Fachadas com janelas fixas e móveis e fachadas com portas e painéis cegos.....	1:50	4.12	311
Detalhe da conexão pilar/viga superior (planta e corte).....	1:10	4.13	312
Detalhe da conexão pilar/viga inferior (planta e corte).....	1:10	4.14	313
Acoplamento entre diferentes módulos.....	1:5	4.15	314
Detalhe do piso e corte.....	1:5	4.16	315
Detalhe da forração no acoplamento de dois módulos.....	1:5	4.17	316
Detalhe de escoamento das águas pluviais da forração.....	1:5	4.18	317
Detalhe de escoamento das águas pluviais.....	1:5	4.19	318
Conexões viga inferior / fundação.....	1:5	4.20	319
Detalhe da ventilação e chaminé.....	1:10	4.21	320
Detalhe das janelas.....	1:5	4.22	321
Detalhe das janelas .....	1:5	4.23	322
Detalhe das janelas.....	1:5	4.24	323
Detalhe das portas.....	1:10	4.25	324
Detalhe das portas.....	1:10	4.26	325
Detalhe das marquises de proteção.....	1:5	4.27	326
Detalhe dos fechamentos externos cegos.....	1:10	4.28	327
Detalhe dos fechamentos externos – com janela móvel.....	1:10	4.29	328
Detalhe dos fechamentos externos – com janela fixa.....	1:10	4.30	329
Detalhe dos fechamentos externos – cortes de painel cego e de painel com janela móvel.....	1:10	4.31	330
Detalhe dos fechamentos externos – corte de painel com janela fixa.....	1:10	4.32	331
Detalhes de fechamentos internos.....	1:10	4.33	332
Verificação modular da planta.....	1:25	4.34	333
Verificação modular da fachada longitudinal.....	1:25	4.35	334
Verificação modular da fachada transversal.....	1:25	4.36	335

### ***5. Coberturas externas – o galpão***

336

Planta baixa e de cobertura externa - galpão tipo A e B.....

1:25      5.1      337

	<i>Escala</i>	<i>Desenho</i>	<i>Página</i>
Elevações da cobertura - galpão tipo A.....	1:25	5.2	338
Elevações da cobertura - galpão tipo B.....	1:25	5.3	339
Detalhe dos componentes das coberturas externas.....	1:25	5.4	340

## **6. O projeto - a articulação dos elementos construídos** 341

As malhas construtivas.....	1:500	6.1	342
Cotas de implantação.....	1:500	6.2	343
Planta baixa do conjunto.....	1:500	6.3	344
Planta de coberturas.....	1:500	6.4	345
Cortes e vistas gerais.....	1:250	6.5	346
Áreas de conexão entre edifícios e seus detalhes.....	1:50	6.6	347

## **7. Os edifícios isolados** 348

Sala de aula comum - plantas.....	1:75	7.1	349
Sala de aula comum - cortes.....	1:75	7.2	350
Sala de aula comum - fachadas.....	1:75	7.3	351
Sala de aula comum - plantas de cobertura.....	1:75	7.4	352
Sala de aula informatizada - plantas.....	1:75	7.5	353
Biblioteca - planta.....	1:75	7.6	354
Biblioteca - cortes.....	1:75	7.7	355
Biblioteca - fachadas.....	1:75	7.8	356
Biblioteca - planta de cobertura.....	1:75	7.9	357
Laboratório e seu depósito - planta.....	1:75	7.10	358
Laboratório e seu depósito - corte.....	1:75	7.11	359
Laboratório e seu depósito - fachada.....	1:75	7.12	360
Laboratório e seu depósito - planta de cobertura.....	1:75	7.13	361
Sala de educação artística - planta.....	1:75	7.14	362
Sala de educação artística - cortes.....	1:75	7.15	363
Sala de educação artística - fachadas.....	1:75	7.16	364
Sala de educação artística - cobertura.....	1:75	7.17	365
Sala de professores, orientador pedagógico e sanitários dos alunos - planta.....	1:75	7.18	366
Sala de professores, orientador pedagógico e sanitários dos alunos - cortes.....	1:75	7.19	367

	<i>Escala</i>	<i>Desenho</i>	<i>Página</i>
Sala de professores, orientador pedagógico e sanitários dos alunos - fachadas.....	1:75	7.20	368
Sala de professores, orientador pedagógico e sanitários dos alunos - cobertura.....	1:75	7.21	369
Administração - planta.....	1:75	7.22	370
Administração - cortes.....	1:75	7.23	371
Portaria - planta.....	1:75	7.24	372
Portaria - cortes.....	1:75	7.25	373
Portaria - fachadas.....	1:75	7.26	374
Portaria - cobertura.....	1:75	7.27	375
Educação física - planta.....	1:100	7.28	376
Educação física - cortes.....	1:75	7.29	377
Lanchonete - planta.....	1:75	7.30	378
Lanchonete - cortes.....	1:75	7.31	379
Lanchonete - fachadas.....	1:75	7.32	380

## *Introdução*

A trajetória do desenho industrial é dominada pela crescente compreensão do significado do “fazer por manufatura” e pela tradução deste racionalismo produtivo em novas construções de objetos e formas. Esta longa e penosa busca acaba por lhe conferir a experiência e o crédito necessários e, de certa forma, precedência junto às atividades de projeto, no trato das questões construtivas que envolvem o uso de máquinas.

Em conseqüência, parece apropriado proceder a uma experimentação, sob a ótica do desenho industrial e da técnica da manufatura (**ver nota 1**), em um dos setores com maior peso na produção social: o setor da construção civil.

Esta verificação experimental é a base do presente estudo.

Ferramentas típicas do processo de projeto do desenho industrial serão aplicadas a um tema de interesse social, a escola de nível secundário, cuja escolha é puramente ilustrativa.

A escolha da construção civil para análise, setor refratário à assimilação irrestrita das técnicas do “fazer por manufatura”, pelos mais variados motivos socio-econômicos, é fruto da intenção de incrementar a ligação entre o desenho industrial e a arquitetura.

Além das muitas propostas, com sucesso limitado, feitas na primeira metade do século XX pelos grandes nomes da arquitetura européia, entre os quais Gropius e Le Corbusier, em direção a essa assimilação, outras experiências e projetos menos divulgados foram feitos, especialmente no período pós Segunda Guerra, sendo a maior parte delas abandonada após curto período.

Sem querer nos alongar na citação dessas experiências e projetos, podemos citar, entre outras, as Lustrom Homes projetadas por Carl Strandlund e construídas nos USA em 1946/1947.

Naquele caso o governo, através da “Reconstruction Finance Company”, convenceu Strandlund a trabalhar a edificação de moradias nos moldes de uma linha de produção, sendo-lhe entregue a fábrica de aviões Curtiss-Wright, em 1946, juntamente com um financiamento de 15,5 milhões de dólares.

### **Nota (1):**

O termo manufatura não é empregado de acordo com o conceito marxista correspondente ao período pré industrial.

Ao longo do trabalho empregamos o termo no sentido correntemente usado pelos setores da produção industrial.

Assim, de acordo com esclarecimentos prestados pelo Prof. Dr. Paulo Carlos Kaminski, Prof. Associado do Departamento de Engenharia Mecânica da EPUSP, manufatura é o termo geral que engloba todos os tipos da produção industrial. Ela abrange:

- a produção seriada, que é a produção de grande número de unidades e portanto mantém estoques;
- a produção por lotes, que é a produção de quantidades limitadas e que portanto não mantém estoques;
- a produção por encomenda, que é a produção específica e localizada e que também não mantém estoques.

Usando técnicas de montagem automobilística, chegou a produzir 4 casas/hora ou aproximadamente 100 por dia mas, após uma série de dificuldades de ordem mercadológica e política, a empresa encerrou suas atividades, em março de 1950.

É importante citar um relato sobre a visita a uma destas casas (Russel, 1981) após 30 anos, na qual foi possível observar a excelente qualidade que ainda apresentava.

A Bristol Aeroplane Company, na Inglaterra, foi outro exemplo de companhia aérea que se tornou fabricante de habitações no pós guerra, usando sua experiência tecnológica em aviões e alumínio.

A casa AIROH foi sua contribuição inicial na área da edificação, mas também com curta duração. Para manter viabilidade econômico-financeira, foi instada a dirigir sua atenção para a fabricação de componentes e estruturas pré-fabricadas, para outros tipos de edifícios.

Um terceiro exemplo, com maior sucesso e permanência, é o das "Mobile Houses" dos USA.

Esse plano não dependeu de esforço governamental e teve início com a fabricação de "trailers" convencionais, evoluindo para a fabricação de habitações transportáveis completas ou em partes, a serem montadas no sítio definitivo.

Segundo Barry J. Sullivan, em *Industrialization in the Building Industry* (1980), a emergência e evolução desta indústria significou o primeiro sistema de produção em massa de habitações dos USA, a ser economicamente bem sucedido.

Dados de um levantamento do U.S. Census Bureau em 1993, mostraram que o total de habitações nos USA era de 94.252.000 e deste total 5.655.000 (portanto 6%) era composto por "mobile homes ou trailers", confirmando a importância e a permanência desta solução.

De modo geral podemos dizer que, no setor da construção civil, a incorporação de técnicas industriais foi indireta, não modificando em profundidade os métodos e principalmente os objetos construídos. O canteiro foi melhorado com a introdução de máquinas e equipamentos facilitando operações, que em seu conceito continuam a ser tradicionais, e a organização da mão de obra tentou reproduzir uma organização industrial. Mas como apontamos no primeiro capítulo deste trabalho, esta organização é precária e nada comparável a uma real organização do trabalho industrial.

Esta precariedade é bastante visível quando a comparamos a outras áreas da produção nas quais a incorporação ocorreu em profundidade como, por exemplo, no caso do setor de transportes ou mesmo na produção de objetos de uso comum.

O desenho industrial teve também uma participação indireta no setor, pois ficou aliado à única forma produtiva industrial que realmente teve amplo desenvolvimento ao longo dos anos, baseada na fabricação de componentes ou na pré fabricação.

Sua contribuição ficou restrita ao eventual trabalho junto às indústrias provedoras de componentes que, como veremos, compõem a Indústria da Construção ou a Indústria de Componentes da Construção, mas não significam a Industrialização da Construção.

Mas em que consistiria uma real e direta contribuição do desenho industrial ao setor da construção civil?

No capítulo 2 deste estudo apontamos algumas razões e características de uma efetiva aplicação das técnicas de manufatura, e do desenho industrial, em grande escala na construção, que resultariam em uma real industrialização da construção.

Os principais pontos de contribuição à arquitetura e à cidade que destacamos são:

- a mobilidade construtiva, que passa a adquirir características comuns aos produtos industriais de consumo durável;
- a alteração do perfil do construtor, que passa a incorporar novos métodos financeiros, administrativos, mercadológicos e produtivos;
- a alteração dos critérios de valor relativo dos imóveis e na possibilidade de reorganização urbana;
- as alterações de perfil do corpo produtivo através de uma crescente especialização;
- o aprimoramento dos produtos complementares à construção através da criação de padrões que servirão como parâmetro orientador aumentando seu valor de uso;
- a eleição de uma matéria prima de porte estratégico para o desenvolvimento desta nova industria: a madeira reflorestada e principalmente
- a criação de uma efetiva industrialização da construção.

Quais seriam as técnicas específicas do desenho industrial que contribuiriam para a modificação do modo de pensar o projeto de arquitetura?

A principal contribuição do desenho industrial a esse processo é metodológica, consistindo sua característica básica em procedimentos operacionais, através da construção constante de modelos de verificação e de reconstrução do projeto, a partir destes modelos.

Esta característica advém, por um lado da necessidade constante dos produtos industriais serem verificados em detalhe e precisão, visando a economia de meios e sua viabilidade produtiva e, por outro das próprias dimensões dos produtos que geralmente permitem a construção de modelos e protótipos em escala natural.

Para a arquitetura e para a construção este procedimento tem um alto significado didático, na medida em que permite seu afastamento das técnicas consagradas e de uso comum, pois usualmente os projetos resumindo-se a estudos e elementos gráficos, sem a constante verificação dos modelos, são necessariamente operados de forma já conhecida e segura.

A elaboração de projetos no conceito industrial exige uma constante verificação da ordem de construção em seus mínimos detalhes, o que conduz o arquiteto a uma análise detalhada dos componentes e de seu arranjo de modo a permitir uma execução clara, fácil e rápida.



Esta característica induz naturalmente à verificação dos materiais e técnicas em uso, favorecendo a criação de novas soluções.

Portanto a grande contribuição seria a inovação nos processos de construção.

Esta renovação criadora é a contribuição fundamental do desenho industrial.

A este respeito é útil citar algumas observações feitas por Jean Prouvé (Clayssen, 1983) construtor e colaborador dos principais arquitetos europeus da primeira metade do século XX.

**“... Je n’ai jamais dessiné des formes. J’ai fait des constructions qui avaient une forme.”**

.....

**“J’ai horreur de dessiner sans construire. Dans mes ateliers, une idée était immédiatement réalisée, que ce soit une maison ou un meuble. Donc je lançais; l’idée d’un siège, j’avais un de mes frères qui était à l’atelier- prototype, je lui disais “construis-moi ça”. Il me regardait et je complétais: “tu m’apportes ça demain matin”. Et le lendemain, j’avais la chaise et on la “corrigeait”. Mais on ne passait pas des mois à essayer de faire une chaise bien dessinée.**

**Ça ne sert à rien. Les choses, il faut les faire. Alors, c’est ça qui est terrible dans l’architecture actuelle, elle est le résultat de quantités de dessins qui passent par des filières telles qu’il y a à chaque fois destruction.”**

Outras contribuições significativas seriam a incorporação de novos processos, materiais e equipamentos, uma organização do trabalho mais avançada e sistemas gerais de administração e condução do processo produtivo, econômico e mercadológico.

Estas contribuições terão porém caracter de incorporação pontual, variando conforme o caso em pauta, e não tendo a base geral da metodologia acima indicada.

Os capítulos enfeixados no item 3 do estudo traduzem abordagens preliminares a uma série de tópicos necessários ao desenvolvimento do anteprojeto proposto, percorrendo um caminho de intensa busca dos materiais e de suas técnicas construtivas. Estes estudos são resumidos em seguida, e não têm a pretensão de cobrir todos os tópicos necessários ao desenvolvimento de um projeto

### **O estudo do estado da arte da construção escolar: a evolução dos partidos arquitetônicos**

Esse capítulo examina várias construções escolares realizadas no Estado, desde exemplos do início deste século até a presente década.

A análise focaliza o exame dos partidos arquitetônicos deste período mostrando suas diferentes formas de organização ao longo do tempo, dos conceitos, dos materiais de

construção e das políticas sociais e de ensino.

Ao longo da análise fica clara uma linha evolutiva destes partidos, descrita em sua parte final, fornecendo uma orientação segura para a proposta de projeto formulada nesta tese.

### **O estudo da acomodação dos componentes industrializados no terreno: as fundações**

Este estudo reflete uma preocupação que surge após a produção das unidades manufaturadas, que é a forma de manipular essas construções de modo a acomodá-las com precisão no terreno, não somente em relação à primeira unidade mas também o ajuste relativo entre as várias unidades.

Este estudo partiu da análise de várias patentes americanas e européias, resultando em proposta original, que a nosso ver pode ser objeto de patente.

### **O estudo da modularidade**

Concentramos o estudo na análise de um módulo gerador baseado na dimensão inicial de 900 mm, desenvolvido de modo a consolidar todas as unidades dimensionais dos componentes, bi, tridimensionais e angulares, a serem utilizados em nossa proposta de projeto.

A dimensão de 900 mm foi considerada por ser a medida padrão adotada pela FDE (Fundação para o Desenvolvimento da Educação) como norma nas construções atuais. Embora a finalidade desta padronização pela FDE seja uma tentativa de padronização visando facilitar o uso e substituição de componentes atualmente industrializados, consideramos seu emprego interessante porque todos os programas escolares propostos atualmente estão baseados nesta unidade.

### **O estudo da madeira de forma convencional**

Primeiro estudo de projeto, desenvolvido empregando madeira serrada e beneficiada, visando uma experiência preliminar com o material principal a ser empregado na edificação. Neste estudo tomamos como tema um setor de uma sala de aula, espaço com maior vão a ser vencido. Este setor se desenvolve ao longo da linha diagonal de uma área quadrada com 810 cm de lado, correspondente às dimensões recomendadas para esta sala, e com uma largura de 240 cm.

### **Os experimentos de uso da madeira de modo não convencional na construção**

A partir do estudo anterior, surge a idéia de utilizar a madeira de forma não convenci-

onal na construção civil: a concepção de criar estruturas a partir de laminas bidimensionais delgadas e coladas em várias camadas. Estuda-se pois a possibilidade de gerar superfícies generosas, tridimensionais e autoportantes, com grandes dimensões.

Embora esta técnica seja bastante desenvolvida e empregada em peças de pequenas dimensões, como no mobiliário, desconhecemos seu emprego em peças estruturais com maior compromisso de resistência.

Este aspecto, por ser inovador, nos pareceu apropriado à proposta de uma tese de projeto.

Desenvolvemos vários estudos para a compreensão das dificuldades que surgem, em termos de forma e de desempenho estrutural, ao passar de uma superfície plana, a madeira laminada, para a configuração espacial. A rejeição da maior parte destes estudos comprovou esta dificuldade.

Os estudos relativos ao capítulo 4 contêm todos os desenhos referentes ao anteprojeto da escola secundária proposta.

Estes estudos estão grupados por tema. Assim:

- o primeiro grupo traduz o princípio da estrutura básica em madeira;
- o segundo enfeixa os vários tipos de componentes necessários à construção;
- o terceiro mostra a rede modular empregada;
- o quarto a concepção do módulo base gerador do conjunto;
- o quinto a forma de emprego da estrutura básica nas áreas abertas;
- o sexto mostra a articulação dos vários edifícios, e,
- o sétimo examina com mais detalhe os vários edifícios.


O último capítulo procura mostrar os conceitos que nortearam a elaboração do anteprojeto e apresenta nossas conclusões finais.

É relevante esclarecer que a idéia de desenvolver uma pesquisa nos termos acima indicados, provém de minha experiência pessoal no campo profissional, por um período de aproximadamente 38 anos.

Após a conclusão de meu curso de arquitetura, na FAUUSP em 1962, trabalhei com o prof. Vilanova Artigas durante um período de aproximadamente dois anos, seguida de uma experiência de um ano no escritório do arquiteto George Nelson, em New York, culminando com um curso de pós graduação em que obtive o mestrado em desenho industrial no Pratt Institute, naquela cidade.

Durante toda a década de 1970 participei do grupo de professores de desenho industrial da FAUUSP, experiência importante, que de certa forma me uniu de forma definitiva à Universidade.

Quinze anos de atividade profissional em meu escritório de projetos de desenho in-



dustrial, seguidos de vinte anos à frente de minha indústria de plásticos injetados, para a qual desenvolvi toda uma linha própria de produtos, me forneceram experiência não apenas na área restrita do projeto de produtos, mas também em todos os setores de uma indústria.

Isto me permitiu ir além do simples projeto, acompanhando todos os passos de sua transformação em produto até seu destino final junto ao consumidor.

Após este longo período de atividade profissional, tomada a decisão de abandonar o setor privado e retornar à Universidade, visando iniciar estudos com maior alcance social e compartilhar minha experiência acumulada, apresento este trabalho, que significa apenas o primeiro passo nesta direção.

Ao lado desta intenção de caráter geral, considero fundamental a missão de colaborar com o aprimoramento da linha de ensino na FAUUSP, em particular aquela referente aos estudos de desenho industrial, procurando mostrar que estes não se restringem ao estudo de acessórios da construção ou da indústria em geral, mas devem fazer parte da própria concepção arquitetônica.

É neste sentido que procuramos desenvolver o trabalho de forma didática, mostrando, ao longo de seu desenvolvimento, o acerto e a rejeição das várias hipóteses consideradas.

Esta forma de apresentação, certamente desnecessária ao profissional experiente, é essencial ao aluno de arquitetura que deve compreender o processo de gestação de uma idéia de projeto e se justifica em uma tese, pela necessidade de demonstrar cada passo da pesquisa.

## *Reflexão sobre o tema da construção: a cidade e seus problemas*

### *São Paulo: o esgotamento do modelo automotivo*

#### *Resumo*

O presente texto tem por objetivo fornecer subsídios para a reflexão sobre a industrialização da construção nas grandes cidades, particularmente em São Paulo.

A primeira constatação é o esgotamento do uso intensivo do automóvel no espaço urbano. Entendemos que seu uso deve ser limitado, mas não vamos nos deter na análise das possíveis propostas nesse sentido.

A segunda constatação é que a indústria automobilística, iniciada na década de 50, é um dos pilares da política industrial e econômica brasileira e seu desenvolvimento ascensional não pode nem deve ser interrompido.

Surge um impasse.

Para superá-lo levantamos a hipótese de que o grande capital que sustenta esta política industrial ao vislumbrar aplicações rentáveis de porte maior, como seriam no setor da Construção, pode se dirigir em parte à nova atividade, ou pode aportar novos capitais, alterando parcialmente o perfil de seus interesses atuais. Esta alteração, mesmo em pequena escala, pode ser vital para minimizar os problemas das grandes cidades.

Com a efetivação desta hipótese a cidade deixa de ser construída como reflexo dos produtos que lhe são impostos, e passa a ser o produto primário do novo setor industrial. É o início de uma nova era para as cidades.

O novo setor produtivo da construção industrializada deverá considerar e elaborar produtos com características diferentes das tradicionais, introduzindo várias modificações nos conceitos construtivos baseadas primordialmente na eliminação da característica da imobilidade. Outras modificações complementares serão decorrentes e comandadas por esta alteração básica.

Em anexo, incluímos uma proposta de geração dos novos produtos da industrialização da construção baseada no uso intensivo da madeira. Esta proposta se apoia na extensão territorial brasileira e na sua grande capacidade de reflorestamento, e sua implementação deverá ser capaz de gerar uma série de efeitos sociais complementares. A proposta inclui dados reais do Estado de São Paulo mostrando a existência de capacidade imediata para iniciar este novo processo de industrialização.

## Introdução

São Paulo, quarta, 18 de fevereiro de 1998

*“No ano passado, tivemos em média 109 km de congestionamento nas manhãs de terça-feira de fevereiro, mesmo em dias sem ocorrências graves”*

*...Na opinião do diretor de operações, nenhuma via de São Paulo tem capacidade para suportar o volume de veículos que trafega pela marginal em horários de pico. (Folha de São Paulo, 18/2/1998)*

São Paulo, sexta, 1 de maio de 1998

*“O motorista enfrentou ontem trânsito recorde durante a saída do paulistano da cidade por causa do feriado de 10 de Maio. Foram registrados 188 km de congestionamento, às 18h30, segundo a CET (Companhia de Engenharia de Tráfego). O recorde anterior havia sido registrado no dia 20, véspera do Carnaval, quando houve 166 km de lentidão. O trânsito começou a complicar às 17h30, quando foram registrados 137 km de congestionamentos.” (Folha de São Paulo, 1/5/1998)*

São Paulo, 7 de julho de 1998

*“O trânsito mostra lentidão nas principais vias da cidade em função da suspensão do rodízio de veículos determinada pelo governo estadual por causa do jogo entre Brasil e Holanda. Por volta das 10 horas a Companhia de Engenharia de Tráfego (CET) chegou a registrar 111 quilômetros de congestionamento, diminuindo logo depois para 90 quilômetros. ...A CET montou esquema especial em saídas de shoppings e avenidas para evitar congestionamento maior até o início do jogo.” (O Estado de São Paulo, 7/7/1998)*

São Paulo, Sexta-feira, 9 de outubro de 1998

*“Segundo a Companhia de Engenharia de Tráfego (CET), às 19 horas a lentidão na cidade era de 129 quilômetros - na semana passada neste horário, o índice foi de 119 quilômetros.” (O Estado de São Paulo, 9/10/1998)*

É esta uma cidade?

O que vemos, sentimos e vivemos é uma adequada adaptação às necessidades da vida contemporânea?

Uma boa adaptação deve contemplar uma vida comunitária produtiva, agradável e equilibrada, com pleno desfrute de todas as suas manifestações estético-culturais.

Certamente não é esta a condição que encontramos em São Paulo.



Várias propostas têm sido formuladas ao longo dos anos, tentando equacionar e conseqüentemente entender as linhas mestras que comandam o crescimento e funcionamento de São Paulo, sem contudo serem satisfatórias por abordar aspectos parciais e pontuais.

Análises dos fenômenos urbanos que se limitam à discussão de posturas municipais ou de simples construções de serviços de saneamento, viários e outros, nos parecem ter pouca envergadura para explicar a cidade.

Abordagens centradas na análise dos problemas habitacionais periféricos ou não, da pobreza, de deslocamentos urbanos da população, da concentração da riqueza e a criação de suas fortalezas, e outros, parecem mais interessantes embora ainda com interpretações localizadas.

Idéias mais recentes, como as da cidade global e da conseqüente primazia dos complexos financeiros, discutidas por vários autores a partir dos trabalhos de Saskia Sassen são claramente imperialistas e portanto de fácil rejeito.

No presente trabalho, estamos longe da pretensão de apresentar uma tese mais abrangente que a dos vários estudiosos que têm se dedicado ao estudo da cidade há mais tempo, mas apenas colaborar apontando um aspecto não suficientemente esclarecido até o presente momento.

Assim, não abordando diretamente os complexos aspectos políticos e sociais presentes na cidade por não ser o objetivo primordial deste texto, verificamos a ausência nas varias analises propostas da consideração, com a devida profundidade, de um substrato primário de extrema importância que é o da produção, principalmente industrial seja fordista ou toyotista.

Falta uma análise acurada da forma de produção e divisão do trabalho, a geração e distribuição dos excedentes, suas políticas, interesses e planos de médio e longo alcance e a conseqüente e fundamental escolha dos seus produtos e sua repercussão na cidade.

### **A produção inunda e comanda a vida na cidade.**

A cidade, seu espaço construído, edifícios, áreas livres, monumentos, obras de arte, equipamentos e produtos de uso geral são **resultado de como se produz e principalmente do que se produz, seu consumo e repartição.**

É a decorrência da produção intelectual, científica, artística, artesanal, semi manufaturada ou industrial.

É aqui que devemos buscar a origem das formas físicas da cidade e suas distorções.

*“Do final do século XVIII para cá, as cidades do Velho Mundo foram paulatinamente sendo adaptadas para a vida urbana tal como as sucessivas revoluções industriais as foram transformando.”* (Bolaffi, 1998)

Esta observação de caráter geral pode sem medo de erro, ser estendida a boa parte das cidades do Novo Mundo, e em particular a São Paulo, embora com peculiaridades que não cabe abordar neste texto.

Para caracterizar com clareza a influência da forma de produção e de seus produtos na cidade, vamos considerar um período relativamente curto da história de São Paulo, aquele que nos separa do pós Segunda Guerra Mundial, importante pela introdução intensiva do sistema fordista de produção no Brasil e em particular em São Paulo.

As decisões de política industrial e de desenvolvimento social deste período foram da maior importância e significaram grande progresso em quase todas as áreas da atividade urbana e mesmo rural.

Essa política, definida pelas elites dirigentes seguindo os interesses dos representantes do grande capital nacional e acompanhando os do capital estrangeiro, deu prioridade à criação de condições para a produção de bens de consumo durável.

*“No período de 1955-85 ( ver Nota 1) o setor de maior crescimento é o de bens de consumo durável, com participação majoritária do capital multinacional. Para criar condições gerais e de infra-estrutura para o desenvolvimento deste setor, o Estado teve que fazer grandes investimentos nas áreas de energia, transportes e insumos básicos, concentrando estes investimentos na região de São Paulo. Em todo este processo o capital nacional foi um parceiro menor do Estado e do capital multinacional.”* (Kowarick, Campanário, 1988)

A partir desta orientação política, cuja adequação ainda não foi definitivamente avaliada, várias opções de produtos poderiam ter sido consideradas, estando entre elas a aplicação dos grandes investimentos de capital à construção das cidades.

O descarte desta, e eventualmente de outras opções, foi em favor da concentração de esforços em torno de uma poderosa indústria automobilística, acompanhada por uma série de efeitos multiplicadores. Talvez esta opção pela indústria automobilística e demais bens de consumo durável tivesse à sua base os grandes interesses mundiais do petróleo e a existência de uma poderosa e experiente indústria setorial internacional.

Alem destas razões foi também justificada pela intenção de priorizar o desenvolvimento do transporte rodoviário que parece, mesmo hoje, reunir melhor qualidade e condições econômicas que o fluvial ou ferroviário. Construíram-se grandes rodovias cortando o País e a própria construção de Brasília, dando a falsa impressão de investimento em construção de cidades, foi na verdade um grande passo naquele sentido.

*“Nos anos 50, com a implantação da indústria automobilística, ocorreu a extensão das rodovias e a proliferação das linhas de ônibus*

---

Nota 1: acreditamos que uma melhor definição do período seria de 1956 – 80

*umentando a dispersão urbana, fenômeno que se acentuou nas décadas seguintes.”* (Rolnik, et al., 1991)

Possivelmente uma das considerações para o descarte do setor construtivo esteja ligada a um conceito não industrial que abordaremos mais adiante, o da imobilidade da estrutura construída.

Ao optar pelo setor automotivo escolheu-se uma atividade na qual os produtos tem a característica da mobilidade como qualquer outro produto industrial, podendo ser deslocados no mercado em busca de seu maior valor de troca, sendo no caso inclusive exportáveis ( característica necessária nos anos vindouros ), com tradição produtiva e portanto com referências orientadoras.

Frisamos neste ponto o claro afastamento da participação direta do grande capital na construção das cidades.

Todos os investimentos e seus produtos, apesar de dirigidos maciçamente para a Capital, sempre foram aplicados de forma indireta, isto é, influíram grandemente na configuração da cidade em termos secundários e reflexos, nunca como obras e produtos de origem primária.

O capital industrial nacional manteve-se afastado da construção direta da cidade, fazendo com que houvesse uma certa perplexidade por sua ausência numa cidade industrial como São Paulo, e se considerasse, em determinado período, que o tripé básico responsável pela sua construção fosse definido como composto pelo loteador imobiliário, o empresário de transportes e o pequeno comerciante. Chamou-se ainda a atenção para o fato de que os industriais em geral não tinham interesses imobiliários (Cardoso, et al., 1971) e acrescentaríamos nem interesse em produtos urbanos.

Uma prova consistente da falta de presença do empreendedor industrial no cenário urbano é a diferença entre seu perfil clássico e a do construtor urbano convencional.

São exemplos desta diferença a forma como é tratado o problema do financiamento da construção, em que a figura da garantia hipotecária é muito diversa da forma de garantias na esfera industrial, ou ainda o atrelamento do produto final da construção a um lote urbano, portanto fixo e trazendo no seu bojo outro tipo de empreendedor que é o agente imobiliário, comparado ao produto industrial que é autônomo, independente de outros fatores e sem outros intermediários

A cidade, resultado desta orientação política dirigida aos bens de consumo durável do setor automobilístico e com a ausência da participação do capital industrial dirigido à sua construção direta, vai se adaptar e transformar de modo a comportar a linha mestra de produtos da nova indústria.

É a adaptação ou **construção decorrente**, ou seja a construção que se submete e amolda aos produtos que lhe são impostos.

*“Com relação ao espaço urbano, o Plano de Avenidas, idealizado por Prestes Maia em 1930, passará a ser executado ao longo das quatro décadas subseqüentes, visando basicamente a abrir espaços para o automóvel e para a própria indústria automobilística. Essa opção implicará a não aceitação do primeiro projeto de metrô para São Paulo, elaborado pela Light em 1927, e adiará por 40 anos o início da instalação desse sistema de transporte, determinando graves comprometimentos para o meio ambiente urbano.”*

....

*“O plano Sagmacs, de 1956, coordenado pelo Padre Lebret, indica a necessidade de descentralização, inclusive administrativa, da estrutura urbana, como forma de enfrentar-se os congestionamentos do Centro e a baixa qualidade de vida das periferias.”* (Rolnik, et al., 1991)

O transporte em automóveis individuais passa a comandar o desenvolvimento urbano de São Paulo, gerando um esgotamento que se verifica em muitas cidades do mundo como em Roma, Paris, New York, Londres e Tóquio.

A indústria automobilística é e ainda será por muito tempo uma das alavancas da economia nacional. Os investimentos realizados e a experiência adquirida ao longo dos anos não devem nem podem ser abandonados sob pena de provocar um colapso social.

**Mas houve um esgotamento urbano do automóvel.**

**A cidade entrou em colapso e não pode mais ser construída como reflexo dos veículos automotores.**

Vamos agora examinar uma série de informações fornecidas pelo BNDES sobre a indústria automobilística:

Brasil e Argentina são os maiores produtores da indústria automobilística na América do Sul participando com 92% da produção no continente e com 4,9% na participação mundial.

No ano de 1997 o Brasil produziu 2.067.452 veículos e a Argentina 445.869. (BNDES, 1998)

*“As indústrias automobilísticas brasileira e argentina concentram-se na produção de automóveis de passeio representando, respectivamente, 81,2% e 82,1% do total de veículos produzidos em 1997.”* (BNDES, 1998)

*“A produção automobilística dos demais países sul-americanos*

*está baseada, de modo geral, no sistema de montagem de CKD (completed knocked down).”*

*Este sistema CKD é interessante para a montadora, uma vez que propicia pequenas escalas de produção e não necessita de uma rede local de fornecedores de peças. Entretanto, o efeito disseminador na economia interna do país é bastante baixo, já que o veículo é apenas montado na unidade do fabricante de veículos, a partir de kits importados.” (BNDES, 1998)*

*“Já nos países andinos, os comerciais leves possuem uma participação expressiva na produção atingindo 45% do total produzido na região enquanto os automóveis representam 49% e os comerciais pesados 6%.*

*Porém, a demanda não acompanha esta distribuição observando-se que as vendas de automóveis são superiores à produção e que o inverso ocorre para veículos comerciais.*

...

*A América do Sul possui uma frota de quase 30 milhões de veículos e uma população superior a 300 milhões de pessoas. Com uma relação habitante por veículo estimada em 10,7 (na Europa este índice é da ordem de 2,0 e nos USA é de apenas 1,2), a América do Sul apresenta um mercado com potencial de expansão e margens atrativas para os fabricantes mundiais de veículos, considerando, principalmente, que o crescimento do mercado automobilístico dos países da OCDE é praticamente vegetativo.” (BNDES, 1998)*

*“Produção e vendas da indústria automobilística brasileira apresentaram aumentos de 126% e 163%, respectivamente, no período 1990-1997 ... Há também uma concentração da produção em carros de passageiros, tendo representado 81% do total produzido em 1997, enquanto comerciais leves participaram com 15%, seguido dos caminhões e ônibus, com respectivamente 3% e 1% do total produzido.” (BNDES, 1998)*

*“Nos anos 90, introduziu-se no Brasil o conceito de um carro pequeno simples, de preço reduzido, que passou a atender um mercado existente porém não atendido até então. Este tipo de veículo veio ganhando participação nas linhas de produção das montadoras, principalmente a partir de 1993, proporcionando escalas econômicas. Além disso, a fabricação de várias versões de veículos sobre uma mesma plataforma contribuiu ainda mais para obtenção de escala, elevação da produtividade das plantas e ganhos de rentabilidade.” (BNDES, 1998)*

Os dados expostos são suficientemente claros mostrando a importância da indústria automobilística brasileira, de sua presença hegemônica no continente e evidenciando a prevalência do mercado de automóveis para passageiros.

Confirmamos assim nossa observação anterior sobre a necessidade de continuidade e crescimento deste fundamental setor industrial, ao mesmo tempo em que fica também consignado o efeito negativo desta grande massa de automóveis no espaço urbano.

Como superar o impasse?

**Dentro do modo de produção predominante na economia global a única via que vislumbramos é o parcial realinhamento dos objetivos da indústria automobilística e o concomitante exame de novas políticas para os investimentos industriais com novos produtos viáveis para o grande capital nacional e eventualmente para o capital financeiro-industrial internacional.**

Estes novos produtos devem e podem, a partir da longa experiência industrial brasileira, ser de magnitude maior que aqueles da indústria automobilística, dispor de um mercado maior ou ao menos equivalente ao desta, ter uma tecnologia disponível a curto prazo, mão de obra especializada disponível e a geração de uma receita condizente com os investimentos.

Um rápido exame nos mostrará que a construção das cidades pode ser este novo ramo industrial, com um grande número e variedade de produtos e equipamentos, com valor agregado maior do que aquele dos produtos automotivos.

Porem, para sua viabilidade, o sistema atual da construção deverá sofrer modificações de grande envergadura, como veremos adiante.



## *A importância do setor da construção*

Afim de considerar esta hipótese de transformação do setor construtivo num novo polo da grande política produtiva é preciso antes de mais nada verificar o seu grau de importância.

Analisando a Indústria de Transformação e o grupo da Construção, verificamos que este apresenta particular interesse por ser após o grupo de Fabricação de Produtos Alimentícios e de Bebidas aquele que envolve mais trabalho intensivo. **(ver nota 2)** O mesmo não pode ser dito a respeito de sua eficiência pois é suplantado por grupos que com reduzido número de pessoas envolvidas apresentam resultados mais favoráveis. **(ver nota 3)**

Três características chamam a atenção no setor Construtivo: a considerável parcela da população envolvida, a importância dos bens que produz e a ineficiência do processo produtivo. O primeiro aspecto exige atenção de nossa parte pois a repercussão de qualquer modificação proposta poderá atingir um número de pessoas considerável e como consequência gerar um fato social importante. O segundo aspecto diz respeito à necessidade de habitação em grande escala por parte da população. Este aspecto, considerado em conjunto com a ineficácia da produção no setor da Construção e com os interesses econômicos em vigor, gera o déficit habitacional conhecido.

O fator prevalecente nesta equação é a ausência de modos de fabricação mais eficazes para a construção, como encontramos em outros setores da Indústria de Transformação. As técnicas industriais são pouco usadas na construção, em parte por questão de herança cultural e em parte pelas políticas econômicas adotadas. É preciso apontar também a ausência de oportunidades para a geração de modelos e soluções técnicas indicadores dos caminhos que podem ser seguidos, os quais se aplicados com sucesso e sendo aliados a uma política e medidas econômicas adequadas poderão ajudar a incrementar a eficiência do setor.

A partir da análise dos quadros I a VI podemos concluir preliminarmente o seguinte:

---

**Nota 2:** O número de pessoas ocupadas na Fabricação de Produtos Alimentícios e de Bebidas é de 1.046.688, e no da Construção 977.134, segundo a Estrutura Produtiva Empresarial Brasileira, 1994, publicada pelo IBGE

**Nota 3:** O grupo de Alimentos apresenta uma receita bruta (1.000 R\$) de 48.649.997, em seguida o de Produtos Químicos com 34.430.491, vindo em terceiro o da Construção com 26.302.430 muito próximo da Fabricação de veículos com 23.368.717, segundo a Estrutura Produtiva Empresarial Brasileira, 1994, publicada pelo IBGE

1. Na estrutura produtiva do país observamos que a Indústria de Transformação como um todo emprega 5.698.155 pessoas e a Construção 977.134, o que representa uma proporção de aproximadamente 6 : 1. A Receita Bruta (1.000 R\$) gerada pela primeira é de 249.765.003 e a da Construção é de 26.302.430, o que representa uma proporção de aproximadamente 9 : 1. Como esperado a eficiência da Indústria na geração de Receita é 50% maior que a da Construção.

2. Se reduzirmos a Indústria de Transformação apenas ao setor Automotivo, com o intuito de comparar dados de uma poderosa indústria e seus satélites à atividade da Construção, verificamos que a proporção de pessoas ocupadas na última em relação à primeira é de 3 : 1. A proporção de empresas é de 10 : 1, o que mostra outra característica esperada que é o maior porte e a conseqüente melhor administração das empresas do setor Automotivo que concentram maior número de pessoas na mesma unidade. Este melhor desempenho fica mais claro ao examinarmos a Receita Bruta gerada pelo setor construtivo (quadro IV) em que um número de empresas 8,7 vezes maior, e um número de pessoas empregado 3,0 vezes maior gera uma Receita Bruta apenas 13% maior.

3. Em nova restrição examinamos apenas a Fabricação de Automóveis, Camionetas, Utilitários e a Fabricação de suas Peças e Componentes e a comparamos à Construção de Edifícios e Obras de Engenharia Civil e verificamos que nesta um número de Empresas 17,6 maior, empregando 3,05 vezes mais pessoas consegue apenas um incremento de Receita Bruta 16% maior que a Indústria Automotiva.

4. Diante do exposto podemos afirmar que existe um grande desperdício de força de trabalho certamente devido aos métodos de trabalho menos sofisticados. Sua modernização para atingir igual desempenho ao do Setor Automotivo deveria ao menos gerar uma Receita Bruta três vezes maior e reduzir o número de Empresas levando a maior racionalização dos meios administrativos e gerando maior bem estar a seus agentes.

5. Outra observação que pode ser feita se refere à maior importância do Setor Construtivo frente ao Setor Automotivo. Se este último, pelo porte de seus produtos e a maior repercussão social, foi responsável por um grande desenvolvimento socio-econômico nas décadas passadas, sem dúvida o Setor Construtivo poderá proporcionar avanços maiores.

Quadro I - Estrutura Produtiva do País

	Empresas	%	Pessoal Ocupado	%
? Agricultura, Pecuária, Silvicultura e Exploração Florestal	2	0.10	38.440	0.20
? Indústrias Extrativas	6	0.30	123.152	0.80
? Indústrias de Transformação	240	14.50	5.698.155	35.00
? Construção	40	2.40	977.134	6.00
? Produção e Distribuição de Eletricidade, Gás e Água	710	0.04	325.421	2.00
? Comércio, Reparação de Veículos Automotores, Objetos Pessoais e Domésticos	919	55.60	4.198.978	25.80
? Alojamento e Alimentação	195	11.80	758.993	4.70
? Transporte, Armazenagem e Comunicações	50	3.00	1.366.064	8.40
? Intermediação Financeira	10	0.60	156.955	1.00
? Atividades Imobiliárias, Aluguéis e Serviços às Empresas	112	6.80	1.503.631	9.20
? Educação	23	1.40	390.995	2.40
? Saúde e Serviços Sociais	28	1.70	459.228	2.80
? Outros Serviços Coletivos, Sociais e Pessoais	26	1.60	269.619	1.70
Total Brasil	1.651.423		16.266.765	

Fonte: IBGE - Estrutura Produtiva Empresarial Brasileira 1994

Quadro II - Indústrias de transformação / Automotiva

	Empresas	%	Pessoal Ocupado	%
? Fabricação de Automóveis, Camionetas e Utilitários	45	1.00	91.486	28.00
? Fabricação de Caminhões e Ônibus	17	0.40	21.408	6.60
? Fabricação de Cabines, Carrocerias e Reboques	1.282	27.60	38.295	11.70
? Fabricação de Peças e acessórios para Veículos Automotores	1.338	28.80	155.285	47.50
? Recondicionamento ou Recuperação e Motores para Veículos automotores	1.956	42.20	20.230	6.20
Total	4.638		326.704	

Fonte: IBGE - Estrutura Produtiva Empresarial Brasileira 1994

Quadro III - Construção

	Empresas		Pessoal	
		%	Ocupado	%
? Preparação do Terreno	3.541	8.60	74.014	7.60
? Construção de Edifícios e Obras de Engenharia Civil	24.355	60.80	750.361	76.80
? Obras de Infraestrutura para Engenharia Elétrica e de Telecomunicações	807	2.00	32.435	3.30
? Obras de Instalações	5.745	14.30	75.837	7.80
? Obras de Acabamento e Serviços Auxiliares da Construção	5.615	14.00	43.513	4.70
? Aluguel de Equipamentos de Construção e Demolição com Operários	86	0.20	974	0.10
Total		40	977.134	

Fonte: IBGE - Estrutura Produtiva Empresarial Brasileira 1994

Quadro IV - Receita Bruta Total comparativa entre Indústria Automotiva e Construção

Fabricação e montagem de veículos automotores	Empresas		Pessoal		Receita Bruta
			Ocupado		
Reboques e carrocerias	4.638		326.704		23.368.717
Construção	40.149		977.314		26.302.430

Fonte: IBGE - Estrutura Produtiva Empresarial Brasileira 1994

## *A modificação necessária e as alterações periféricas*

Para a promoção do setor construtivo à condição de agente da nova política industrial grandes e profundas modificações deverão ser consideradas em sua conceituação.

Algumas podem ser explicitadas imediatamente mas não exaustivamente, outras dependerão de estudos e reflexões que não cabem ser examinadas neste texto, pois sua formulação depende do recolhimento de grande número de experiências, hoje esparsas, e principalmente de um consenso entre os principais condutores da tecnologia construtiva.

Neste sentido a Universidade de São Paulo, através de sua Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, tem amplas condições para liderar este processo de reorganização, pois conta em seus vários departamentos com os melhores quadros de profissionais da área, não apenas no setor de edificações mas também no setor do desenho industrial, área crítica para nova visão, que a partir deste momento vai se defrontar com a proposição de produtos urbanos de grande envergadura.

Se fosse permitido criar um termo para essa reestruturação sugeriríamos: *arqui-industria*.

*“Provavelmente a característica mais típica dos produtos da construção é que eles são fixos ao local em que são usados e que a remoção do local, ordinariamente, obriga a uma completa o quase completa demolição.*

*Por causa desta característica, as estruturas diferem de outros produtos pesados duráveis tais como os navios, as locomotivas, os trailers (casa reboques), os quais podem ser usados em mais do que um local.”*(Cunha, 1955)

Aqui está em síntese a chave de nosso problema e que pode abrir uma perspectiva totalmente nova para nossas cidades.

Quais os efeitos desta imobilidade e as vantagens da mobilidade?

Embora a mobilidade esteja longe de ser uma condição suficiente e definitiva para identificar um bem como produzido industrialmente e muito menos de viabilizá-lo como tal, em nosso caso sua ausência certamente o desqualifica.

A principal característica é que a imobilidade sujeita o edifício a efeitos que não são partilhados pelos produtos industriais em geral.

Todos os bens manufaturados dispõem de mobilidade (que não devemos confundir com bens dinâmicos como os automóveis) seja na própria operação produtiva, nas operações de manutenção, substituição e reparos mas principalmente permite que sejam deslocados de sua origem e dirigidos a mercados onde possam adquirir o melhor valor de troca.

2 No caso da construção imóvel não existe esta possibilidade fazendo com que a construção permaneça atrelada a seu terreno de origem e assim esteja sujeita a oscilações de valor que dependerão de vários fatores que lhe serão alheios, tais como a deterioração do entorno onde foi localizada, a alteração do uso inicial para a qual foi construída, os deslocamentos da população, etc.

A conseqüência é que o próprio valor do imóvel construído fica difuso ao ser encoberto e incorporado ao valor do terreno ao qual está vinculado.

Existem poucas propostas para a eliminação desta característica nas construções urbanas.

As "mobile homes" americanas são um bom exemplo de industrialização da construção, e correspondem a cerca de 5% do total das habitações americanas.

As outras propostas de industrialização, através da pré fabricação são apenas aparentes, pois ao não eliminar e pelo contrário reforçar este aspecto da imobilidade não caminham na direção de uma efetiva industrialização da construção, e não criam condições para o surgimento de um empresário construtor-industrial nem contemplam a característica básica do produto industrial que é sua mobilidade constante no mercado.

Esta aderência ao terreno urbano também dificulta a identificação do processo construtivo na medida em que provoca o surgimento de novos personagens em torno do construtor.

Estes personagens, o corretor de imóveis, o loteador, o agente hipotecário confundem e tornam complexa e pouco clara a atividade do construtor, sendo uma primeira e importante razão pela qual não haja uma identificável participação do industrial no processo construtivo como já observado.

Finalmente a superação da imobilidade não será suficiente se não for acompanhada por uma definição e identificação clara com as características e a gestão básicas dos bens de consumo durável de grande porte.

Experiência e tecnologia básica não nos faltam.

3 A introdução da mobilidade é básica por sua identificação com o produto industrial, ao permitir que a construção seja produzida e reparada a distância de seu destino final, sem contar que pode ser a qualquer momento substituída sem perda como no caso das demolições tradicionais.

Sua introdução levará certamente à criação de novas configurações da cidade, permitindo modificações de sua estrutura sem as perdas inevitáveis do sistema atual.

Finalmente, sem querer ser redundante, esta característica criando novos conceitos de produtos e equipamentos poderá emular o surgimento do novo personagem urbano, o industrial da construção. E ele será o responsável pela industrialização da construção.

### **Esta é pois, a modificação necessária.**

Comentamos até aqui uma série de pontos essenciais à formulação objetiva de nossa proposta para uma cidade mais harmônica.

· a necessidade do parcial redirecionamento do capital da indústria automobilística em relação as grandes cidades;



- a mobilidade como modificação necessária nas estruturas urbanas.

Também examinamos pontos que se referem à forma de crescimento das cidades ou do uso do capital

- a produção inunda e comanda a vida na cidade;
- a cidade como reflexo de como se produz e principalmente do que se produz, seu consumo e repartição;
- a prioridade dada à criação de condições para a produção de bens de consumo durável;
- a conseqüente concentração de esforços em torno de uma poderosa indústria automobilística;
- o claro afastamento da participação direta do grande capital na construção das cidades;
- a cidade construída como modelo reflexo;
- o esgotamento do modelo urbano baseado no automóvel, e
- a importância do setor da construção.

A partir destas observações, formulamos nossa proposta de substituição paulatina dos produtos da indústria automobilística destinados às grandes cidades por uma nova série de produtos dirigidos a construção industrializada dos edifícios, entornos e equipamentos urbanos, produtos primários da cidade, enquanto que os produtos da indústria automobilística consideramos como secundários.

Para que seja viável esta proposta, os produtos deverão ser caracterizados pela mobilidade.

Esta mobilidade permitirá sua produção à distância do sítio definitivo, podendo usufruir de todas as vantagens de uma produção seriada, tanto nas condições de produção quanto nos critérios de precisão construtiva, na criação de pequenas séries sobre uma base comum, a salvo das variações climáticas ou como já foi dito "... MAKING AS MUCH OF THE BUILDING AS POSSIBLE UNDER COVER AND OUT OF THE RAIN". (Anthony, 1945)

Este processo certamente elevará o nível técnico das construções e conseqüentemente as condições gerais de vida da comunidade. Além disso a maior rapidez produtiva nos levará a uma produção diária consideravelmente maior que a atual.

Além desta mobilidade, a concepção da nova construção deverá se enquadrar nas características básicas da produção industrial, tais como seus específicos aspectos financeiros, organização produtiva, adequado tratamento da mão de obra e sua sutil e complexa atividade mercadológica.

É o que poderíamos chamar sucintamente de sistema produtivo de fábrica aplicado à Construção.

**A adoção destes critérios nos levará a uma cidade fruto, e não reflexo, dos produtos que manufatura.**

Neste ponto convém esclarecer alguns conceitos que são correntemente mal interpretados.

Assim:

**Construção** – É uma operação que inclui as atividades de projetar, produzir e conservar obras e estruturas físicas fixas. O termo “estruturas” ... identifica todos os tipos de construções... (Cunha, 1955)

**Indústria da Construção**, ou melhor, **Indústria de Componentes para a Construção** – conjunto de manufaturas onde se produzem itens ou produtos que serão utilizados nas operações construtivas.

Para os fins deste texto vamos definir um bem durável de curta duração como sendo aquele que pode alcançar uma durabilidade máxima de cinco anos.

Como exemplo de bens duráveis de curta duração podemos citar produtos químicos tais como impermeabilizantes, vernizes, tintas etc., alguns itens derivados da madeira como aglomerados, forros, etc.

Por outro lado, como exemplo de bens duráveis podemos citar unidades completas e complexas tais como acessórios de abertura e fechamento de portas, janelas, portões, etc. de comando manual ou a distância utilizando sistemas hidráulicos, elétricos ou eletrônicos; conjuntos hidráulico-sanitários como metais de comando, válvulas, cerâmicas, banheiras, pias e outros acessórios correlatos; madeira em geral, aço, alumínio, plásticos, vidros, etc. e, os materiais mais utilizados embora sem forma definida, como o cimento, cal e conseqüentemente o concreto.

Considerando que este setor industrial se enquadra na categoria de produção de bens de consumo durável, podemos induzir a conclusão de que fazem parte da grande linha político-industrial dos anos cinqüenta, cuja linha de frente foram, ou são, os veículos automotores em geral, mas que não poderia sobreviver sem estas indústrias satélites.

De fato, consideramos uma locomotiva como um bem de consumo durável inquestionável, mas sua construção não será feita sem a utilização de comandos elétricos ou válvulas de controle hidráulico provenientes do mesmo setor industrial produtor de componentes para a construção civil.

Existe pois, uma infra estrutura industrial, ou satélite, já preparada para o campo da construção.

**Industrialização da construção** – incorporação em maior ou menor grau, por parte dos agentes da construção, dos métodos financeiros, administrativos, mercadológicos e produtivos (tais como equipamentos, organização da mão de obra, procedimentos, regras de conduta, escalas de comando, etc.) usualmente utilizados na operação manufatureira.

Uma primeira diferenciação entre as indústrias manufatureiras instaladas e o setor da construção, se encontra no método de financiamento.

Na estrutura industrial, os financiamentos são próprios ou de terceiros, obedecendo as regras do mercado financeiro onde as garantias serão evidentemente de bens, porém nunca gravando o bem produzido.

Ao contrário, o mercado da construção não é comandado pelas regras do mercado financeiro, embora presentes, mas sim pela figura da hipoteca que grava o bem produzido.

A crescente complexidade operacional financeira industrial, através de estruturas societárias mais complexas, como por exemplo, a diluição societária ou as associações com empresas estrangeiras, as legislações sobre remessa de lucros, etc. não fazem parte do universo do empreendedor da construção, mesmo nos casos mais avançados como quando existe a nova forma da associação do capital imobiliário-mercantil.

A forma operativa e de postura de um empresário industrial é assim substancialmente diferente daquela do empreendedor da construção.

Uma segunda diferenciação é a forma como os dois tipos de empresário se posicionam em relação à mão de obra.

Na estrutura industrial a mão de obra é preciosa e não substituível sem grandes perdas. As perdas podem ser concentradas no treinamento e na eficiência da organização como um todo, afetando imediatamente a qualidade do produto final.

O corpo produtivo é aqui considerado como um exército que deve responder imediatamente aos comandos no qual seus membros são protegidos de todas as formas, desde aos aspectos de segurança e saúde até a educação e aprimoramento profissional.

No caso da construção, a mão de obra é considerada abundante e facilmente substituível, por motivos suficientemente caracterizados em vários trabalhos (como por exemplo nos textos do Arq. Bruna, 1976), existindo pouca preocupação com o treinamento e a permanência.

Talvez uma das explicações desta diferença seja o fato de que a produção industrial é contínua e com pouca variabilidade de produtos, enquanto que a atividade da construção é intermitente e com grande variabilidade de edifícios.

Este conceito de variabilidade deverá ser objeto de cuidadoso estudo, pois envolve não só o destino dos edifícios mas também o disperso universo dos componentes oferecidos, em duplicidade ou redundantes, no qual a racionalização poderá contar com a ajuda da grande experiência do desenho industrial brasileiro, em particular com os vários profissionais de alto gabarito que compõem o grupo de Desenho Industrial da FAUUSP, que poderão contribuir com grande eficácia.

Um terceiro aspecto pode ser apontado como sendo uma diferença administrativa substancial.

Na empresa industrial, os recursos e conseqüentemente sua alocação, são centralizados num corpo só e incorporados às decisões globais da empresa e de seus resultados.

Na atividade construtiva existe uma dicotomia, pois os investidores assumem os compromissos financeiros, hipotecários ou comerciais, e de outro lado os executores da obra dispõem destes recursos da forma que lhe parecerá ser mais produtiva e rentável, haven-

do pois uma tênue interferência entre os dois corpos.

Finalmente, neste processo de transformação surgirão modificações de postura e expectativa em relação aos problemas da cidade. Por exemplo, o caso da terra urbana.

Apesar de importantes consideramos estas modificações periféricas ou complementares.

O conceito de complementaridade parte da convicção de que existirá um eixo inovador de grande envergadura baseado em novas estruturas de emprego, divisão do trabalho e inovação de produtos, em outras palavras uma nova política industrial.

Sob o comando deste tema central todos os problemas da cidade passarão a ser paulatinamente reavaliados e equacionados à sua luz, uma vez que consideramos que a estrutura urbana é permanentemente adequada a suas formas produtivas.

O problema da terra urbana é crucial, pois como vimos a ela está atrelado de modo indissolúvel o sistema construtivo atual gerando claras posturas de renda e de valores de troca.

Apesar de sua importância consideramos que ele é periférico na medida em que seus interesses acabarão se adaptando ao comando maior das regras da produção e dos grandes interesses financeiros na medida em que eles representem uma melhor condição de vida urbana.

A legislação específica, as formas de renda, a disponibilidade em mãos privadas ou públicas e outras serão paulatinamente reformuladas e adaptadas às novas condições.

Este princípio não seria inovador pois já foi visto em épocas passadas em São Paulo.

*“Destacam-se no período ( ver nota 4 ) também relacionados diretamente ao processo de valorização da propriedade, os numerosos conflitos pela demarcação de limites entre terras públicas e particulares, que serão mediados pela Câmara Municipal. Num passado recente, essa demarcação fora imprecisa, na medida que as terras junto à Vila eram abundantes frente às possibilidades limitadas de uso que ofereciam. No mesmo momento em que a propriedade passa a representar por si mesma possibilidades de lucro, surge a necessidade de retificar o perfil da cidade e a nova configuração urbana demanda espaços de uso comum, indispensáveis à circulação, às atividades e aos serviços coletivos. Fiel representante das classes dominantes a Câmara decidirá as questões geralmente em favor dos interesses particulares e somente pelo interesse público quando houver uma coincidência entre ambos. Esta foi, alias, uma concepção que começou a vigorar desde os primórdios do regime republicano e que passou da Velha à Nova República.” (Rolnik, et al., 1991)*

---

Nota 4: por volta de 1920

Diferenças sobre a propriedade ou direitos de uso, como por exemplo existe em Portugal, ou ainda a Freehold ou Leasehold na Inglaterra, não parecem ser primordiais na elaboração de uma grande política urbana.

Merecem consideração para evitar problemas como o da deterioração das edificações como no caso da Freehold inglesa onde o direito de uso se estende por 99 anos, e torna-se claro que próximo dos últimos anos deste direito as edificações sofrem abandono e falta de manutenção, fator degradante urbano. Neste caso a propriedade permanente parece mais salutar ao entorno urbano, pois é evitado o acréscimo de um fator de tempo de validade aos fatores usuais dinâmicos de mutação e deterioração urbana.

Finalmente podemos citar um caso brasileiro, da Novacap única proprietária da terra urbana em Brasília, onde verificamos que este fato é inócuo pois não é suficiente para uma organização adequada da cidade.

A idéia de uma cidade construída com conceito de mobilidade, evidentemente deverá incluir novos conceitos de uso do solo, mas seria uma visão profética querer antecipar qualquer nova configuração.

De todo modo é preciso levar em conta que esta eventual transformação somente poderá ocorrer de forma paulatina comportando todo e qualquer tipo de adaptação.

Outros problemas urbanos, técnicos, estéticos e funcionais como a mobilidade, o transporte, os centros de compras, os núcleos empresariais, os interesses imobiliários, a segregação, as áreas livres, os monumentos, etc. também serão reavaliados à luz da nova política produtivo-industrial de quem serão certamente dependentes.

## *Conclusão*

A cidade como decorrência do modelo automotivo atinge seu esgotamento, por não contemplar mais uma plena vida produtiva, agradável e equilibrada.

Profundas e urgentes modificações devem ser introduzidas sob pena de um irreparável colapso.

Modificações na orientação da política industrial formulada pelas elites dirigentes, representam a melhor e mais viável possibilidade para esta reformulação da cidade.

Entre as várias opções de renovação produtivo-industrial a serem sugeridas para exame por estas elites demos destaque a da industrialização do Setor da Construção, porque permite elaboração de produtos primários para a cidade, permitindo que ela seja fruto de seus próprios produtos e não apenas reflexo destes.

## *Anexo*

### *Uma proposta*

Um modelo experimental para a construção de escolas secundárias no Estado de São Paulo, baseado na produção industrial “indoor” e com uso intensivo da madeira de reflorestamento, é a proposta que vamos desenvolver dirigida à verificação e consolidação das observações até aqui consideradas sobre a mobilidade construtiva e a nova configuração urbana.

As informações fornecidas neste texto constituem os dados iniciais que demonstram o embasamento e a viabilidade de concretização desta proposta.

O novo modelo a ser proposto deverá contemplar em primeiro lugar as condições de construtibilidade, habitabilidade e segurança e ao mesmo tempo deverá responder às expectativas de carácter cultural dos futuros usuários.

A tradição da construção em madeira no Brasil, exceção feita a alguns estados do sul, está associada a uma conotação de provisoriedade, decorrente do seu fácil ataque por parte de fungos e insetos, de sua fragilidade frente ao fogo e principalmente por ser considerada uma construção de qualidade inferior.

Este modelo construtivo é aceito para uso em habitações de veraneio ou provisórias, mas dificilmente como uma construção definitiva.

É necessário porem minimizar estes aspectos negativos.

A alternativa que vislumbramos é a composição da madeira com outros materiais complementares sem tirar-lhe o carácter substantivo na obra.

De modo geral o uso da madeira, nas partes construtivas que não a usam tradicionalmente, deverá ser feito de modo a constituir o “emboço” e não a superfície aparente ou de acabamento, respeitando as restrições na aparência construtiva por parte dos usuários.

Usaremos o gesso, materiais sintéticos em geral, plásticos ou aglomerados de outros materiais, aço mas sempre considerando seu emprego a seco.

O novo modelo deverá considerar soluções peculiares da madeira não utilizadas nas obras experimentais já executadas, como por exemplo o uso da curvatura e a maior exploração da boa resistência à flexão e tração.

Novos desenhos poderão ser elaborados fugindo às clássicas soluções do “timber framing construction”, dos “balloon”, o pilar e viga, tirantes, a viga dupla, coluna dupla, a estrutura nervurada e outras.

A exploração dos balanços, das vigas articuladas em duas três ou mais partes, estruturas espaciais, arcos, planos dobrados e outras soluções devem ser consideradas gerando espaços arquitetônicos novos ainda não utilizados de forma intensiva, em particular nas pequenas construções.

As considerações estruturais são muito importantes, visto que ao contrário das cons-



truções tradicionalmente estáticas, o novo modelo estará sujeito a esforços dinâmicos originados no transporte e na sua instalação no sítio definitivo.

A reprodução em escala industrial obrigará a estudos de conforto e de uso mais precisos que os habituais, uma vez que qualquer imperfeição será reproduzida milhares de vezes. O mesmo pode ser estendido a qualquer outra particularidade da construção independentemente de sua dimensão ou importância estrutural e de uso.

Vamos analisar alguns aspectos da região oeste do Estado de São Paulo, de modo a caracterizar o entorno que viabiliza e dá realidade ao objetivo central desta proposta de trabalho.

Em primeiro lugar vamos configurar **uma visão estratégica**.

O grande fenômeno social dos dias correntes é sem dúvida a globalização. Seus efeitos perversos se fazem sentir com mais intensidade nos países com maior deficiência tecnológica. Uma de suas principais características é o distanciamento discriminatório e tecnológico das populações, seja a nível doméstico seja a nível internacional criando pólos de continuo e aparentemente inexorável adensamento.

Diante deste quadro qualquer proposta inovadora deve procurar soluções que eliminem ou ao menos minimizem estes efeitos polarizadores sob pena de se tornarem irreversíveis.

A proposta de procurar soluções em setores importantes como o da Construção Civil, de alto interesse e participação social, visa criar reforço das condições de trabalho, minimizando o desemprego gerado pela concorrência dos grandes centros internacionais e será vitoriosa na medida em que possa gerar uma tecnologia inovadora eficaz local, independente da experiência internacional.

A partir da ampla extensão de nosso território e portanto com extensas áreas para reflorestamento, fator diferencial em relação à maioria dos países, consideramos que um item tradicional da Construção, a madeira, poderia desempenhar papel preponderante na reformulação do setor. Além das vantagens territoriais, a madeira é material de fácil manipulação, depende de tecnologia relativamente simples, dominada e disponível no país além de utilizar maquinaria de baixa complexidade.

O incremento da participação da madeira na construção, combinada a outros materiais para torná-la mercadologicamente mais aceitável, pode criar novas soluções para os problemas construtivos com mobilidade, além de estender sua influência ao criar uma série de ocupações economicamente satélites e complementares, como ocorreu com a indústria automotiva nos anos 50.

*“A indústria de madeira serrada, a maior das indústrias florestais em volume de matéria prima utilizada, ainda não colocou o Brasil em lugar importante no cenário mundial. Tanto o consumo interno “per capita” como as exportações são, comparativamente, muito baixos.*

*A indústria madeireira, por necessitar de investimentos relativamente baixos, por gerar muitos empregos diretos e indiretos, e por requerer tecnologia relativamente simples, tem grande vocação para desenvolvimento no país.*

.....

*O desenvolvimento de novos produtos, por exemplo produtos estruturais com seções mais adequadas ao manuseio e à utilização, como os existentes nos países industrializados, poderia evitar o aumento do uso de sucedâneos diminuindo os custos da construção no País.” (Ponce, 1993)*

Portanto a idéia básica seria desenvolver tecnologia própria, simples, acessível (portanto não de ponta) e diferenciada da estrangeira, criando em cadeia novos postos de trabalho intensivo, para acomodar parcela considerável da atual população urbana. A matéria prima proveniente de zonas rurais, não densamente povoadas, permitiria o desafogo das zonas densamente povoadas diluindo esta população ao longo de um território maior. Esta mobilidade populacional, se bem planejada, poderá contribuir para desafogar a excessiva concentração das grandes capitais beneficiando o país como um todo.

A implantação de processos industrializados com o conseqüente aumento de receita e volume permitiria facilitar este objetivo.

Apesar da tecnologia em suas linhas gerais já estar disponível, de existir déficit habitacional e de estruturas ou edifícios em geral, de haver grandes índices de desemprego, para que esta proposta possa ser implementada será necessário sensibilizar os responsáveis pela Administração Pública, o Empresariado representante do Grande Capital-Industrial, o Empresariado da Indústria da Construção e em especial a Comunidade composta pelos futuros Usuários apresentando-lhes os caminhos que podem ser seguidos através de modelos e protótipos dos novos produtos da Construção.

Vamos agora apontar algumas outras razões de **porque a madeira?**

A madeira é um dos materiais tradicionais da construção, sendo largamente usada em partes dos edifícios como estruturas de cobertura, pisos, forros portas ou outros acabamentos ou ainda em construções que a utilizam de forma quase exclusiva em todos os seus componentes.

Como já foi dito, além das suas soluções tradicionais é preciso explorar as possibilidades da madeira, em composição com outros materiais de construção, de modo a transformá-

la em elemento primordial da construção sem cair no extremo de seu uso exclusivo.

Isto poderá proporcionar soluções novas e industrializadas que, sendo aceitáveis para a população, poderão, como já foi dito, provocar o desenvolvimento de uma tecnologia mais aprimorada da indústria da madeira com reflexos econômicos salutarres em termos de emprego e de desenvolvimento regional.

As condições para sua implementação não são apenas teóricas, pois de acordo com informações obtidas junto à Divisão de Florestas do Instituto Florestal do Estado de São Paulo, já existe no Estado um parque reflorestado de 27.000 ha composto por 85% de *Pinus Elliottii* e de 15 % de *Eucaliptus*. Pelas informações preliminares colhidas estes últimos apresentam maior dificuldade operacional para seu uso na construção civil, enquanto que o *Pinus Elliottii* que representa a maior parcela destas florestas parece mais adequado existindo já vários estudos técnicos e experimentais para seu uso.

O período de maturação do *Pinus Elliottii* é de cerca de 25 a 30 anos, sendo a idade ideal para seu corte próximo aos 30 anos com perda de cerca de 45 %. Há disponibilidade de uso de cerca 1.000 ha/ano, com 850 árvores/ha de *Pinus*. Considerando que estas 850 árvores crescem cerca de 20 m<sup>3</sup>/ano, após 25 anos terão gerado 500 m<sup>3</sup> e considerando os 1.000 ha teremos um total de 500.000 m<sup>3</sup>. Sendo seu aproveitamento de 55% o total utilizável será de cerca de 275.000 m<sup>3</sup>/ano.

Se considerarmos ainda que uma habitação de 54 m<sup>2</sup> totalmente em madeira utiliza cerca de 10 m<sup>2</sup>, teríamos uma possibilidade de construir apenas com a produção deste parque aproximadamente 27.500 habitações/ano.

Este parque, que pode ser considerado apenas experimental, seria capaz de gerar uma Receita Bruta superior a 500 milhões/ano.

Este parque se concentra na região sudoeste do estado, dispondo de duas serrarias, uma em Itapetininga e outra próxima em Manduri, em condições de entrar imediatamente em uso.

Finalmente podemos observar que a madeira como material é depois do aço o segundo material de maior consumo na Construção sendo tecnicamente adequado e economicamente competitivo para todas as obras de engenharia. Seu uso é estimado em cerca de 5 t na Europa e 10 t nos Estados Unidos por habitação, ou aproximadamente 8 a 16 metros cúbicos. (Bauer, 1985)

#### Vamos examinar sucintamente as condições de **Itapetininga e o desenvolvimento regional**

A mesoregião de Itapetininga produziu em 1994 um total de 4.280.065 m<sup>3</sup> de madeiras em toras sendo 3.063.223 m<sup>3</sup> para Papel e Celulose e 1.216.842 m<sup>3</sup> para outras finalidades . Este último total representa 27,6 % da produção total de madeira em toras para outras finalidades do Estado de São Paulo (total de 4.402.698), sendo portanto uma

mesoregião tradicionalmente produtora e de grande interesse para o presente estudo.

Por outro lado, a microregião de Itapetininga que inclui os municípios de Alambari, Angatuba, Campina do Monte Alegre, Guareí e Itapetininga produziu no mesmo ano um total de 572.080 m<sup>3</sup> de toras para outras finalidades representando 13,0 % da produção do Estado.

Os dados acima se referem à Silvicultura que o IBGE define como: *“... a atividade que se ocupa do estabelecimento, desenvolvimento e da reprodução de florestas, visando múltiplas aplicações ...”*. (IBGE, 1994)

Algumas observações feitas no Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado de Itapetininga de 1972 indicam que a capacidade de uso do solo é limitada pela baixa fertilidade que atinge 85 % do município, onde *“...as lavouras tem menores condições de desenvolvimento, ficando seu uso restrito a pastagens e reflorestamento, atividades menos exigentes em termos de fertilidade natural. .... no programa florestal de Estado de São Paulo que situa Itapetininga com prioridades propiciando facilidades para reflorestamento, nos incentivos fiscais, e na demanda crescente de matéria prima florestal que levou a recente instalação de planta industrial para aproveitamento desta matéria prima. ... Considerando entretanto a existência de extensão de áreas passíveis de reflorestamento sem prejuízo da agricultura, deve-se reservar à silvicultura um lugar de destaque no panorama municipal”*.

Sobre a Indústria de Transformação é observado: *“Itapetininga apresenta um modestíssimo conjunto de atividades industriais, quer comparada ao Estado, quer comparada a Região Administrativa de Sorocaba.... Sua estrutura industrial revela que não se está em presença de um parque industrial, mas de um aglomerado de indústrias, sem qualquer vinculação entre si.”*

Sobre o fornecimento de energia elétrica observa-se que *“...o fornecimento de energia para fins industriais é precário, quer pela oscilação da tensão, quer por freqüentes cortes no suprimento, sendo um dos entraves para a localização de indústrias em Itapetininga”*. (Itapetininga, 1972)

Como podemos ver pelos números abaixo apresentados pelo Censo do IBGE de 1991, (IBGE, 1991) referente ao emprego da população com idade superior a dez anos, existe a confirmação das tendências mencionadas, ou seja, uma maior concentração e vocação populacional pelas atividades rurais que apresentam um número de indivíduos cerca de 50% superior aos que se dedicam às indústrias de transformação.

	total	homens	mulheres	% sobre total
agropecuária, extração vegetal, e pesca	11,877	10,154	1,723	22.15%
indústrias de transformação	7,785	5,690	2,095	14.52%
indústria da construção civil	4,383	4,222	161	8.17%
outras atividades industriais (a)	833	733	100	1.55%
comércio de mercadorias	6,203	4,053	2,150	11.57%
transporte e comunicação	2,365	2,266	99	4.41%
serviços auxiliares da atividade econômica (b)	1,930	1,313	617	3.60%
prestação de serviços (c)	9,630	4,647	4,983	17.96%
social (d)	4,573	1,318	3,255	8.53%
administração pública	2,887	2,208	679	5.38%
outras atividades industriais	1,166	725	441	2.17%
<b>total</b>	<b>53,632</b>	<b>37,329</b>	<b>16,303</b>	<b>100.00%</b>

(a) extração mineral e serviços industriais de utilidade pública

(b) técnico-profissionais e auxiliares de atividades econômicas

(c) alojamento e alimentação, reparação e conservação, pessoais, domiciliares, diversões, radiodifusão e televisão

(d) comunitárias e sociais, médicas, odontológicas, veterinárias e ensino

A localização de Itapetininga a cerca de uma centena de quilômetros da Capital, a presença de um importante parque de reflorestamento além de unidades fabris prontas para operar nos leva a examinar as **vias de acesso, transporte e eventual localização das fábricas**

Deverá ser feito um estudo dos meios de transporte mais viáveis para o deslocamento seja da matéria prima (toras) para as serrarias, seja da madeira serrada para as unidades de fabricação e montagem, seja das unidades prontas para seu destino final. As unidades de processamento deverão ser localizadas nos pontos estrategicamente mais interessantes, sendo que as unidades de montagem deverão considerar a localização de outras unidades fabris, visto que o sistema previsto é misto e não apenas de madeira.

O meio de transporte recomendado pelo Instituto Florestal é o rodoviário para evitar transbordos que são onerosos.

A nosso ver para o caso da indústria da construção, dotada de mobilidade, não deveria ser descartada a análise da hipótese do meio de transporte ferroviário, criando menos transtorno nas rodovias devido aos grandes volumes transportados.

A ferrovia também permite melhor planejamento e regularidade de transporte, uma vez que os volumes sejam adequados às restrições de bitola, obras de arte e outras das linhas férreas. Uma vez resolvidas estas limitações o trabalho passa a ser rotineiro.

A localização das várias unidades de produção deverão ser alinhadas à ferrovia de modo a utilizá-la como meio de transporte de linha de montagem produtiva.

Parece interessante que as unidades de processamento das toras devam estar próximas às regiões de reflorestamento, no caso Itapetininga e arredores, aproveitando as unidades fabris já ali localizadas desde que estejam próximas ao embarque ferroviário, evitando transbordos.

A partir de Itapetininga, seria embarcada a madeira serrada com dimensões básicas para o uso ou mesmo já na dimensão de uso. Esta operação poderá, dependendo de estudos a serem feitos ser também processada em unidades ao longo da via férrea em direção a São Paulo.

As unidades de montagem deverão estar mais próximas ao sítio final, seja a Capital ou outras cidades do entorno, mas de todo modo deveriam estar fora da região urbana, para dispor de maior espaço a menor custo, sendo o transporte do produto final feito para um terminal ferroviário daí seguindo para seu destino de uso por transporte rodoviário.

Como vemos podemos planejar a produção das unidades construtivas móveis desde a matéria prima até o produto final ao longo de uma rede ferroviária de modo a distribuir o processo construtivo em várias cidades ao longo do trajeto.

A rede ferroviária da Fepasa entre Itapetininga e São Paulo passa pelas seguintes municípios: Tatuí, Iperó, Sorocaba, Mairinque e Jandira.

Total de pessoas ocupadas

	indústria agropecuária	indústria transformação	construção	total pessoas ocupadas	total pessoas
Tatuí	4.223	7.384	2.821	14.428	30.692
Iperó	386	812	351	1.549	3.565
Sorocaba	2.198	42.505	12.386	57.089	140.785
Mairinque	879	7.529	642	9.050	15.502
Jandira	95	8.762	2.432	11.289	23.327

% sobre total de pessoas

	indústria agropecuária	indústria transformação	construção	total pessoas ocupadas
Tatuí	13,80	24,10	9,20	47,00
Iperó	10,80	22,80	9,80	43,50
Sorocaba	1,60	30,20	8,80	40,60
Mairinque	5,70	48,60	4,10	58,40
Jandira	0,40	37,60	10,40	48,40

Fonte: Censo Demográfico IBGE, Mão de Obra, 1991, páginas 359 - 372

Uma rápida análise dos dados acima nos leva a observar que a porcentagem de pessoas ocupadas na Construção é aproximadamente constante, à exceção de Mairinque, crescendo levemente próximo à Capital. As cidades mais próximas à Itapetininga apresentam maior vocação para a agropecuária confirmando as observações anteriores. Em contrapartida à medida que nos encaminhamos à Capital há uma maior vocação para as atividades industriais de transformação.

Isto nos leva a uma conclusão preliminar indicando que a localização das operações de preparo da matéria prima deverão ser localizadas entre Itapetininga e Iperó ao mesmo tempo que a atividade industrial deverá ser localizada entre Sorocaba e a Capital.

Esta, em linhas gerais, a estratégia que vislumbramos para o estudo e desenvolvimento de um modelo experimental para a construção de escolas secundárias no Estado de São Paulo, baseado na produção industrial "indoor" e com uso intensivo da madeira de reflorestamento, útil para a verificação das hipóteses expressas na primeira parte do presente texto.



### *3.1 Estado da arte da construção escolar*

#### *Programas e partidos arquitetônicos das escolas secundárias paulistas a partir de 1890*

##### *Introdução*

O objetivo deste capítulo é a ordenação e identificação das principais características dos programas escolares paulistas, a partir de 1890, de seus partidos arquitetônicos e das políticas que os orientaram.

Adotando classificação comum a várias obras consultadas concentraremos o estudo nos seguintes períodos com características claramente identificáveis:

1. 1890 a 1920      as construções da Republica
2. anos '30        os conceitos modernos
3. anos '50        as escolas do período do "Convênio Escolar"
4. anos '60        as escolas do período do governo Carvalho Pinto
5. 1970 a 1990    as escolas do período mais recente
6. anos '90        as escolas da última década

Após breve relato das peculiaridades de cada período selecionamos uma série de projetos ilustrativos objetivando apontar as linhas comuns aos partidos adotados, enfatizando o sistema de circulação, ou espaço comum, e a organização em seu entorno das outras funções do edifício escolar e mostrando a influência dos sistemas construtivos em sua realização.

Em seguida procuramos resumir estes esquemas de organização procurando obter linhas mestras de concepção peculiares a cada período, e definir sua linha evolutiva até a última década.

Na parte final, levando em consideração as profundas modificações proporcionadas pela crescente informatização em todas as atividades sociais, procuramos mostrar quais as características que poderão ser incorporadas à concepção dos novos projetos escolares.

Finalmente devemos observar que a arquitetura dos edifícios escolares em São Paulo foi descrita e comentada em diversas publicações que serviram de base à nossa análise. Entre estas destacamos:

(Corrêa e al., 1991); (Ferreira e al., 1998); (Oliveira et al., 1998) e (Ayoub, 1998)

## 1. (1890 a 1920) as construções da República

“O fim do período imperial foi marcado por uma intensa discussão sobre assuntos educacionais, tendo em vista uma tomada de posição face às más condições do sistema escolar então vigente.

Com a República, a instrução primária passa a ser defendida como obrigatória, universal e gratuita, isto é, fator de progresso individual e coletivo. Acreditava-se que através da educação, sobretudo a popular, o Brasil poderia superar seu atraso.” (Corrêa et al. 1991)

Esta urgência em prover o País com uma rede planejada de edifícios de ensino e a restrição de limitar sua concepção aos arquitetos do Estado levou a considerar o conceito de uso de plantas padrão, estando sua variedade, muitas vezes, limitada a uma modificação de fachadas conforme as características de cada profissional responsável pela obra.

Este conceito é sem dúvida um dos fatores responsáveis pela grande similaridade, e diríamos mesmo, relativa unidade das soluções encontradas neste período.

A simetria do espaço construído evoluindo ao longo das circulações logo chama a atenção pela sua persistente presença em praticamente todos os projetos.

Considerando o objetivo restrito do presente estudo, embora cientes da complexidade da análise do tema simetria na arquitetura, vamos nos limitar a apontar duas possíveis razões importantes para sua adoção: a vertente do conteúdo dos programas e a vertente construtiva.

O conteúdo programático dando ênfase a uma clara separação dos espaços destinados a cada sexo, estabelece um primeiro e importante fator determinante da concepção simétrica das funções.

“O decreto 248, de 26 de julho de 1984, que dispõe sobre a regulamentação dos grupos escolares, estabelece ainda que ‘os alunos serão distribuídos em 4 classes para cada sexo, correspondentes ao 1º, 2º, 3º e 4º anos do curso preliminar’.” (Corrêa et al. 1991)

“... exigida pelo regimento dos grupos escolares – obriga a divisão do prédio em duas alas, uma para meninos e outra para meninas, com acessos independentes e muros que se prolongam até o fundo do lote, separando também os recreios. Para as escolas em dois andares, como é o caso dos edifícios projetados até 1902 ... essa divisão dos alunos é feita por pavimento.” (Ferreira et al. 1998)

ou ainda,

“... As edificações caracterizavam-se sobretudo pela simetria da planta. A rígida separação entre as seções masculina e feminina – exigida pelo regimento dos grupos escolares

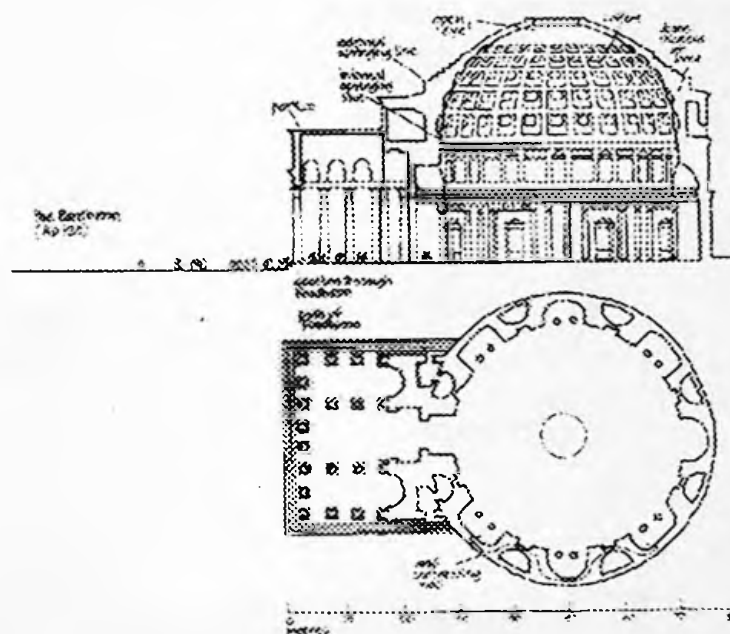
– obrigava a existência de alas distintas para cada sexo, constituindo o fator preponderante de tal simetria.” (Corrêa et al. 1991)

Por outro lado a contribuição da vertente construtiva em vigor no período baseada no uso de materiais com bom desempenho à compressão foi determinante na concepção de edifícios compactos e preferencialmente simétricos, fatores de grande influência em sua estabilidade e resistência.

Em outras palavras, quando as cargas são distribuídas de forma equivalente em relação a eixos principais, a estabilidade e resistência são grandemente favorecidas.

Por outro lado, estes materiais tem melhor desempenho quando distribuídos em torno de seções horizontais fechadas que se desenvolvem ao longo de um eixo vertical lembrando tubos extrudados, com perfis mais ou menos complexos, dotados de pequenas aberturas ao longo de seu eixo maior.

Esta característica é facilmente identificável nos edifícios construídos com esta tecnologia, sendo um exemplo clássico o Pantheon romano, conforme pode ser visto na figura seguinte. (Risebero, 1997)



Outras características das edificações da época podem ser apontadas, como por exemplo o uso dos porões altos, que tinham por função a adaptabilidade a varias topografias (uso de plantas padrão em diferentes perfis de terreno) bem como proteger e permitir a ventilação dos pisos de madeira, ou ainda as paredes de tijolos autoportantes, funcionando pois à compressão, apoiadas em sapatas de pedra e os arcos em tijolos aparentes sustentando nos porões as paredes internas

As construções do período mostram também que os espaços destinados ao maior tempo de permanência, as salas de aula, não tendo suficiente liberdade de organização deixam de privilegiar a melhor orientação no que diz respeito à insolação e ventilação.

“ O espaço das salas de aula é amplo, iluminado e ventilado por janelas colocadas à esquerda dos alunos. Essa correta posição da lousa em relação às aberturas, porém, não

se reflete no aspecto da orientação do prédio, que nunca é considerada.” (Ferreira et al. 1998)

Outras características a serem observadas dizem respeito:

- aos programas que se desenvolvem internamente aos edifícios fechados sobre si mesmos excluindo qualquer interação com o meio circundante. Sua organização sempre é feita ao longo de corredores retos, em U ou mesmo fechados em forma quadrada, permitindo no máximo aberturas para pátios internos.
- ao forte caráter de exclusão que além de separar os alunos por sexo, separa a administração e o corpo docente por hierarquia funcional.
- aos programas que são de extrema simplicidade restringindo-se à direção, às salas de aula, aos serviços imediatos de higiene (num primeiro momento excluídos do edifício principal) e aos pátios internos de recreação. Eventualmente são incorporados vestiários e serviços complementares principalmente depósitos.

Entre os arquitetos que tiveram participação relevante neste período destacamos:

Victor Dubugras, José Van Humbeeck, Manuel Sabater, Hypólito Pujol Jr. e João Bianchi

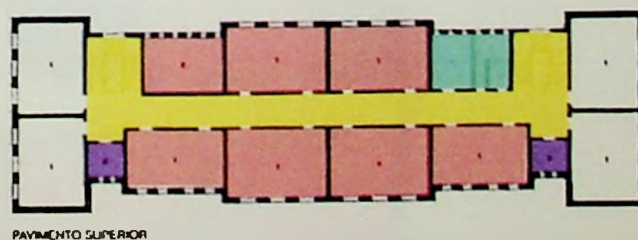
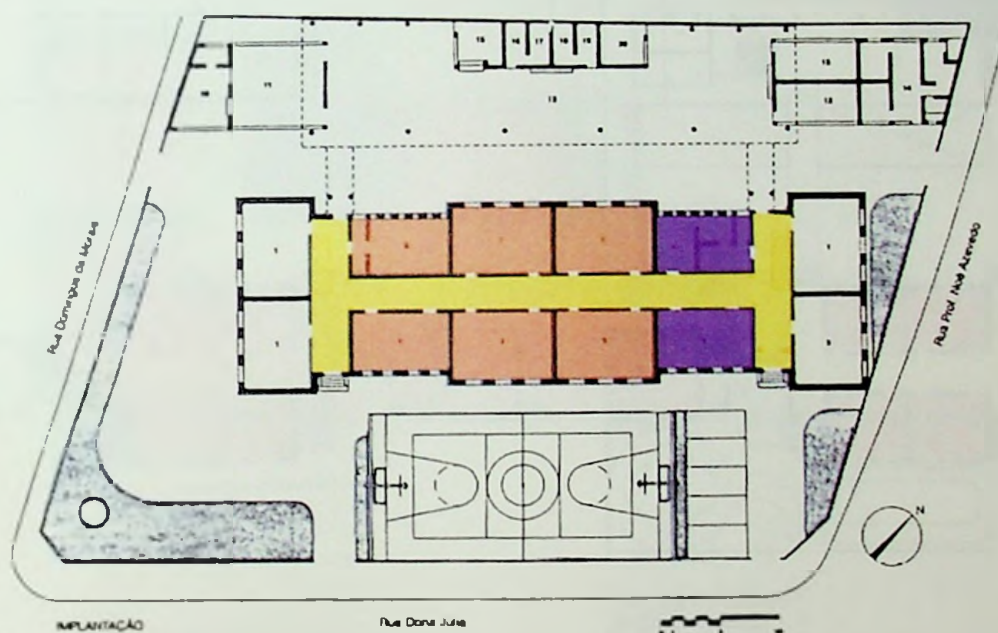


**EEPG Marechal Floriano, SP – arq. Ramos de Azevedo – 1895**

Fonte: Arquitetura Escolar Paulista -Restauro, Avany De Francisco Ferreira, Maria Elizabeth Peirão Corrêa, Mirela Geiger de Mello, FDE, 1998

Construído por volta de 1919 com acréscimo de 4 salas de aula na década de '30

Aparentemente a separação por sexos foi definida por andares. A construção é fechada em torno de uma circulação reta e a orientação do edifício privilegia parcialmente a orientação das salas de aula.



- 1. Sala de Aula
- 2. Dentista
- 3. Almacém
- 4. Professores
- 5. Secretaria
- 6. Biblioteca
- 7. Diretor/Assistente
- 8. Sanitário

- 9. Cantina/Dispensa
- 10. zeladora
- 11. Vestiário
- 12. Mat. Ed. Física
- 13. Cozinha/Dispensa
- 14. Palco
- 15. Galpão
- 16. Auditório

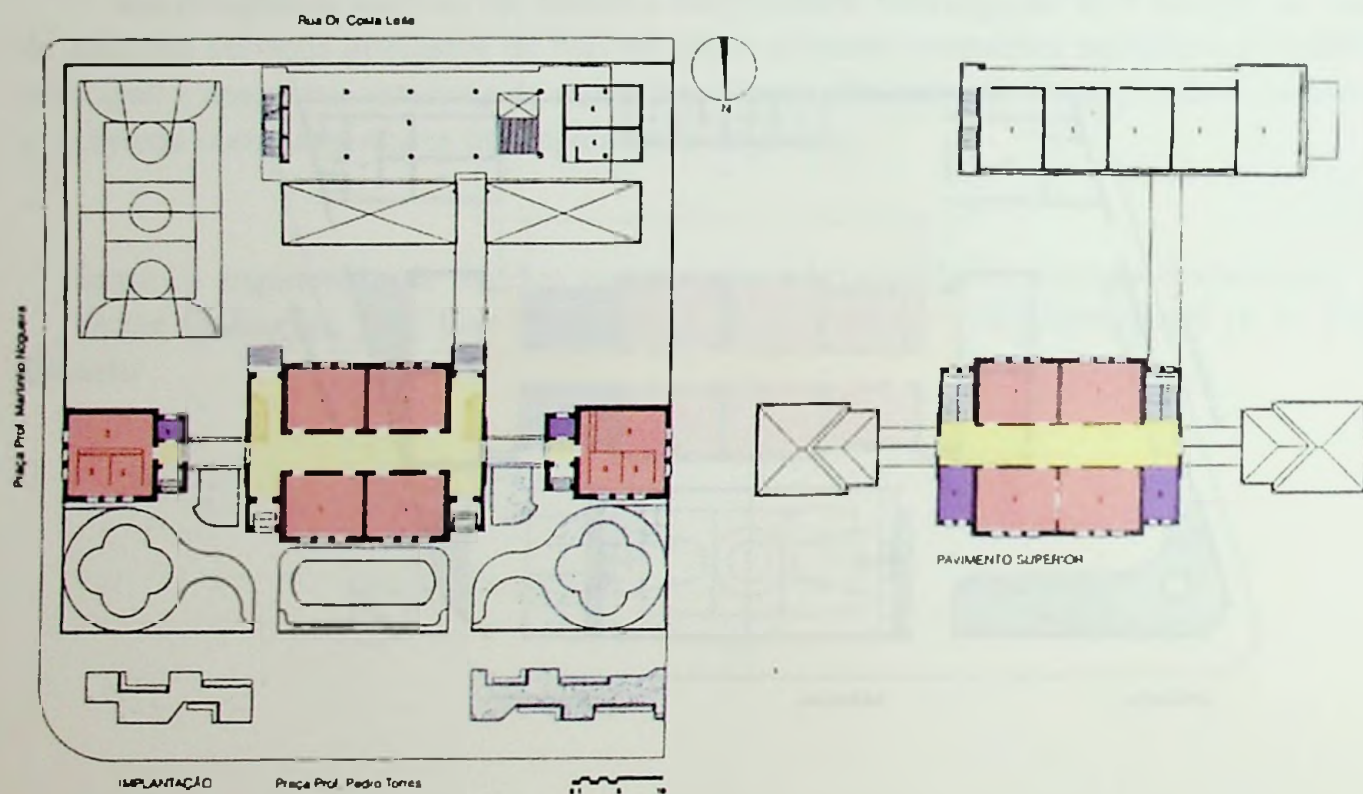
- 17. Coord. Pedagógica
- 18. Grêmio
- 19. Depósito
- 20. Laboratório
- 21. Refeitório
- 22. Sala de Artes
- 23. Dep. Mat. Limpeza
- Ampliação década de 50

- circulação
- administração / serviços
- salas de aula
- apoio ao ensino

EEPG "Dr. Cardoso de Almeida", Botucatu, SP – arq. Victor Dubugras – 1895

Fonte: Arquitetura Escolar Paulista -Restauração, Avany De Francisco Ferreira, Maria Elizabeth Peirão Corrêa, Mirela Geiger de Mello, FDE, 1998

Algumas escolas, como neste caso, apresentam dois corpos laterais independentes do corpo principal e que usualmente eram destinadas a salas de aula. Cabe ainda observar que usualmente os sanitários eram implantados nas laterais ou nos fundos dos lotes



- |                        |                           |
|------------------------|---------------------------|
| 1 Sala de Aula         | 10 Cozinha/Despensa       |
| 2 Professores          | 11 Refeitório             |
| 3 Coord. Pedagógico    | 12 zeladoria              |
| 4 Sanitário            | 13 Vestiário Funcionários |
| 5 Secretaria           | 14 Mochilares             |
| 6 Diretoria/Assistoria | 15 Biblioteca             |
| 7 Almoxarifado         | 16 Sala de Vídeo          |
| 8 Dentista             | 17 Laboratório            |
| 9 Galpão               |                           |

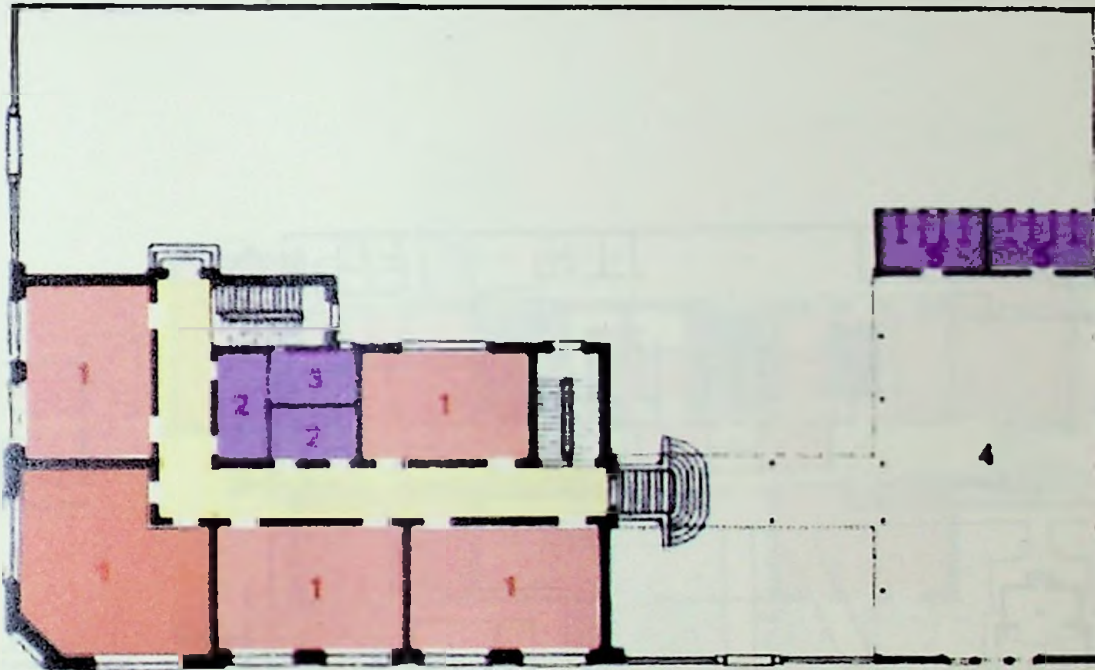
- circulação
- administração / serviços
- salas de aula



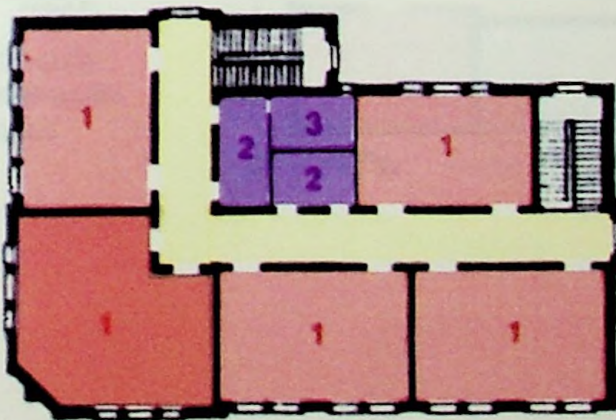
EEPG "Dr. Julio Mesquita"- arq Victor Dubugras - 1896

Fonte: Arquitetura Escolar Paulista 1890 - 1920, Maria Elizabeth Peirão Corrêa, Mirela Geiger de Mello, Helia Maria Vendramini Neves, FDE, 1991

Edifício implantado sem muito privilegio de orientação desenvolvendo-se em torno de uma circulação em L e com os serviços sanitários locados fora do prédio principal.






Térreo



Superior

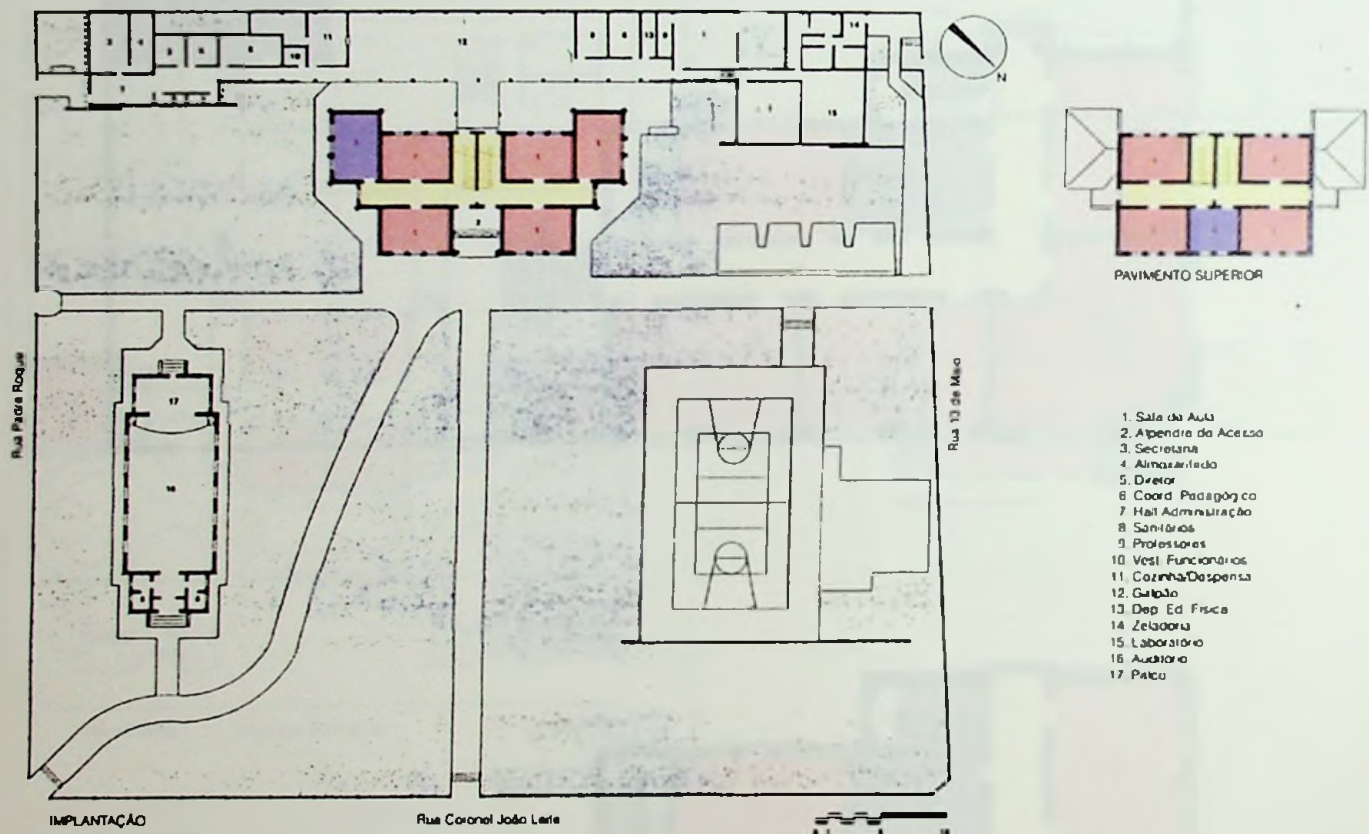
1. sala de aula
2. vestiário
3. professor
4. ginástica/recreio
5. sanitários

-  circulação
-  administração / serviços
-  salas de aula



**EEPSG Coronel Venâncio, Mogi Mirim, SP, 1897 – arq Victor Dubugras**

Fonte: Arquitetura Escolar Paulista - Restauo, Avany De Francisco Ferreira, Maria Elizabeth Peirão Corrêa, Mirela Geiger de Mello, FDE, 1998

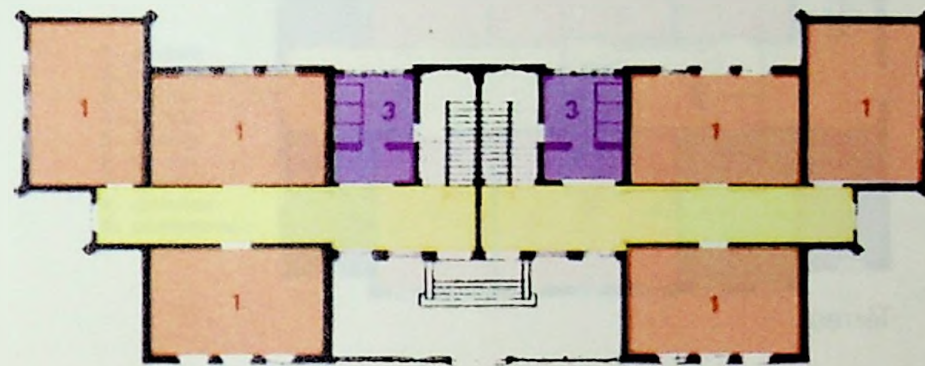


- circulação
- administração / serviços
- salas de aula

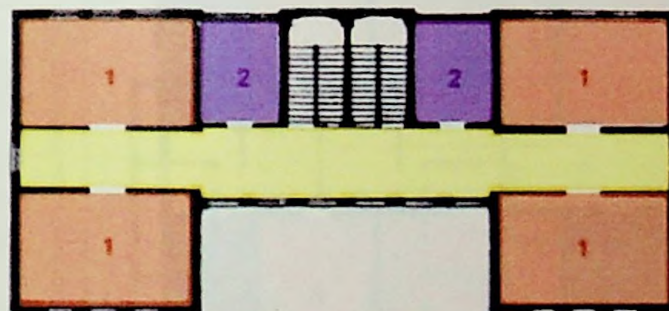
EEPG "Luis Leite", Mogy Mirim, SP – arq Victor Dubugras – 1897

Fonte: Arquitetura Escolar Paulista 1890 – 1920, Maria Elizabeth Peirão Corrêa, Mírela Geiger de Mello, Helia Maria Vendramini Neves, FDE, 1991

Notar neste projeto a inclusão dos sanitários no corpo do edifício principal, bem como a entrada dupla separando os sexos






Térreo



Superior

- 1. sala de aula
- 2. administração
- 3. sanitários

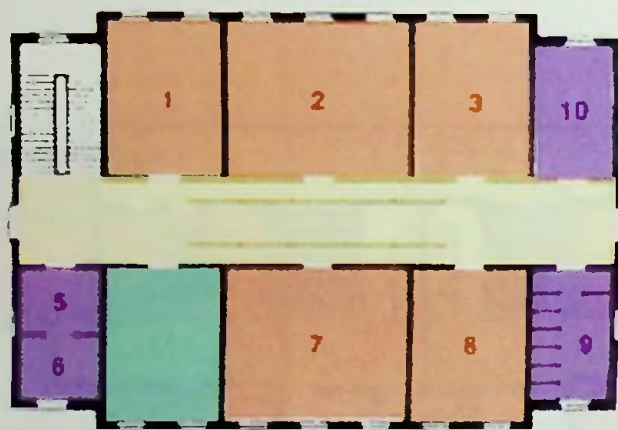
-  circulação
-  administração / serviços
-  salas de aula



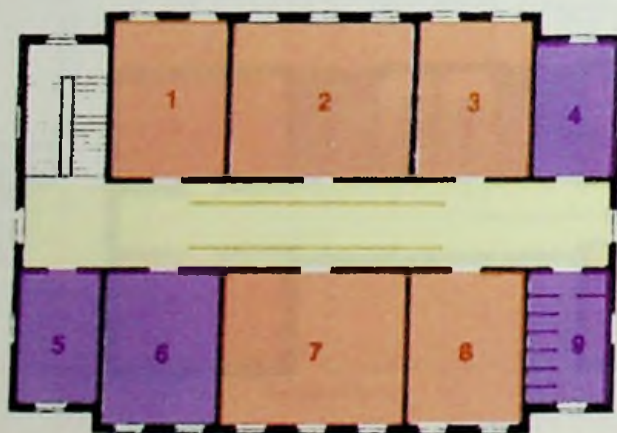
EEPG Cel Joaquim José, S João da Boa Vista, SP – arq José Van Humbreeck – 1902

Fonte: Arquitetura Escolar Paulista 1890 – 1920, Maria Elizabeth Peirão Corrêa, Mirela Geiger de Mello, Helia Maria Vendramini Neves, FDE, 1991

Algumas características surgem como as salas de aula destinadas ao 1º e 2º anos maiores que as outras, talvez devido a evasão escolar, e a inclusão de uma biblioteca, incomum nos programas da época, e dos sanitários no edifício principal.







Térreo



Superior

1. 4º ano
2. 1º ano
3. 5º ano
4. depósito
5. professores
6. diretor
7. 2º ano
8. 3º ano
9. sanitários
10. porteiro
11. biblioteca

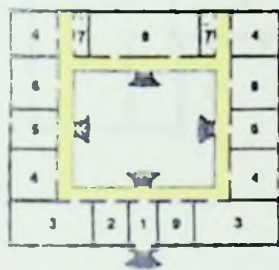
-  circulação
-  administração / serviços
-  salas de aula
-  apóio ao ensino

**Grupos escolares de Pindamonhangaba, Caçapava e Bragança Paulista – arq José Van Humbeeck – 1901,1905,1905**

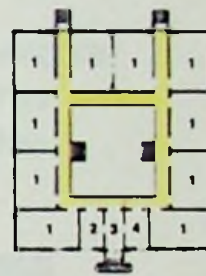
Fonte: Arquitetura Escolar Paulista 1890 – 1920, Maria Elizabeth Peirão Corrêa, Mirela Geiger de Mello, Helia Maria Vendramini Neves, FDE, 1991

Fonte: Arquitetura Escolar Paulista -Restauro, Avany De Francisco Ferreira, Maria Elizabeth Peirão Corrêa, Mirela Geiger de Mello, FDE, 1998

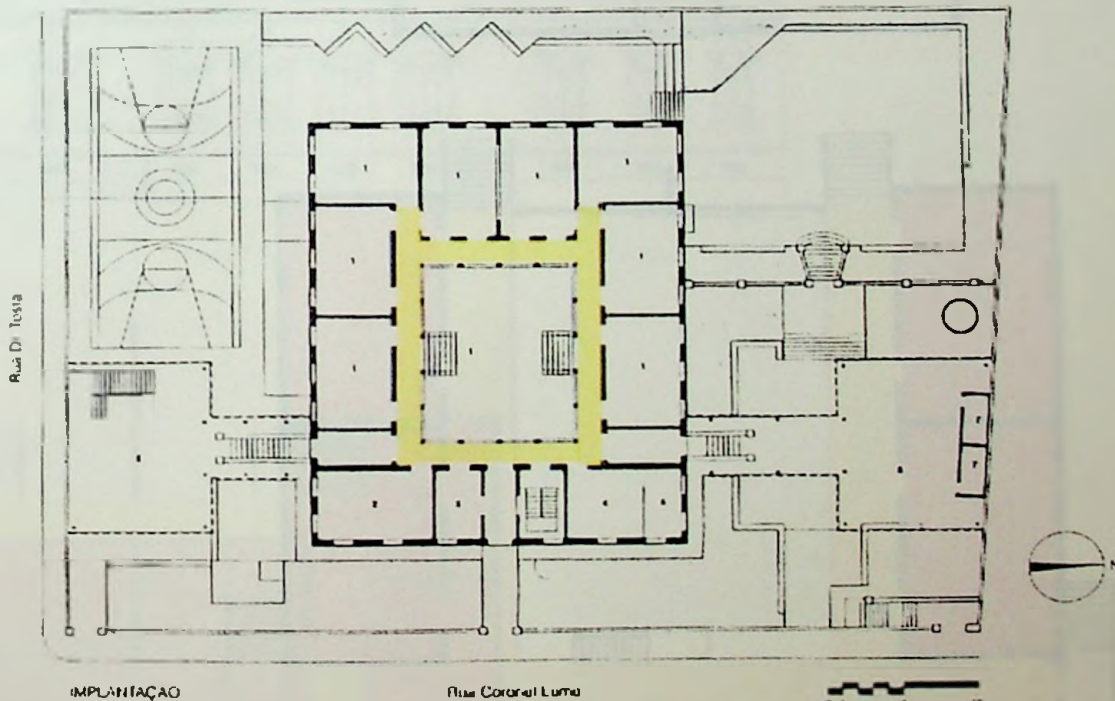
Escolas-tipo com partido em um único andar, com patio interno e em seu entorno circulação coberta para interligar as salas de aula. Normalmente o patio interno tem um desnível de cerca de 1.00 a 1.20 m em relação aos alpendres, independentemente da topografia.



- 1. portaria
- 2. professoras
- 3. 1º ano
- 4. 2º ano
- 5. 3º ano
- 6. 4º ano
- 7. sanitários
- 8. ginástica
- 9. professoras



- 1. sala de aula
- 2. professoras
- 3. vestibulo
- 4. professoras



- 1 Sala de Aula
- 2 Secretaria
- 3 Diretor
- 4 Professores
- 5 Coord. Pedagógico
- 6 Galpao
- 7 Sanitário
- 8 Sala de Exposições
- 9 Almoxarifado
- 10 Zelaroria
- 11 Biblioteca
- 12 Sala de Video
- 13 Laboratório
- 14 Depósito
- 15 Cozinha/Despensa
- 16 Alameda
- 17 Cantina
- 18 Dep. Mat. Terraço
- 19 Dentista
- 20 Dep. Ed. Física
- 21 Vest. Funcionários

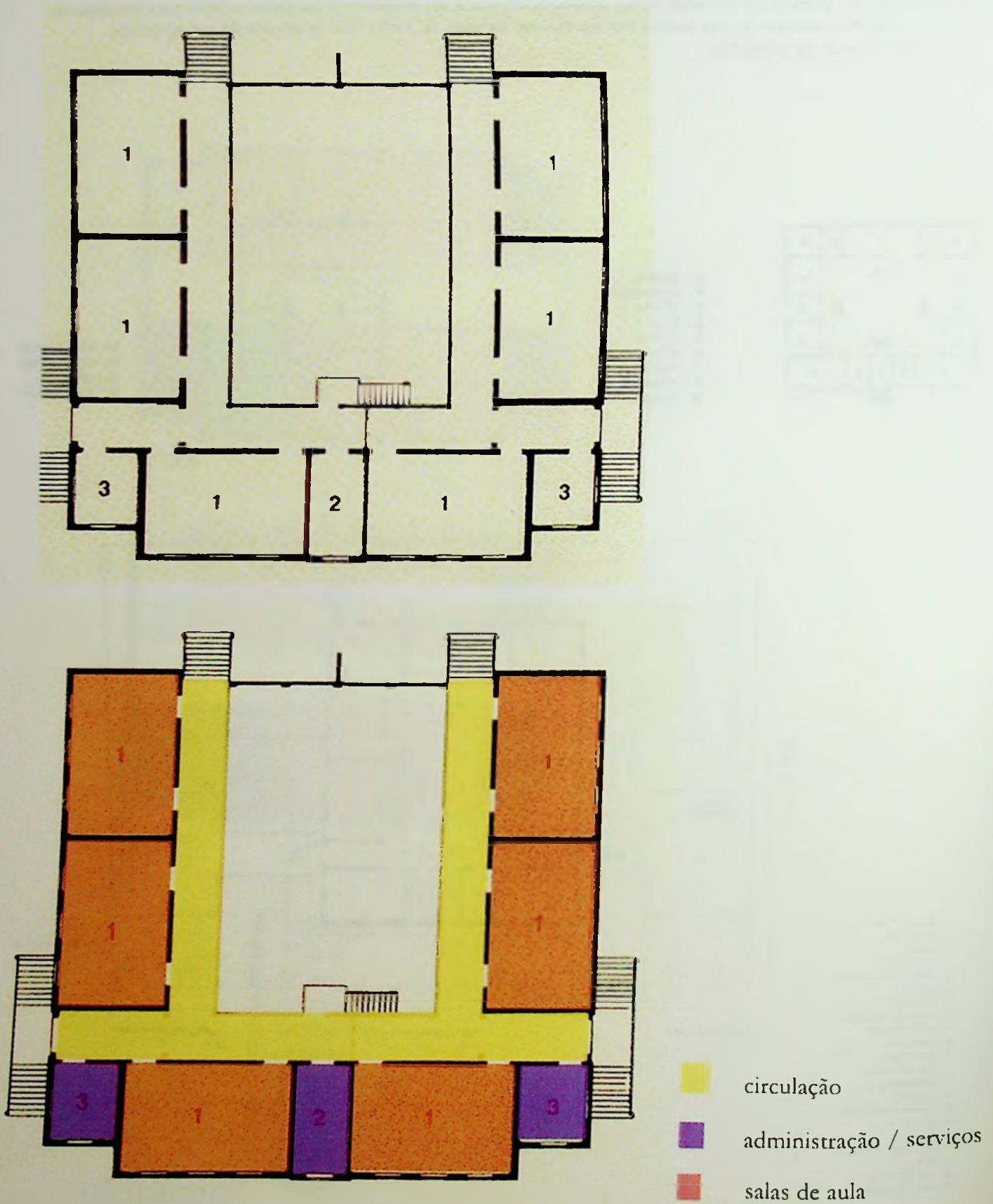


circulação



Escola de Mogi - Arq. José van Hunbeeck - 1910

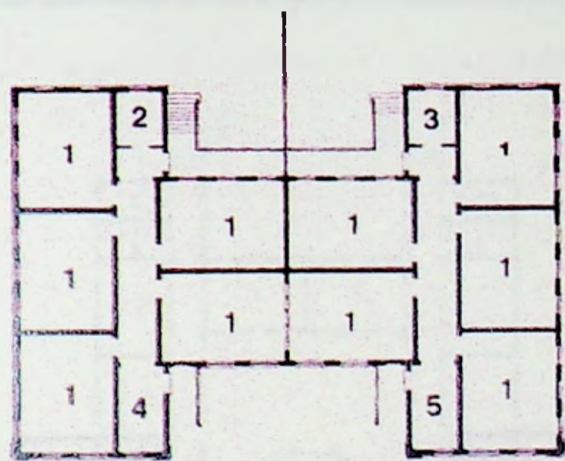
Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura, Helena Aparecida Ayoub Silva, Dissertação de Mestrado FAUUSP 1998



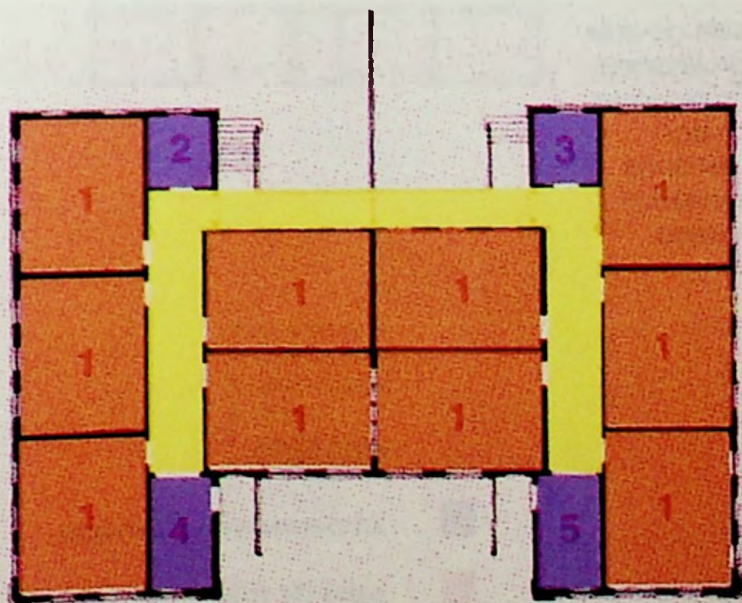
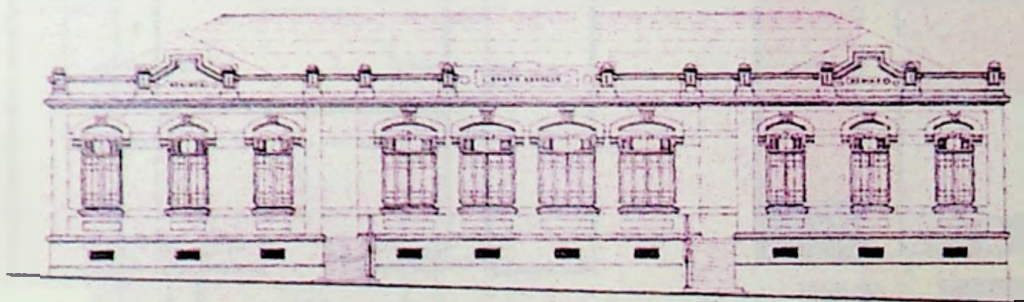





**Escola de Faxina ( Itapeva ) – Arq. José van Humbreeck / Manuel Sabater – 1910**

Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura, Helena Aparecida Ayoub Silva, Dissertação de Mestrado FAUUSP 1998



- 1. sala de aula
- 2. diretor
- 3. material escolar
- 4. professores
- 5. professoras

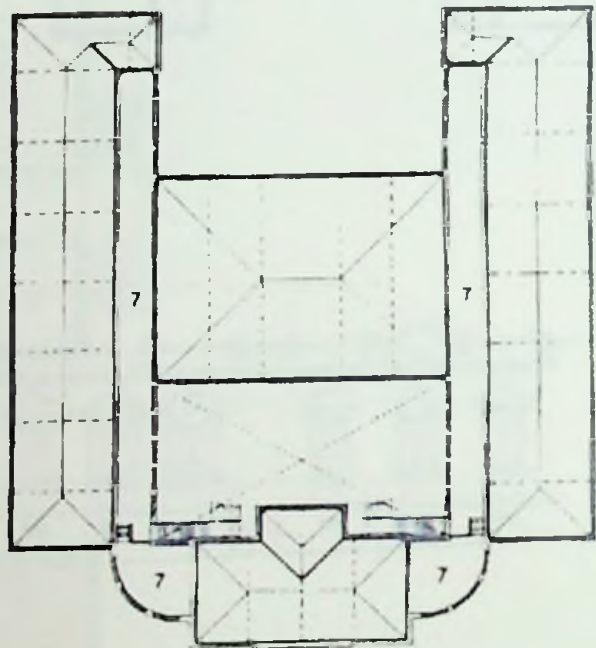
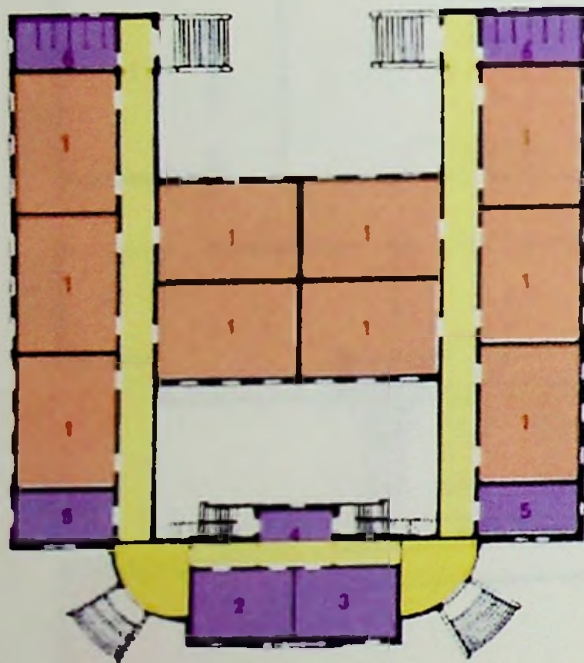


-  circulação
-  administração / serviços
-  salas de aula




**Grupo Escolar de Lorena , SP, 1911 – arq. Manuei Sabater**

Fonte: Arquitetura Escolar Paulista 1890 – 1920, Maria Elizabeth Peirão Corrêa, Mirela Geiger de Mello, Helia Maria Vendramini Neves, FDE, 1991

Algumas inovações de partido, são a inclusão de 4 salas de aula dividindo o pátio em duas partes sendo a próxima à entrada originalmente ajardinada e a posterior ligando-se ao recreio, os dois “halls” de entrada e o uso do concreto armado em suas coberturas servindo como terraço.



1. sala de aula
2. professores
3. professoras
4. diretor
5. vestiários
6. sanitários
7. terraço

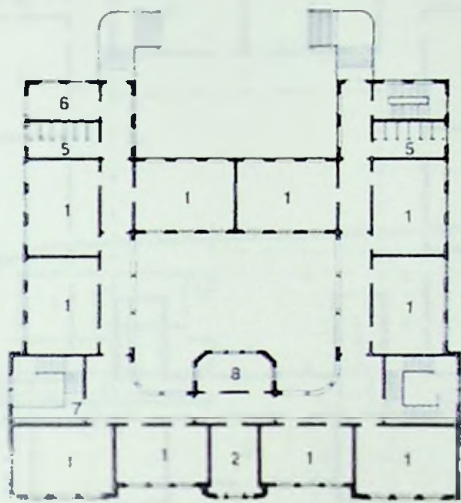
-  circulação
-  administração / serviços
-  salas de aula



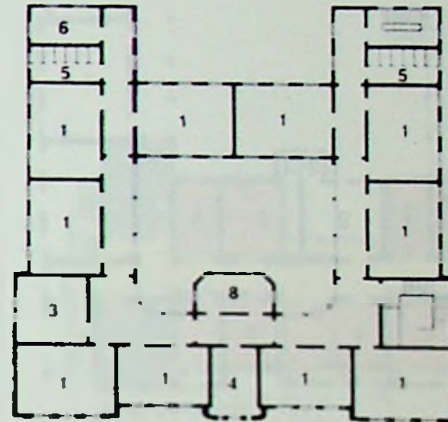
**Grupo Escolar do Brás, SP, 1911 - arq Manuel Sabater**

Fonte: Arquitetura Escolar Paulista 1890 – 1920, Maria Elizabeth Peirão Corrêa, Mirela Geiger de Mello, Helia Maria Vendramini Neves, FDE, 1991

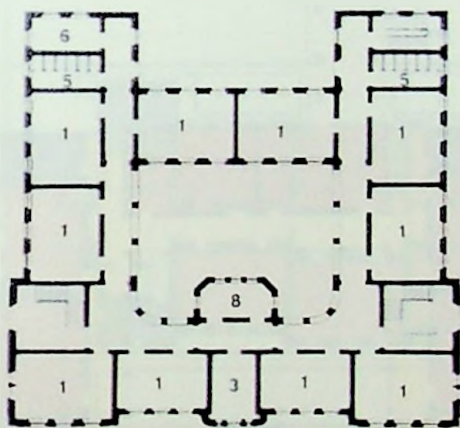
Neste projeto o térreo é ocupado pelo setor feminino, o superior pelo masculino e o portão pelo curso noturno. No eixo de simetria central um corpo, dos vestiários, se projeta sobre o pátio interno provocando novos visuais.



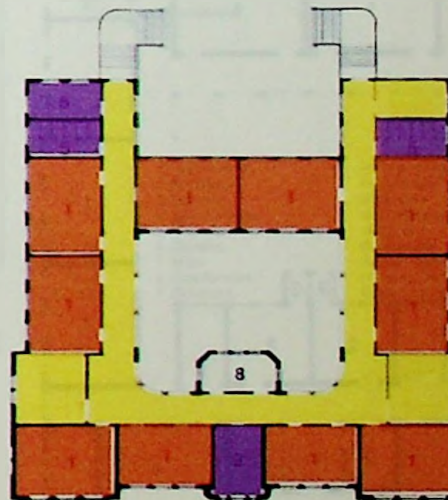
Térreo



Superior



Porão

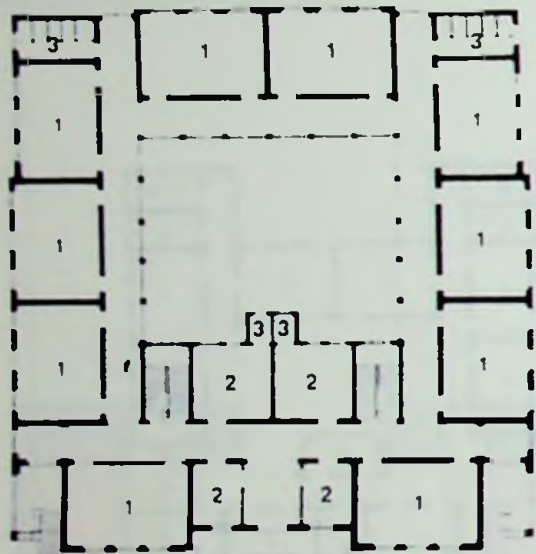


- 1. sala de aula
- 2. professoras
- 3. professores
- 4. diretor
- 5. sanitários
- 6. material
- 7. porteiro
- 8. vestiário

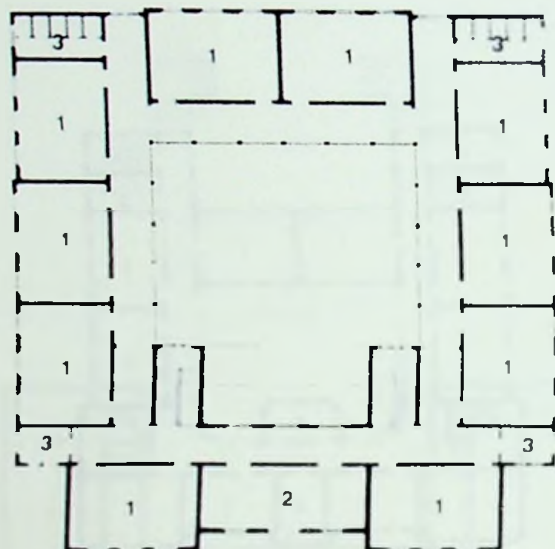
- circulação
- administração / serviços
- salas de aula

**Grupo Escolar do Belenzinho, SP, 1911 - arquitetos Manuel Sabater / Hypolito Pujol Jr.**

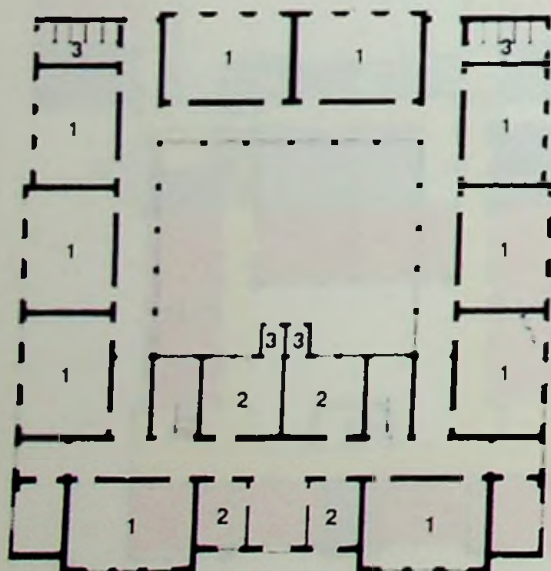
Fonte: Arquitetura Escolar Paulista 1890 - 1920, Maria Elizabeth Peirão Corrêa, Mirela Geiger de Mello, Helia Maria Vendramini Neves, FDE, 1991



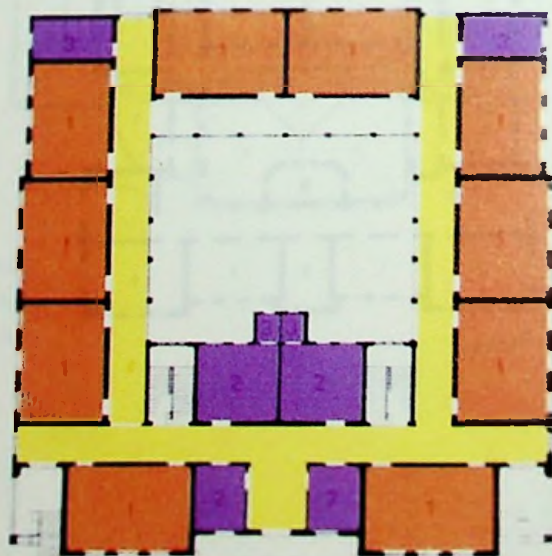
Térreo



Superior



Porão



- 1. sala de aula
- 2. administração
- 3. sanitários

- circulação
- administração / serviços
- salas de aula



**Grupo Escolar da Barra Funda, SP, 1911 – arq Manuel Sababter**

Fonte: Arquitetura Escolar Paulista - Restauo, Avany De Francisco Ferreira, Maria Elizabeth Peirão Corrêa, Mírela Geiger de Mello, FDE, 1998

Movimentação simétrica em relação a um eixo que não corresponde a uma simetria de funções. A circulação termina em varandas abertas para o fundo do lote.

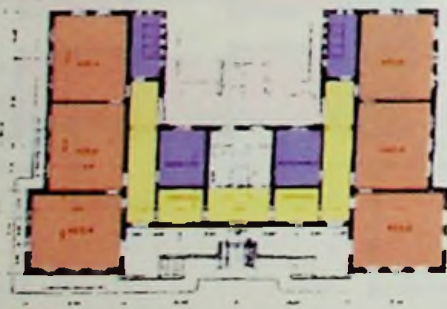
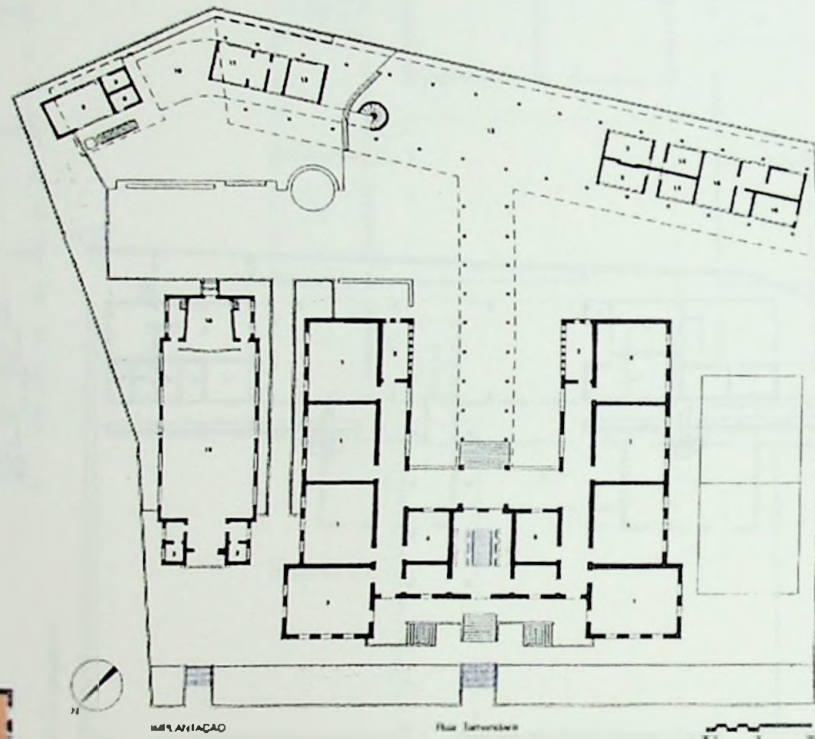


- circulação
- administração / serviços
- salas de aula
- apoio ao ensino

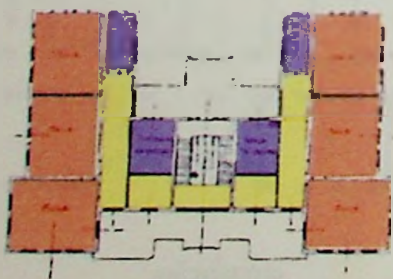
**Grupo Escolar de Guaratinguetá, SP, 1911 – arq João Bianchi**

Fonte: Arquitetura Escolar Paulista -Restauro, Avany De Francisco Ferreira, Maria Elizabeth Peirão Corrêa, Mirela Geiger de Mello, FDE, 1998




Fonte: Arquitetura Escolar Paulista 1890 – 1920, Maria Elizabeth Peirão Corrêa, Mirela Geiger de Mello, Helia Maria Vendramini Neves, FDE, 1991



Térreo



Superior

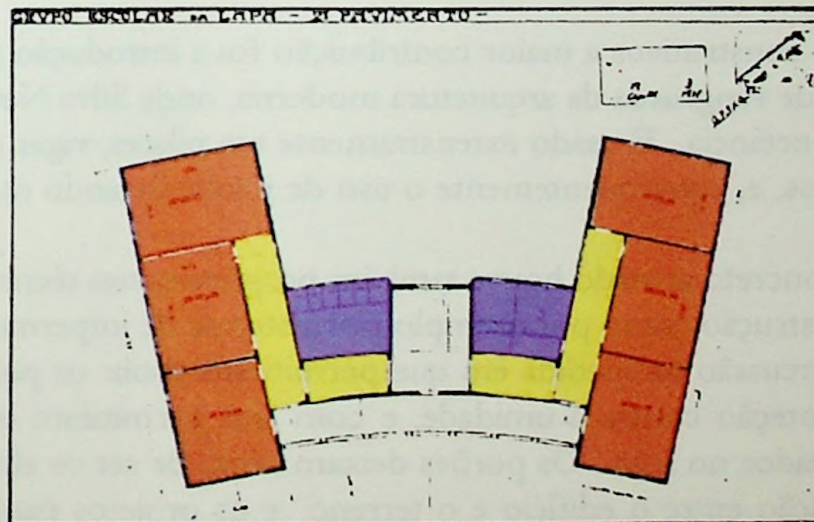
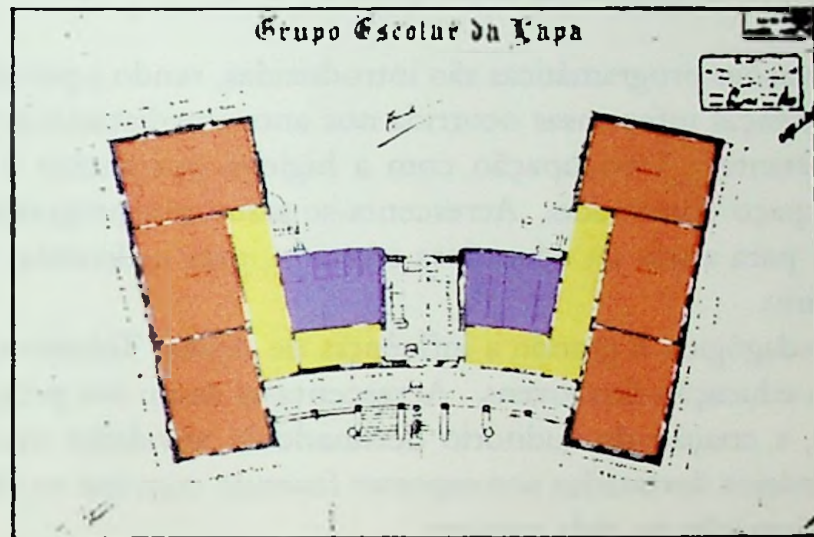
-  circulação
-  administração / serviços
-  salas de aula






**Grupo Escolar da Lapa, SP, 1911 – arq João Bianchi**

Fonte: Arquitetura Escolar Paulista 1890 – 1920, Maria Elizabeth Peirão Corrêa, Mirela Geiger de Mello, Helia Maria Vendramini Neves, FDE, 1991

Partido raro onde se considera o formato do terreno para a elaboração do projeto.



-  circulação
-  administração / serviços
-  salas de aula

## 2. (anos '30) os conceitos modernos

Em novembro de 1930, com a criação do Ministério da Educação e Saúde Pública desvinculam-se as políticas e programas de ensino dos outros ministérios e secretarias, consolidando sua crescente importância.

No Estado de São Paulo, a Diretoria de Ensino nomeia uma Comissão Permanente responsável pelo planejamento da construção escolar. Faz parte desta Comissão o arquiteto José Maria da Silva Neves, defensor dos preceitos da arquitetura moderna e autor de nove dos onze projetos executados na Capital.

Algumas inovações programáticas são introduzidas, sendo a principal delas decorrente do surto de doenças infecciosas ocorrida nos anos imediatamente anteriores. Passa a ser ponto importante a preocupação com a higiene dos alunos e com as condições ambientais do espaço construído. Acrescenta-se assim aos programas a necessidade de reservar espaços para a sala da educadora sanitária, para o dentista, para os vestiários e para o banho diário.

No campo pedagógico é grande a influência de Anísio Teixeira e sua nova visão do que deveria ser a educação dos jovens. Acrescenta-se assim aos programas espaços destinados à leitura, a criação do auditório destinado às atividades musicais, teatrais e assembleias e os ginásios destinados aos esportes fazendo com que os alunos tenham maior integração e participação na vida comum.

Nos aspectos construtivos a maior contribuição foi a introdução do uso do concreto armado, técnica de vanguarda da arquitetura moderna, onde Silva Neves foi um defensor e usuário de importância. É usado extensivamente em pilares, vigas, e lajes permitindo a elevação dos pisos, e, conseqüentemente o uso de pilotis livrando os térreos para outras funções.

Ao lado do concreto armado houve também progressos nas técnicas e materiais componentes da construção como por exemplo nos sistemas de impermeabilização, que tiveram grande repercussão na medida em que permitiram abolir os porões, necessários ao isolamento e proteção contra a umidade, e com isto permitiram que os pisos fossem diretamente apoiados no solo. Os porões deixam assim de ser os elementos intermediários de acomodação entre o edifício e o terreno e os projetos passam a ser adaptados diretamente à sua topografia.

Outras inovações são introduzidas, como a escolha do terreno, a incorporação dos galpões ao corpo do edifício e a maior abertura das janelas proporcionadas pelas vigas de concreto armado. Esta última permitindo melhores condições ambientais de ventilação e iluminação vindo de encontro ao estudo de Prestes Maia sobre a orientação dos edifícios, fator que provoca uma revisão nos partidos e implantações escolares.

A introdução do concreto armado não é todavia intensiva permanecendo em muitos

casos a adoção das paredes de alvenaria portante, assim como não há suficiente evolução técnica para permitir sua utilização nas coberturas

O edifício abandona o conceito de composição com salas de aula dispostas ao longo e em ambos os lados de corredores centrais e passa a ser organizada ao longo de eixos ortogonais, onde a circulação organizada em forma de L ou U, as organiza apenas em um de seus lados.

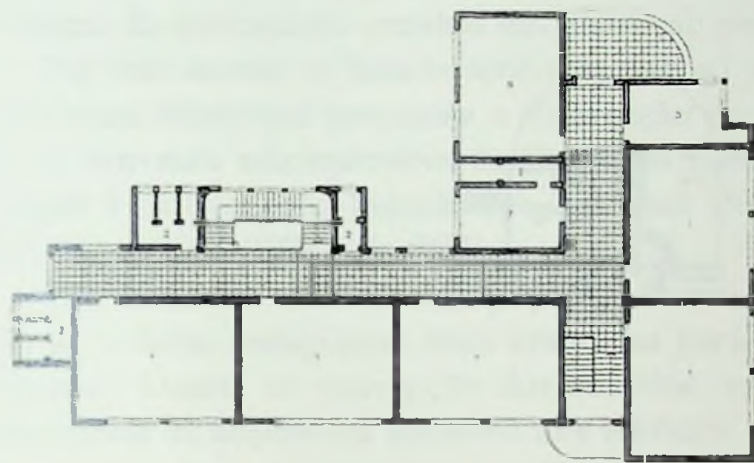
Os onze edifícios construídos por volta de 1936, trazem embutida a idéia de modernidade, embora a plenitude da arquitetura moderna só terá início com a construção do Ministério da Educação e Cultura no Rio de Janeiro em 1937.





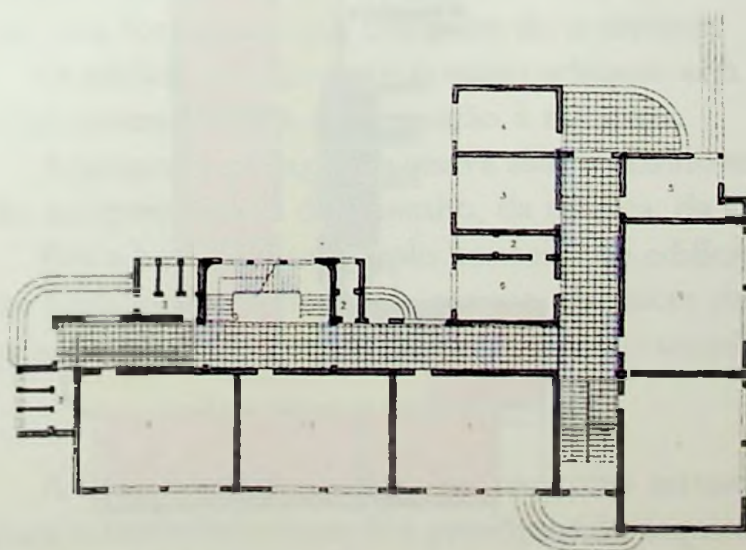
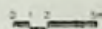
**Grupo Escolar do Sacomã, eng. arq. José Maria da Silva Neves - 1936**

Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura – dissertação de mestrado, Helena Aparecida Ayoub Silva, 1998



PLANTA NÍVEL SUPERIOR

- LEGENDA
- 1. ALA
  - 2. SALAS DE AULA / VESTIBULO
  - 3. DIRETORIA
  - 4. BIBLIOTECA
  - 5. SALA DE ATIVIDADES MULTIFUNÇÕES
  - 6. CAFETERIA
  - 7. GINÁSIO
- GRUPO ESCOLAR DO SACOMÃ  
SÃO PAULO - SP



PLANTA NÍVEL INFERIOR

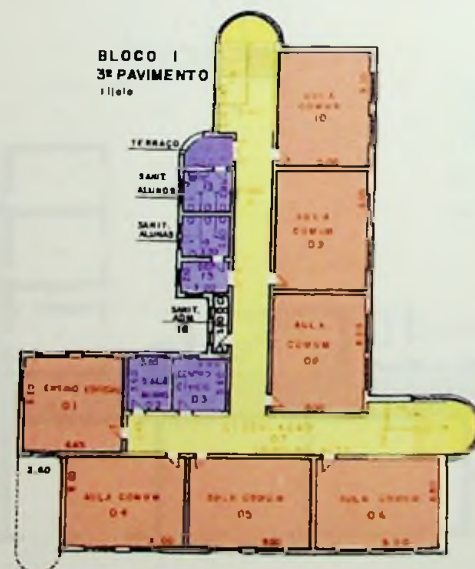
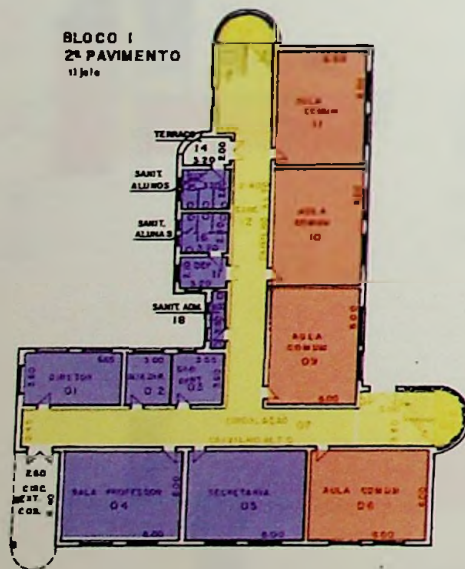
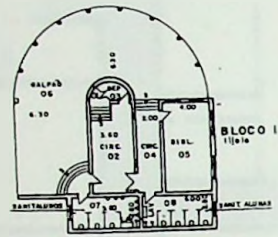
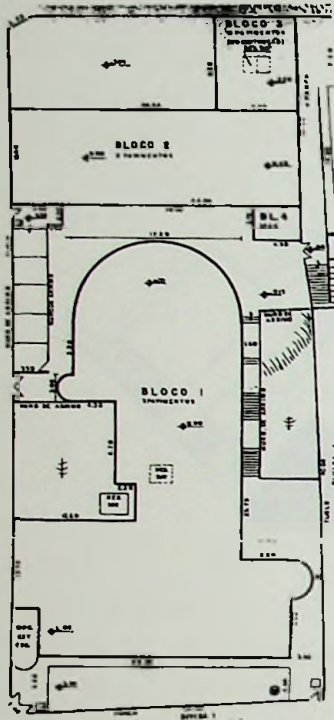
- LEGENDA
- 1. ALA
  - 2. SALAS DE AULA / VESTIBULO
  - 3. DIRETORIA
  - 4. BIBLIOTECA
  - 5. SALA DE ATIVIDADES MULTIFUNÇÕES
  - 6. CAFETERIA
  - 7. GINÁSIO
- GRUPO ESCOLAR DO SACOMÃ  
SÃO PAULO - SP



- circulação
- administração / serviços
- salas de aula



EEPG Padre Manuel da Nobrega, SP, 1936 – arq José Maria da Silva Neves  
 Fonte: arquivo FDE



- circulação
- administração / serviços
- salas de aula

### *3. ( anos '50 ) as escolas do período do “Convênio Escolar”*

Este período é dominado pelas idéias contidas no Convênio Escolar, que foi um acordo firmado entre a Prefeitura Municipal e o Estado de São Paulo visando dar cumprimento às determinações da Constituição de 1946 que exigia a aplicação de uma porcentagem mínima da arrecadação estadual em instrução primária.

Por este acordo o Estado seria responsável pela política de ensino enquanto que a Prefeitura Municipal executaria a construção dos edifícios.

A estrutura administrativa da Comissão Executiva do Convênio Escolar era semelhante à da Comissão Permanente dos anos '30, e assim foi nas gestões seguintes do FECE, da CONESP e da FDE.

Esta comissão tinha a participação de Anísio Teixeira, que propôs e ajudou a implantar as técnicas pedagógicas mais avançadas para a época, e a liderança do arq. Hélio de Queiroz Duarte na concepção dos edifícios, sendo responsável pela implantação dos princípios da arquitetura moderna nos edifícios públicos do Estado.

A meta desta comissão foi cobrir o déficit escolar num prazo de cinco anos, antes portanto das comemorações do IV Centenário da fundação de São Paulo.

Assim, entre os anos 1949 e 1954, foram construídas obras significativas que firmaram definitivamente a introdução dos conceitos da arquitetura moderna no Estado.

O conceito central da proposta de Anísio Teixeira (Teixeira, 1936) era o de uma educação mais abrangente aliando à educação formal as atividades físicas e corporais visando uma formação mais completa do indivíduo.

O edifício escolar deveria assim adequar-se à escala da criança com abundância de ar e luz estimulando sua integração à natureza.

A proposta pedagógica visava aliar o ensino tradicional a outro complementar dedicado ao aprendizado do desenho, da música, da educação social e da educação física.

Era a base para um duplo conceito de edifícios: o da escola-classe destinado ao ensino tradicional e o da escola-parque, que além de atender os alunos seria utilizada à noite pela comunidade como ponto de reunião social. (Duarte, 1973)

A intensificação do uso do concreto armado, material de construção fundamental para o estabelecimento dos princípios da arquitetura moderna, introduz novas modificações na conceituação dos edifícios escolares.

O afastamento da concepção de construções compactas iniciada nos anos '30 é incrementado, e possivelmente pela primeira vez são propostos partidos de edifícios escolares em blocos independentes conectados por uma circulação externa.



As várias funções, (administrativas, didáticas e de serviço) passam a formar conjuntos claramente individualizados sendo reunidos e acomodados em blocos distintos. Quando mais de uma função deve ser distribuída no mesmo bloco mantém-se com clareza sua individualidade. Estes vários blocos são geralmente interligados por marquises, utilizadas também para demarcar com clareza os acessos e ordenar a circulação.

Também, em prosseguimento aos princípios estabelecidos nos anos '30 é incrementado o privilégio e os cuidados com a insolação e o conforto dos ambientes. As salas de aula, áreas de maior tempo de permanência, são distribuídas em linha e orientadas para o nordeste, que é a face mais indicada.

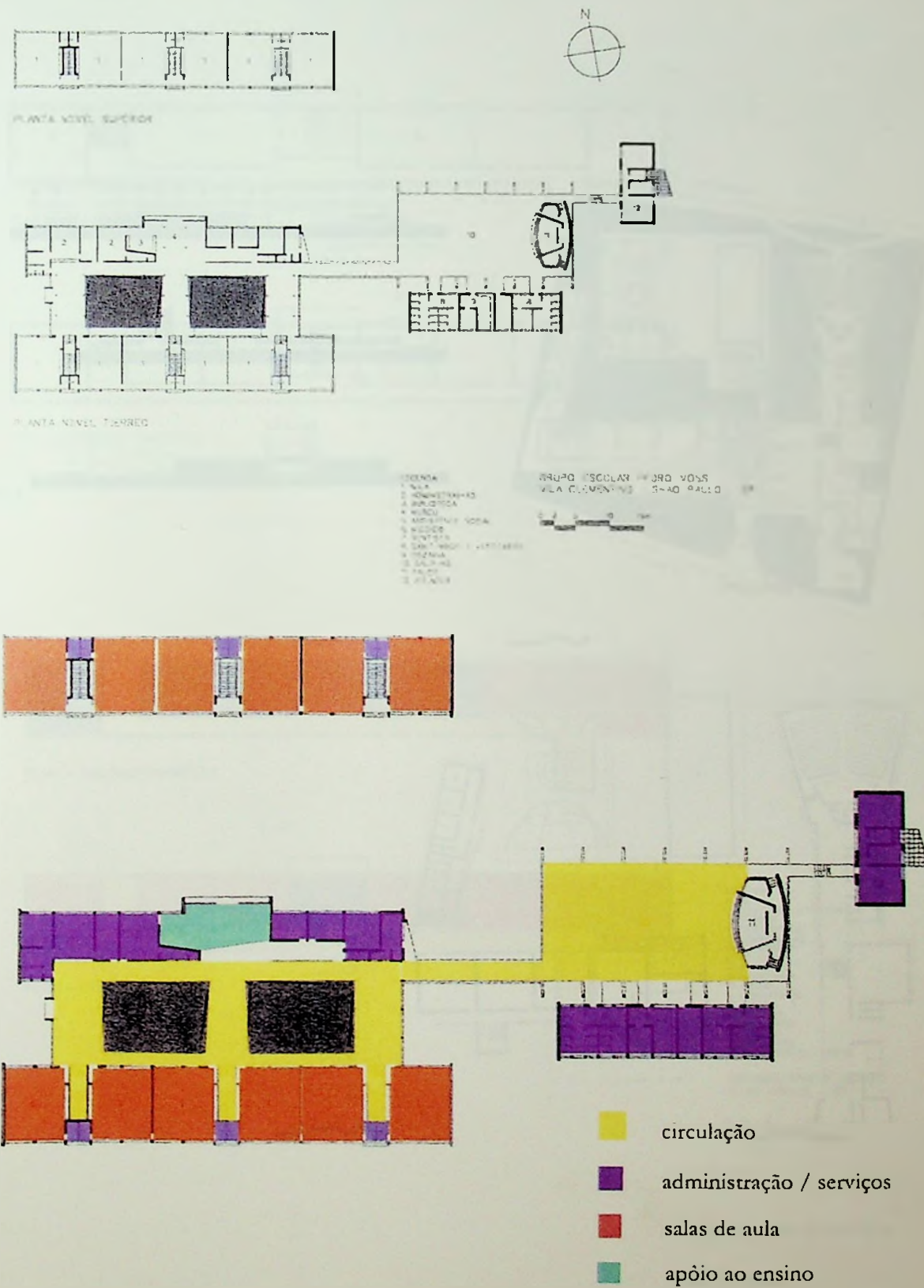
Finalmente cabe observar que é a introdução de novos materiais resistentes à flexão, como é o caso do concreto armado, que permite abandonar a compactação dos edifícios, e sua simetria construtiva. A concepção dos edifícios começa a ser mais livre e o espaço flui de maneira mais suave.

Assim não concordamos inteiramente com Moholy-Nagy quando afirma que: "The development of the opening – more than other elements – was responsible for the change of architecture from solid volume into light, airy structure" ( Moholy-Nagy, 1947) pois à base desta transformação está a evolução dos meios construtivos.

Entre os arquitetos que tiveram participação relevante neste período destacamos a participação especial de José Maria da Silva Neves.

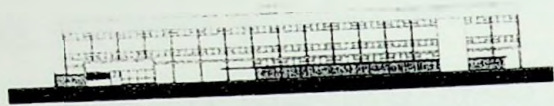
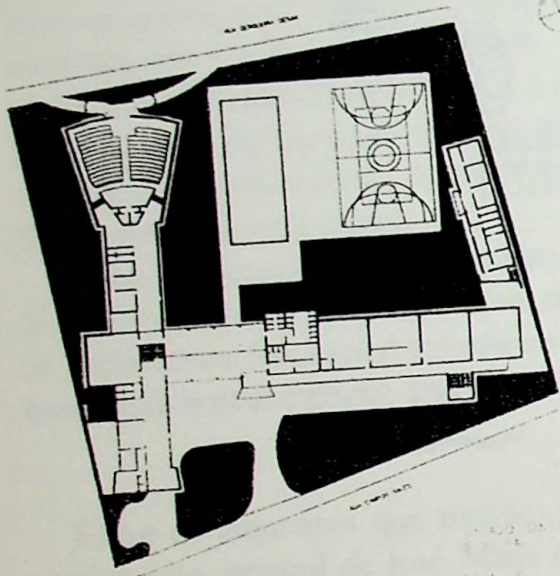
**Grupo Escolar Pedro Voss, Vila Clementino, São Paulo, arq. Helio Duarte, 1951**

Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura – dissertação de mestrado, Helena Aparecida Ayoub Silva, 1998

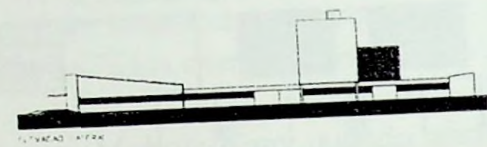




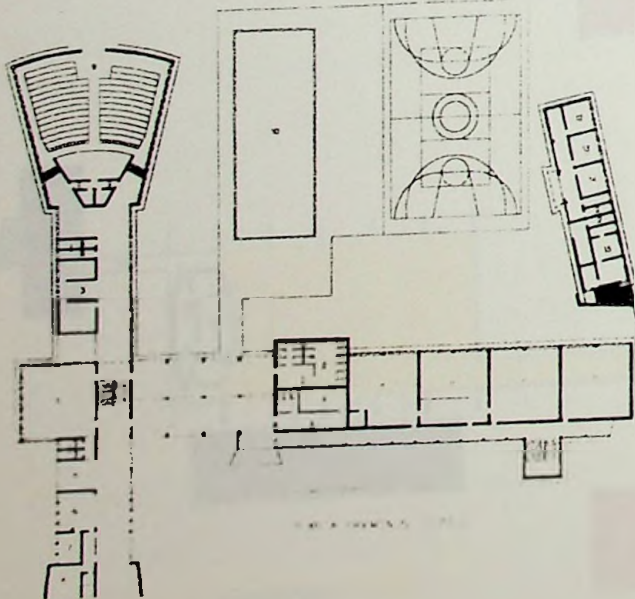
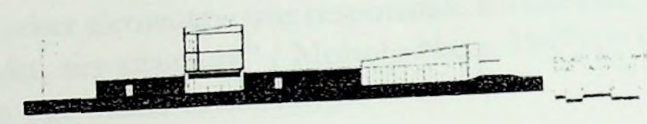
**Ginásio Santo Amaro, arq Roberto Tibau, 1951**  
 Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura – dissertação de mestrado,  
 Helena Aparecida Ayoub Silva, 1998



ELEVACAO RUA CARLOS SALES



ELEVACAO AVENIDA



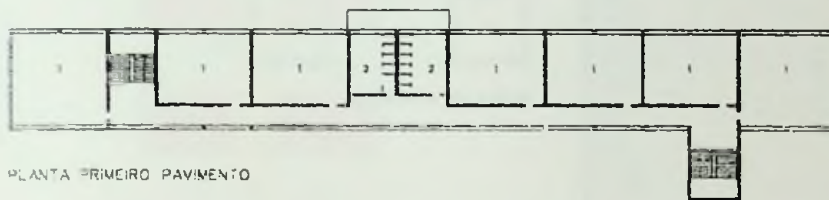
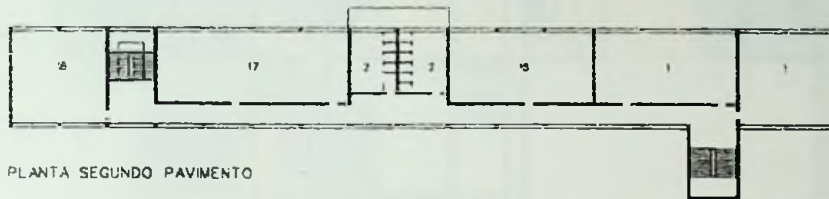
- 1. SALA DE AULA
- 2. SALA DE AULA
- 3. SALA DE AULA
- 4. SALA DE AULA
- 5. SALA DE AULA
- 6. SALA DE AULA
- 7. SALA DE AULA
- 8. SALA DE AULA
- 9. SALA DE AULA
- 10. SALA DE AULA
- 11. SALA DE AULA
- 12. SALA DE AULA
- 13. SALA DE AULA
- 14. SALA DE AULA
- 15. SALA DE AULA
- 16. SALA DE AULA
- 17.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



(continuação)

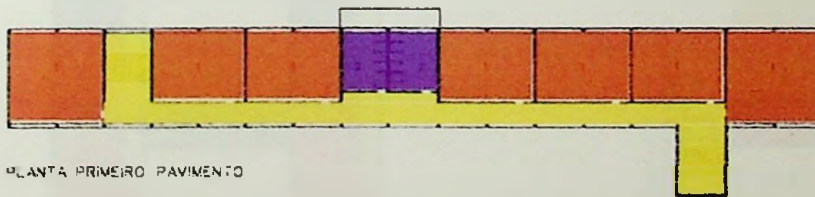
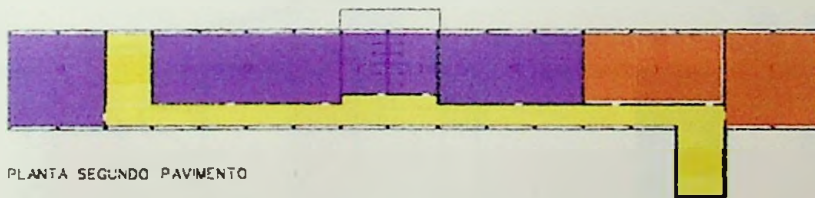
Ginásio Santo Amaro, arq Roberto Tibau, 1951

Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura – dissertação de mestrado, Helena Aparecida Ayoub Silva, 1998



- LEGENDA
- 1. ALA
  - 2. SANITÁRIOS / VESTIÁRIOS
  - 3. GR. ENQ
  - 4. PROFESSORES
  - 5. COMERCIAL-AD
  - 6. SECRETARIA
  - 7. DEPOSITO
  - 8. DIRETOR
  - 9. AUDITÓRIO
  - 10. PISCINA
  - 11. LABORATÓRIO
  - 12. MÉDICO
  - 13. DENTISTA
  - 14. ENFERMARIA
  - 15. ZELADOR
  - 16. AMFITEATRO
  - 17. ALA PRÁTICA / ARTES




GINÁSIO SANTO AMARO  
S-AD PAULO - SP



- LEGENDA
- 1. ALA
  - 2. SANITÁRIOS / VESTIÁRIOS
  - 3. GR. ENQ
  - 4. PROFESSORES
  - 5. COMERCIAL-AD
  - 6. SECRETARIA
  - 7. DEPOSITO
  - 8. DIRETOR
  - 9. AUDITÓRIO
  - 10. PISCINA
  - 11. LABORATÓRIO
  - 12. MÉDICO
  - 13. DENTISTA
  - 14. ENFERMARIA
  - 15. ZELADOR
  - 16. AMFITEATRO
  - 17. ALA PRÁTICA / ARTES

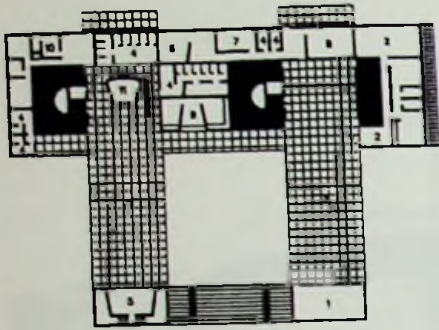
GINÁSIO SANTO AMARO  
S-AD PAULO - SP



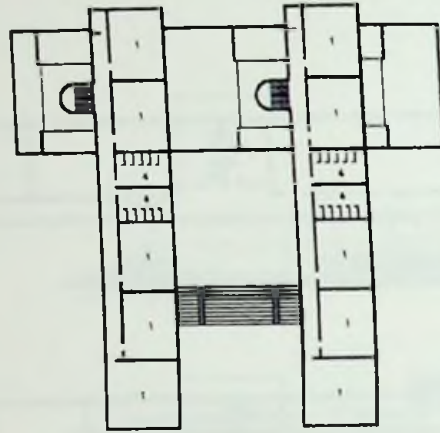
-  circulação
-  administração / serviços
-  salas de aula

**Grupo Escolar Portugal Sumaré, São Paulo, arq Eduardo Corona, 1951**

Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura – dissertação de mestrado, Helena Aparecida Ayoub Silva, 1998



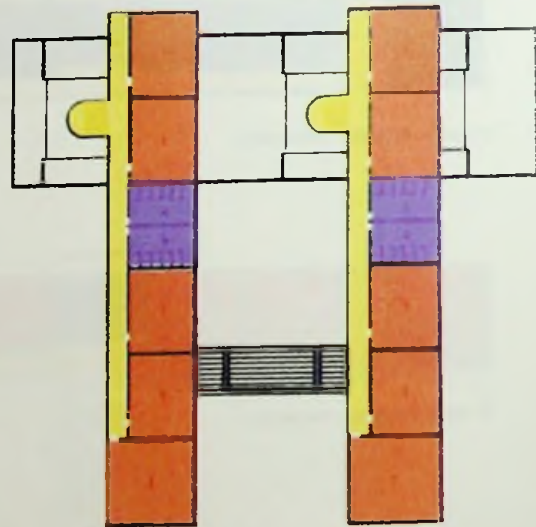
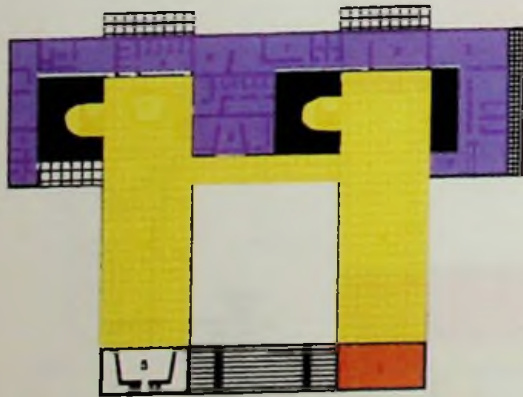
PLANTA NÍVEL TERRENO



PLANTA NÍVEL SUPERIOR

- LEGENDA
- 1. ALA
  - 2. ADMINISTRAÇÃO
  - 3. COZINHA
  - 4. SANITÁRIOS / VESTIÁRIOS
  - 5. PÁTIO
  - 6. ASSISTENTE SOCIAL
  - 7. DENTISTA
  - 8. MÉDICO
  - 9. COZINHA
  - 10. ZELADORIA
  - 11. CABINE DE PROJEÇÃO

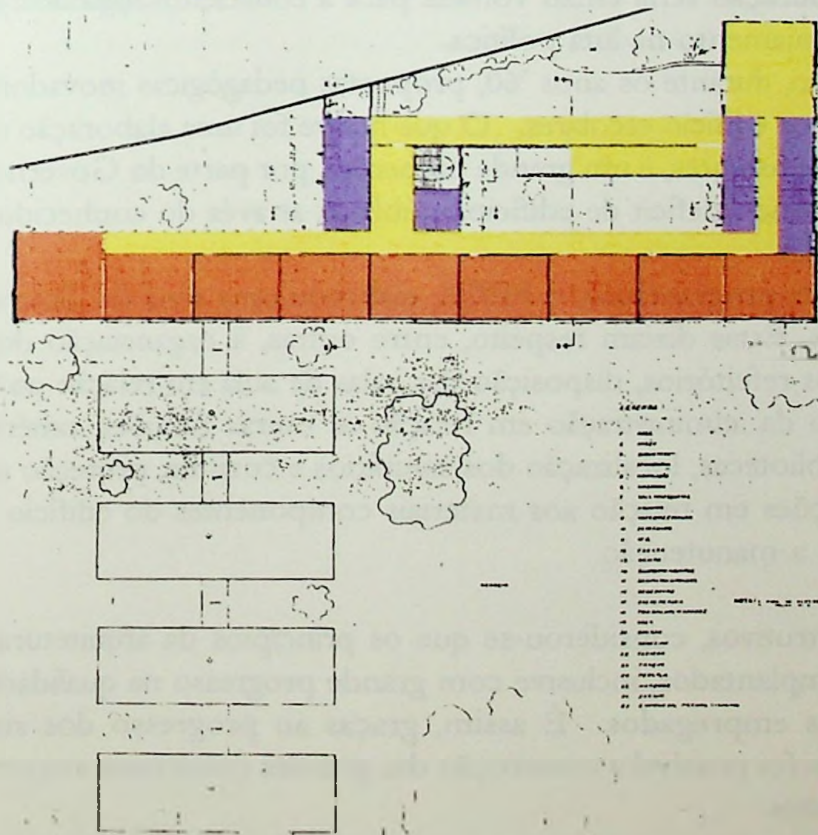
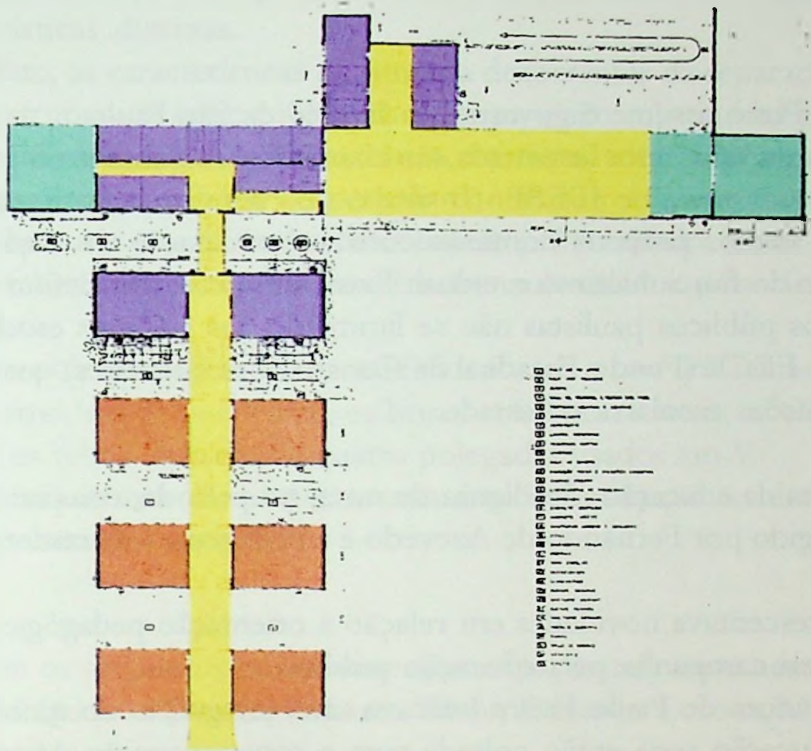
GRUPO ESCOLAR PORTUGAL  
SUMARÉ - S-ÃO PAULO - SP



- circulação
- administração / serviços
- salas de aula



Escola de Aplicação da Água Branca, SP, 1976 - arq. Roberto Tibau  
 Fonte: arquivo da FDE



- circulação
- administração / serviços
- salas de aula
- apoio ao ensino

#### 4. (anos '60) as escolas do período do governo Carvalho Pinto

Em 1959 Carvalho Pinto assume o governo do Estado de São Paulo.

No início da década de '60 muitos arquitetos são chamados a colaborar no projeto dos novos edifícios escolares. através do IPESP (Instituto de Previdência do Estado de São Paulo) Pela primeira vez os projetos contarão com a participação de arquitetos não pertencentes ao quadro do funcionalismo estadual. Estes arquitetos vão definir uma nova fisionomia dos edifícios públicos paulistas não se limitando aos edifícios escolares.

Em 1960 é criado o FECE (Fundo Estadual de Construções Escolares) que vai planejar e custear as construções escolares do estado.

Sob o ponto de vista da educação são dignas de nota, no período, duas intervenções: o Manifesto de 59 redigido por Fernando de Azevedo e a Pedagogia Libertadora de Paulo Freire.

O primeiro não acrescentava novidades em relação à orientação pedagógica da década de '30, e apenas fazia campanha pela educação pública.

A Pedagogia Libertadora de Paulo Freire buscava uma integração do indivíduo com sua comunidade. A educação seria então voltada para a conscientização dos problemas nacionais e para o engajamento na luta política.

Não houve portanto, durante os anos '60, propostas pedagógicas inovadoras que influíssem diretamente nos edifícios escolares. O que houve foi uma elaboração e sofisticação das propostas pré-existentes, e um grande empenho, por parte do Governo do Estado, em diminuir o agravado deficit de edifícios públicos através do conhecido Plano de Ação de Carvalho Pinto.

Sob o ponto de vista programático, o FECE, elaborou uma série de diretrizes para a execução dos projetos. Estas diziam respeito, entre outras, à organização dos espaços livres, à localização dos refeitórios, disposição das salas de aula em relação ao espaço de recreação, implantação da administração em relação às outras funções, critérios para o funcionamento das bibliotecas, localização dos sanitários e cozinha, proteção em relação à chuva e recomendações em relação aos materiais componentes do edifício visando a segurança individual e a manutenção.

Nos aspectos construtivos, considerou-se que os princípios da arquitetura moderna estavam plenamente implantados, inclusive com grande progresso na qualidade dos materiais e componentes empregados. É assim, graças ao progresso dos sistemas de impermeabilização, que foi possível a construção das grandes coberturas em concreto em muitos edifícios da época.

É interessante notar que o agrupamento e compactação das funções em um único corpo, tão característico das primeiras décadas, após ter passado por dois períodos de

reformulação, (primeiramente com a liberação da planta num percurso mais livre e posteriormente pela criação dos blocos independentes) retorna agora, embora com características diversas.

De fato, as características de simetria decorrentes da separação por sexos e pelo sistema construtivo da época não mais existem, e são substituídas por uma intenção de criação de um espaço único, democrático, funcional e esteticamente harmonioso.

Os primeiros projetos do período concebiam a recreação em galpões independentes com coberturas em abobadas de concreto pré-moldado, talvez uma primeira experiência de pré-fabricação, sendo posteriormente substituídos pelas áreas liberadas pela adoção dos pilotis.

Outras características destes edifícios foram o uso dos telhados em duas águas conhecidos como 'asa de borboleta', os brises-soleil horizontais, os elementos vazados em concreto e os tubos de ferro de quatro polegadas usados em V.

Esta arquitetura oficial que se estenderá à construção residencial será conhecida como a 'arquitetura dos anos '50'.

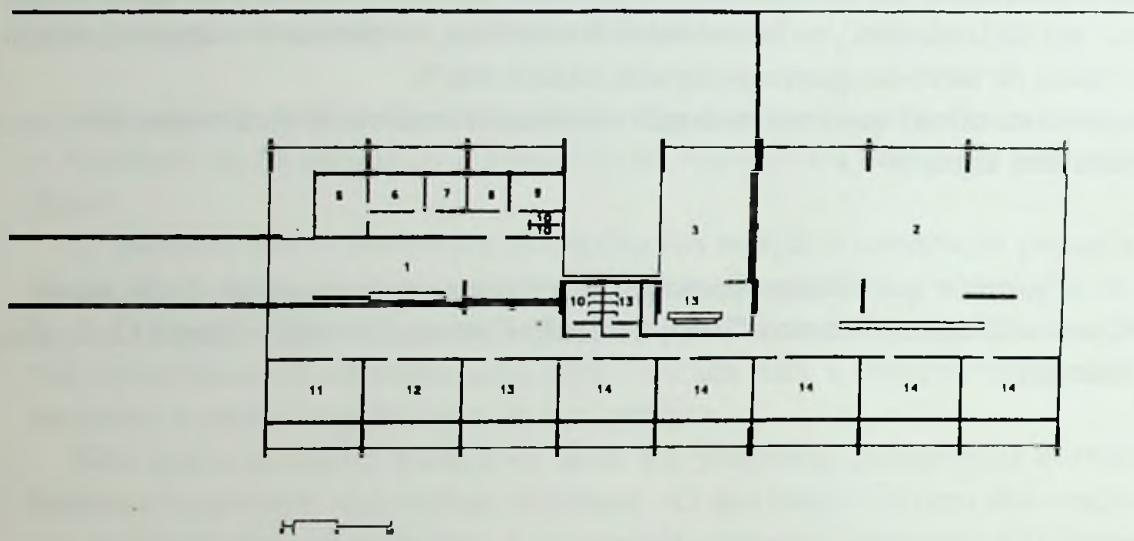
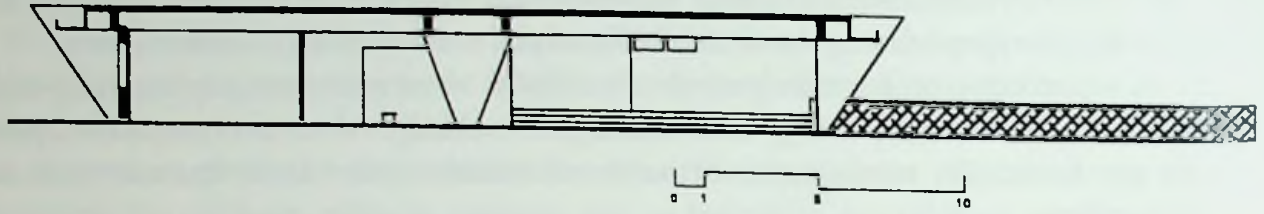
Entre os arquitetos que tiveram participação relevante neste período destacamos:

Hélio Queiroz Duarte, Roberto Tibau, Eduardo Corona, Oswaldo Corrêa Gonçalves e Ernest Mange



Ginásio de Itanhaem, São Paulo, arq João Batista Vilanova Artigas e Carlos Cascaldi, 1959

Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura – dissertação de mestrado, Helena Aparecida Ayoub Silva, 1998



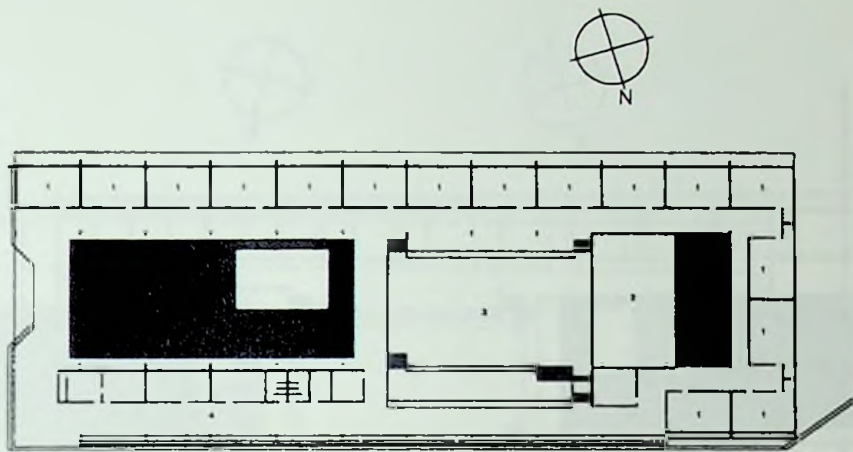
1959/168  
ITANHAEM  
PLANTA  
1:200



- circulação
- administração / serviços
- salas de aula

Ginásio de Guarulhos, São Paulo, arq João Batista Vilanova Artigas e Carlos Cascaldi, 1960

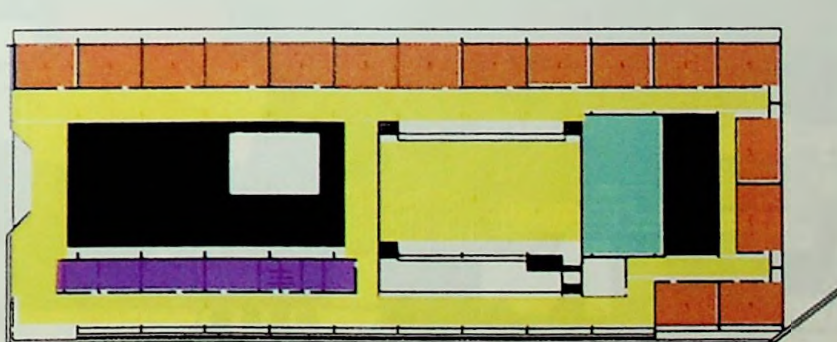
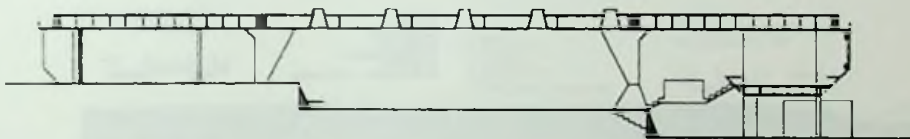
Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura – dissertação de mestrado, Helena Aparecida Ayoub Silva, 1998







PLANTA NIVEL TERRENO

LEGENDA  
1. AULA  
2. ADMINISTRAÇÃO  
3. SALAS DE AULA  
4. SERVIÇOS / VESTIÁRIO

GINÁSIO DE GUARULHOS  
GUARULHOS - SP

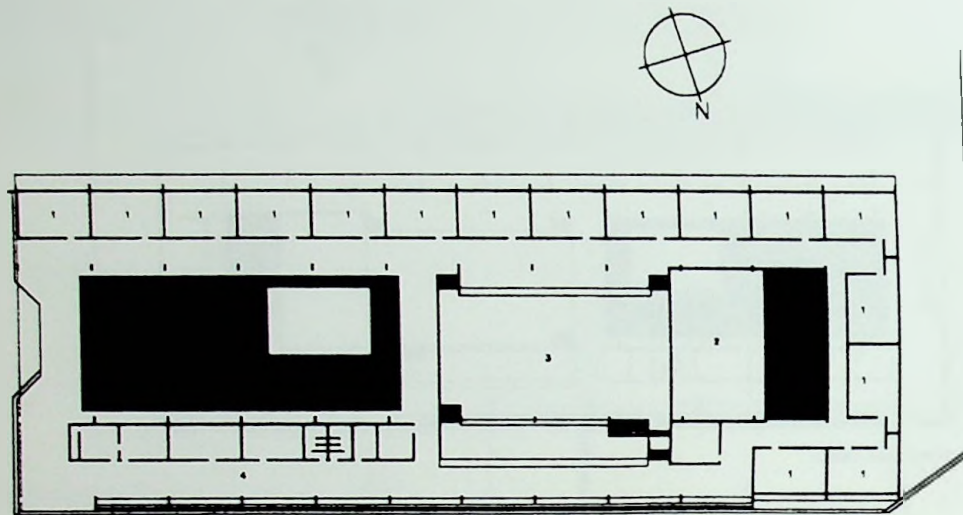


-  circulação
-  administração / serviços
-  salas de aula
-  apoio ao ensino



Grupo Escolar EEGP Mario Martins de Almeida, arqs. Paulo de Mello Bastos e Leo Bonfim JR., 1966

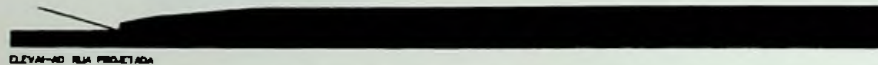
Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura – dissertação de mestrado, Helena Aparecida Ayoub Silva, 1998



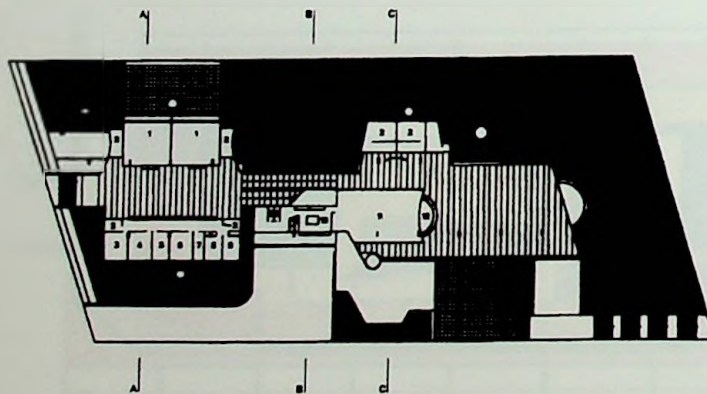
PLANTA NÍVEL TERREO

LEGENDA  
 1. ALA  
 2. ALA  
 3. SALA  
 4. SALA  
 5. SALA

GRUPO DE CLÁSSICOS  
 GUARULHOS - SP



ELEVACÃO ALA PROJETADA



PLANTA NÍVEL TERREO

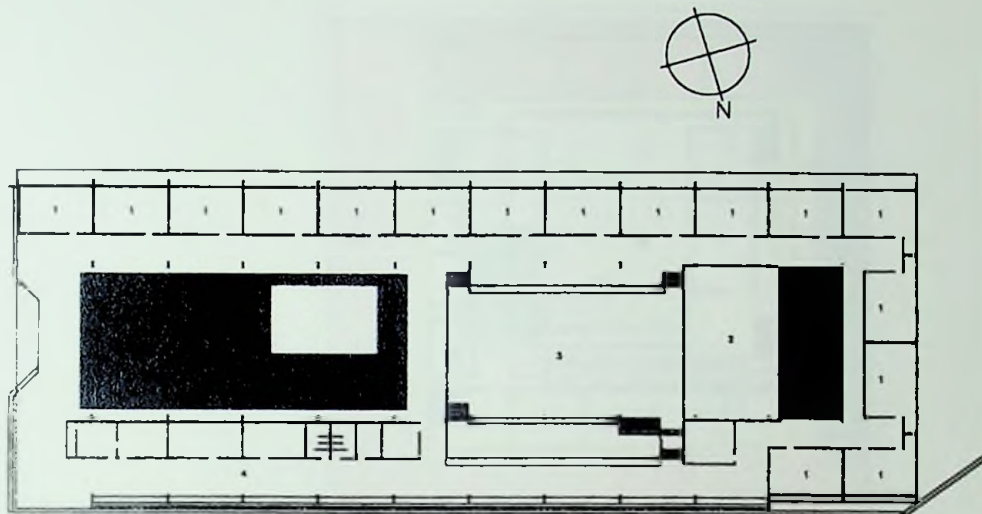
LEGENDA  
 1. ALA  
 2. SALA  
 3. SALA  
 4. SALA  
 5. SALA  
 6. SALA  
 7. SALA  
 8. SALA  
 9. SALA  
 10. SALA  
 11. SALA  
 12. SALA  
 13. SALA  
 14. SALA

GRUPO ESCOLAR DE S-AO BERNARDO DO CAMPO  
 EEGP MARIO MARTINS DE ALMEIDA  
 S-AO BERNARDO DO CAMPO - SP

( continuação )

**Grupo Escolar EEGP Mario Martins de Almeida, arqs. Paulo de Mello Bastos e Leo Bonfim JR., 1966**

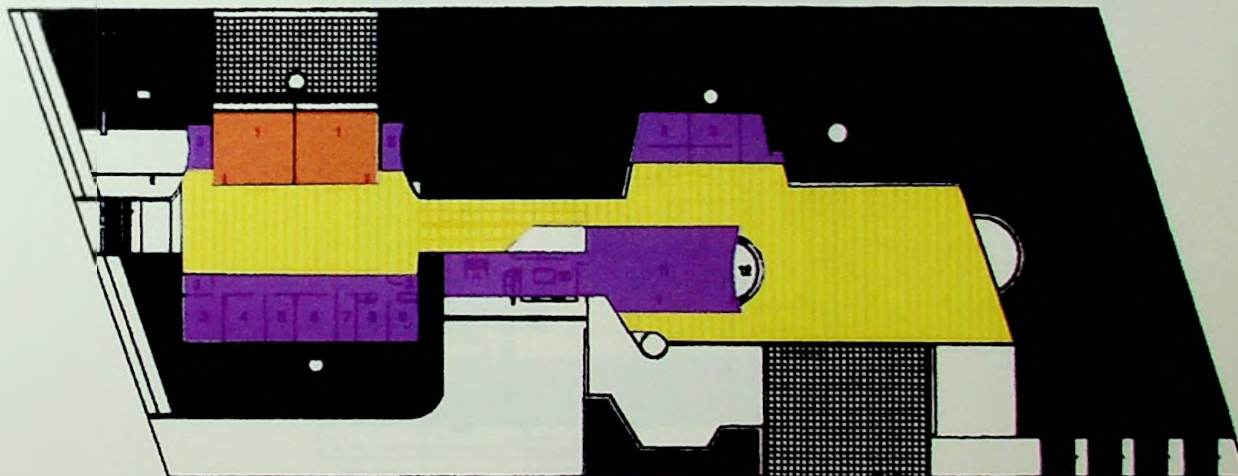
Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura – dissertação de mestrado, Helena Aparecida Ayoub Silva, 1998



PLANTA NIVEL TERREO

LEGENDA  
1. ALA  
2. AUDITÓRIO  
3. SALA-AD  
4. ADMINISTRAÇÃO  
5. CANTINA  
6. B. SETLARI E VESTIÁRIOS

CRÓQUIS DE GUARULHOS  
GUARULHOS - SP  
0 2 4 6 8 10 15m

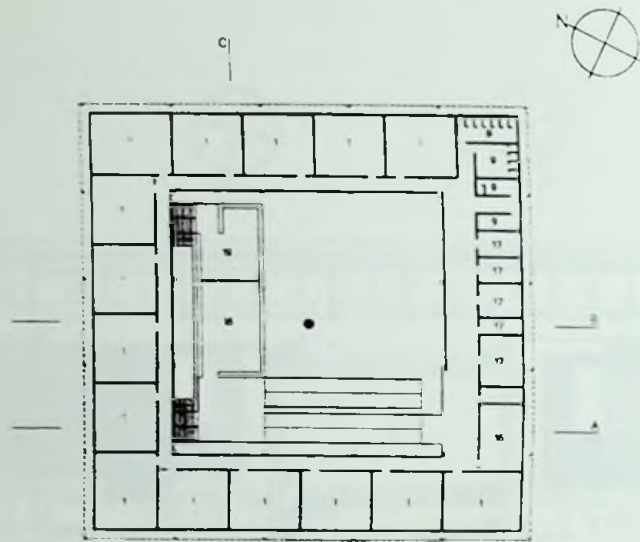


- circulação
- administração / serviços
- salas de aula

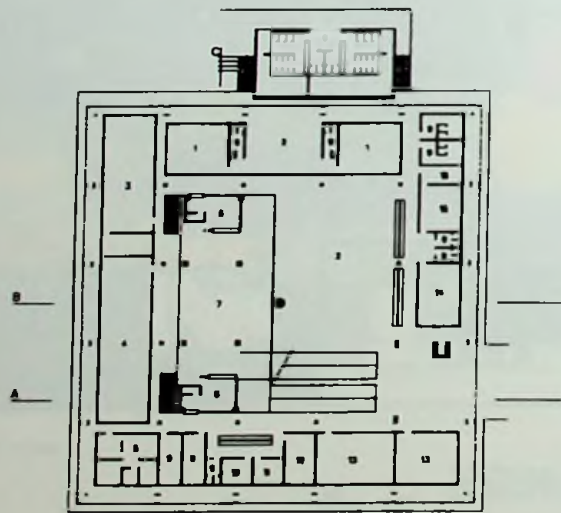
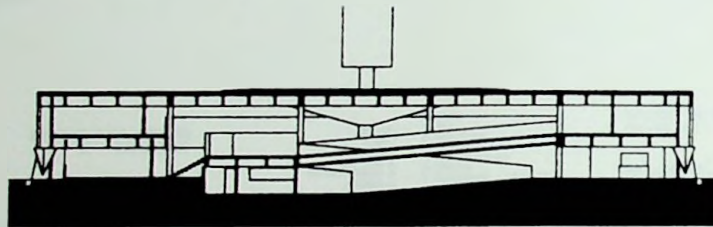


Centro Educacional de Jaú, arq João Batista Vilanova Artigas, 1966

Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura – dissertação de mestrado, Helena Aparecida Ayoub Silva, 1998



PLANTA NÍVEL SUPERIOR



PLANTA NÍVEL TÉRREO

LEGENDA  
1. ALA  
2. GALPÃO  
3. CENAS  
4. ATIV.

5. HALL  
6. ESCADA  
7. COFENAS  
8. REPARTIÇÃO DE ÁGUA E ELET.

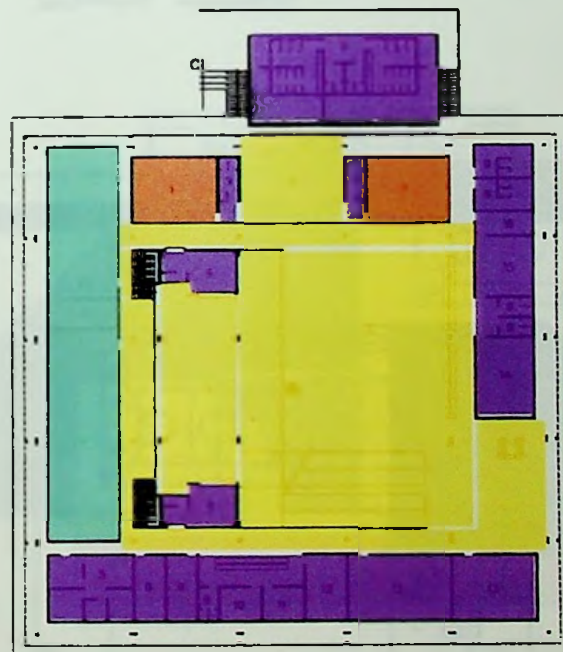
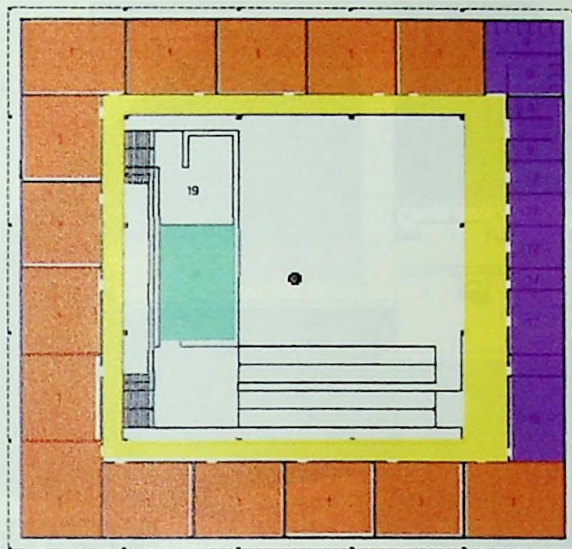
EEPC JAU

JAU - SP

0 1 2 3 4 5 6

( continuação )

Centro Educacional de Jaú, arq João Batista Vilanova Artigas, 1966

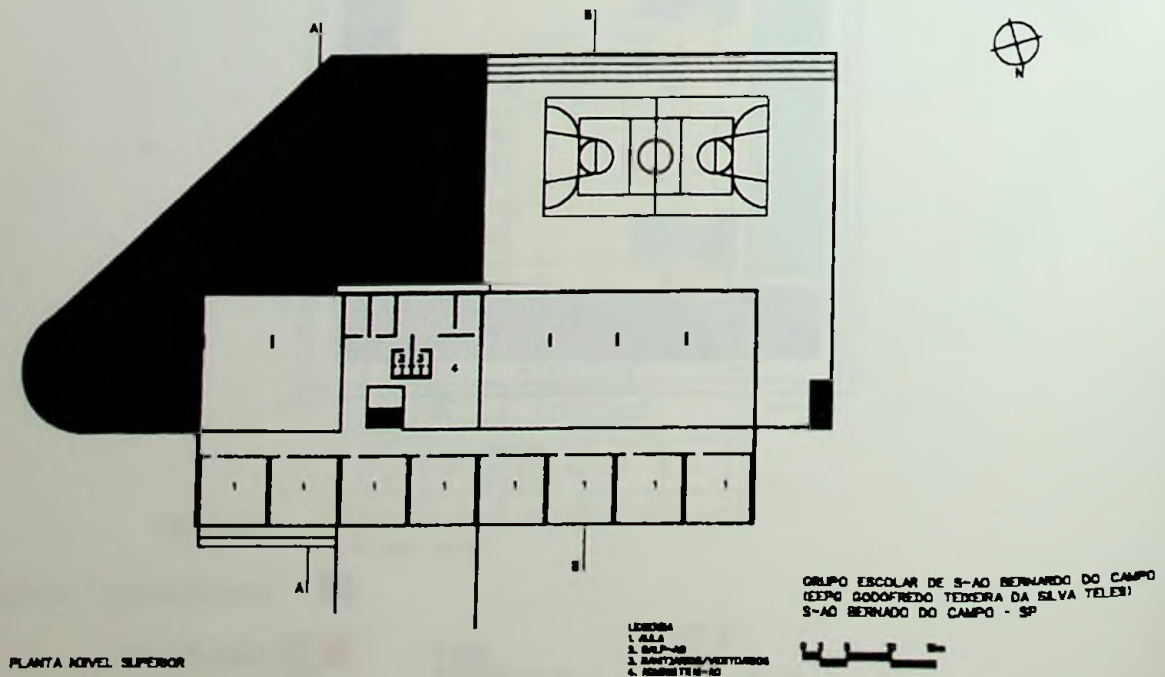
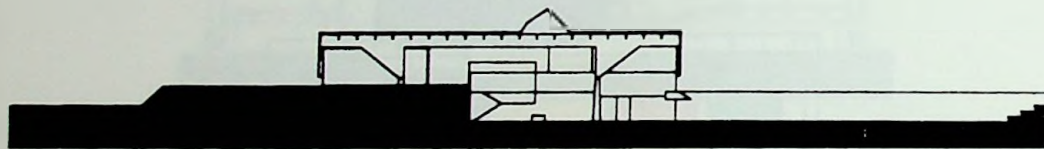
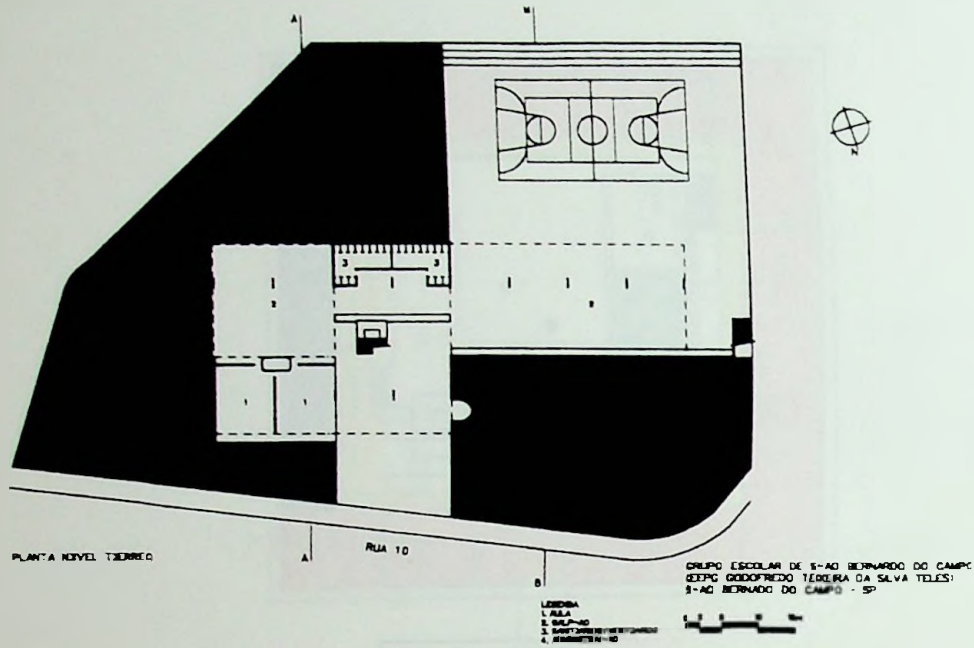


- circulação
- administração / serviços
- salas de aula
- apóio ao ensino



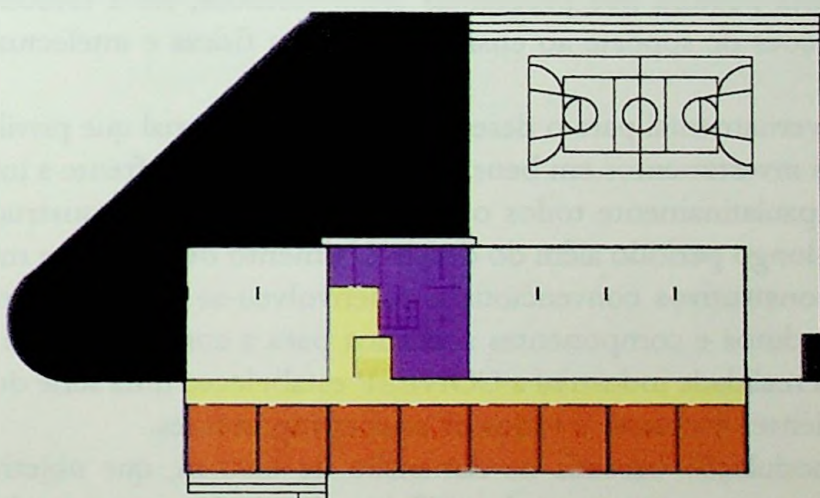
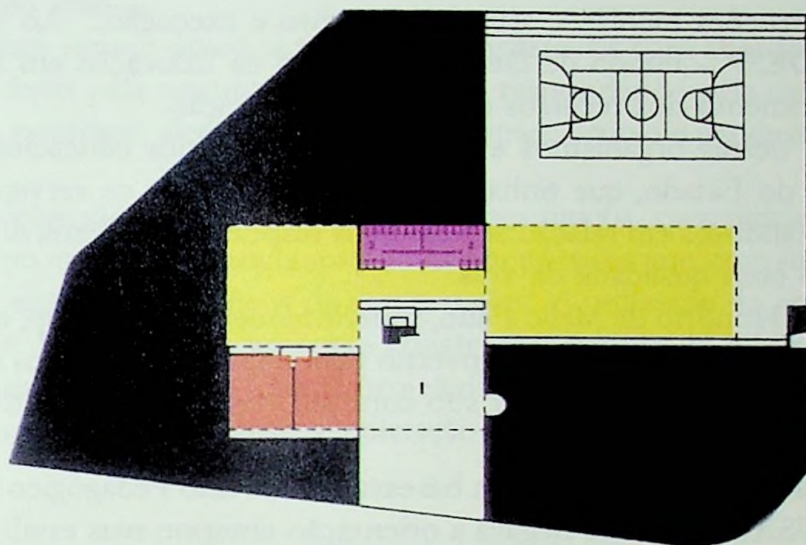
Grupo Escolar SBC – EEPG Godofredo Teixeira da Silva Teles, arqs. Paulo Mendes da Rocha e João de Genaro, 1967

Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura – dissertação de mestrado, Helena Aparecida Ayoub Silva, 1998



( CONTINUAÇÃO )

Grupo Escolar SBC – EEPG Godofredo Teixeira da Silva Teles, arqs. Paulo Mendes da Rocha e João de Genaro, 1967



- circulação
- administração / serviços
- salas de aula



## *5. (1970 a 1990) as escolas do período mais recente*

Durante o governo Paulo Egydio Martins, é criada a CONESP – Companhia de Construções Escolares de São Paulo, em substituição ao FECE, sendo responsável pela administração das construções escolares, seu planejamento e execução. Ao mesmo tempo era criada a FUNDESP – Fundo de Desenvolvimento da Educação em São Paulo, responsável pelo suprimento dos recursos destinados à educação.

A tarefa básica destes organismos era enquadrar a política educacional na política geral do Governo do Estado, que tinha como meta aprimorar os serviços prestados à comunidade otimizando-os em relação aos recursos disponíveis. O lema do Governo era: “Desenvolvimento com qualidade de vida.”

O arquiteto João Honório de Mello Filho, superintendente da Conesp, adotou a política de convidar profissionais externos ao governo para elaborar os projetos arquitetônicos, chegando em determinado período a ter sob contrato cerca de 120 escritórios.

A política educacional da CONESP se baseava no Modelo Pedagógico de 1971, fruto do acordo MEC-USAID, que não negava a orientação anterior, mas estabelecia faixas de idade obrigatórias para o primeiro grau e propunha um segundo grau profissionalizante.

Em outras palavras, apenas se aprimorava e detalhava a orientação pedagógica já estabelecida.

O reflexo desta postura nos programas arquitetônicos, foi a crescente importância destinada às funções de suporte ao ensino, atividades físicas e intelectuais.

A política governamental para o desenvolvimento industrial que privilegiou desde seu início os grandes investimentos em bens de consumo, tendo à frente a indústria automobilística, atingiu paulatinamente todos os setores inclusive o da construção.

Durante este longo período além do desenvolvimento de técnicas e materiais para uso nos processos construtivos convencionais, desenvolveu-se um grande parque industrial fabricante de produtos e componentes acabados para a construção civil.

A partir desta realidade industrial a CONESP estabeleceu uma série de normas padronizando os ambientes escolares e todos os seus componentes.

Criou-se a modulação baseada na dimensão de 0.90 m, que objetivava padronizar todos os ambientes e componentes do edifício, adaptando-os aos produtos da indústria da construção facilitando assim a reposição de componentes e ao mesmo tempo reduzir o tempo de projeto e construção.

Havia uma inversão de postura em relação ao início do século, trocando-se a padronização do edifício pela padronização dos componentes.

Assim os programas arquitetônicos passaram a ser preestabelecidos baseando-se em tabelas criadas a partir do módulo de 0.90 m. (Ver exemplos destas tabelas em outra parte de nosso estudo referente ao problema modular)

A obra dos arquitetos neste período é muito vasta e importante. Sendo impraticável enumerar as mais significativas, pois a lista seria muito vasta, nos restringimos a apontar alguns poucos exemplos suficientes para ilustrar o objetivo do presente estudo. Entre estes estão os seguintes arquitetos:

João Batista Vilanova Artigas, Ubyrajara Giglioli, Helena Aparecida Ayoub Silva, e Paulo de Mello Bastos.

Dentro deste espaço único as funções são ordenadas com liberdade, visto que não são mais responsáveis pela estrutura do conjunto, respondendo pela melhor racionalidade e desempenho possíveis, além de oferecer um espaço amplo e generoso para o desfrute da comunidade

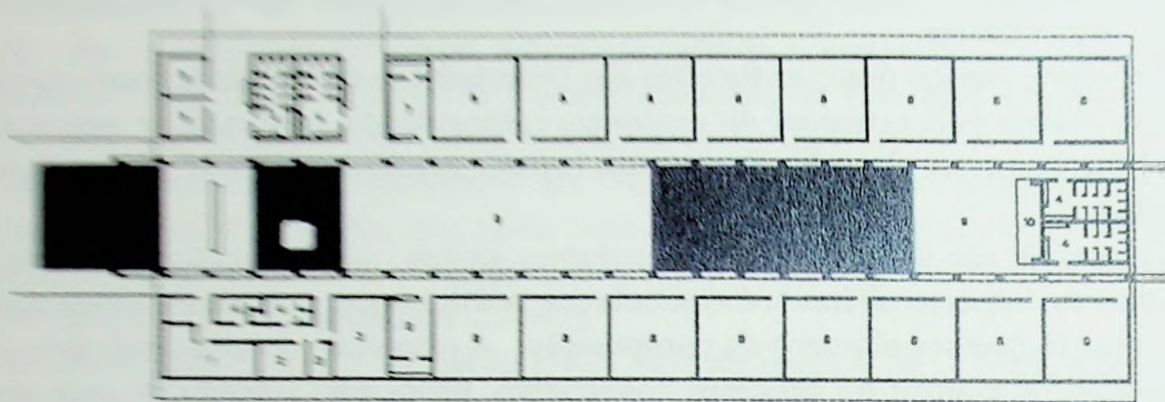
“Estas escolas são concebidas como volumes únicos, caracterizados por uma grande laje de concreto impermeabilizada sustentada por pórticos que, com suas formas marcantes, passam a ser elementos plásticos da composição. A utilização do concreto deve-se à sua determinação de avançar no processo construtivo, propondo a busca de uma produção em larga escala. A escola de Utinga projetada logo após a de Guarulhos, já é concebida em estrutura pré-moldada, com a utilização de concreto protendido.” (Ferreira et al., 1998)

Entre os arquitetos que tiveram participação relevante neste período destacamos:

João Batista Vilanova Artigas, Carlos Cascaldi, Paulo de Mello Bastos, Léo Bonfim JR., e Paulo Mendes da Rocha.

Projeto de Arquitetura de Edifício de Escolas, João Batista Vilanova Artigas, 1976

Temas: Estrutura, circulação e inserção presentes na elaboração do projeto de arquitetura – dissertação de graduação, Universidade de São Paulo, Brasil



PLANTA



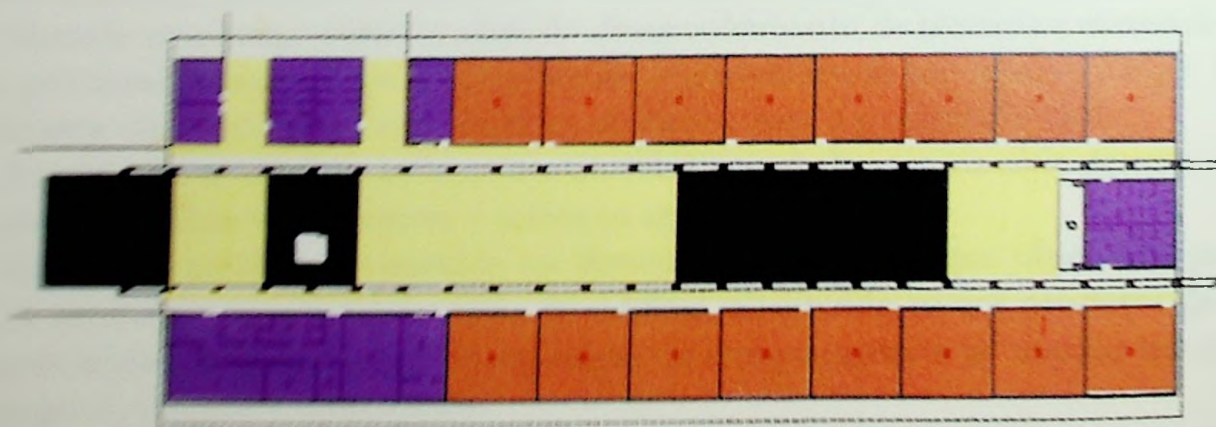
EEPG CONCEIÇÃO GUARULHAS - SP



AV. TAMBORA



ELEVADO RUA P

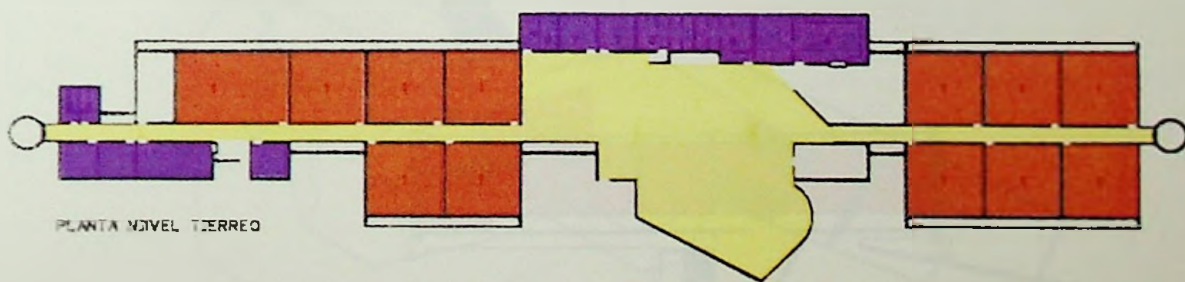
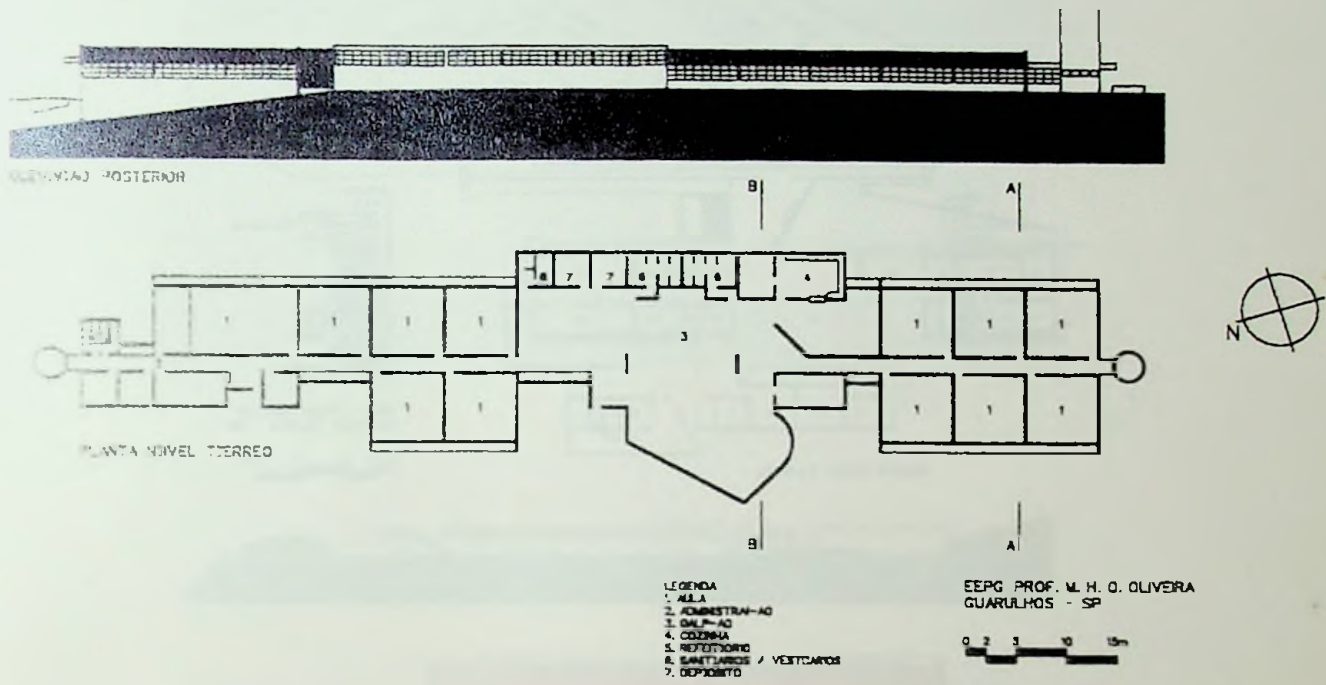


- circulação
- administração / serviços
- salas de aula



EEGP Prof. M. H. Oliveira, arq. Ubyrajara Giglioli, 1976

Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura – dissertação de mestrado, Helena Aparecida Ayoub



- circulação
- administração / serviços
- salas de aula

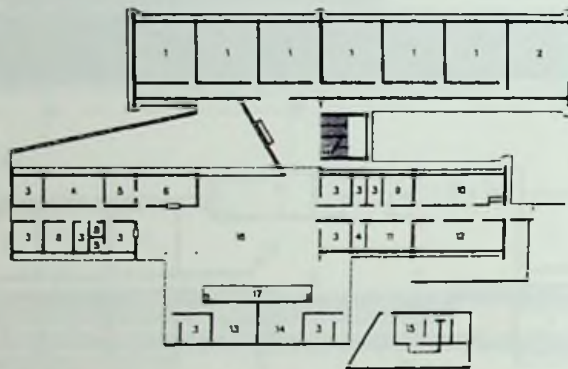


**EEPG Jardim Maricá, arqs. Ernesto Theodor Walter, Helena Aparecida Ayoub Silva, Maria de Lourdes Carvalho, 1985**

Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura – dissertação de mestrado, Helena Aparecida Ayoub



PLANTA NÍVEL SUPERIOR



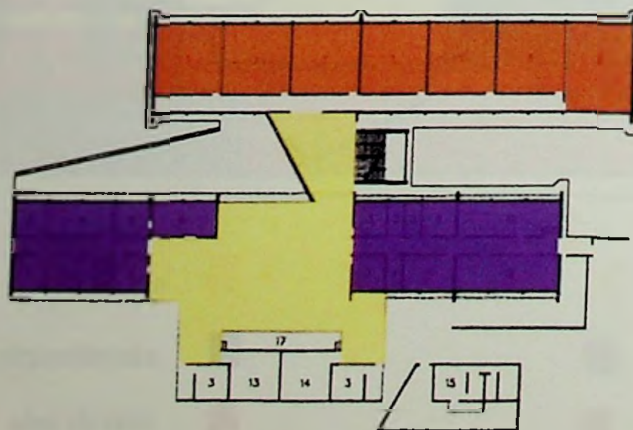
PLANTA NÍVEL TERREO

- LEGENDA
1. SALA
  2. SALA PRÁTICA
  3. BANHEIROS / VESTIÁRIOS
  4. ALMOZARIFEADO
  5. COPIADORA
  6. COZINHA
  7. CANTINA
  8. DEPOSITO
  9. DES. "BIB"
  10. SECRETARIA
  11. COORDENADOR
  12. PROJ. ESSAIOS
  13. CENTRO CIVICO
  14. SERVIÇOS
  15. RECLAMOR
  16. RECREIO COBERTO
  17. PALCO

EEPG JARDIM MARICIA  
MOGIDAS CRUZES - SP



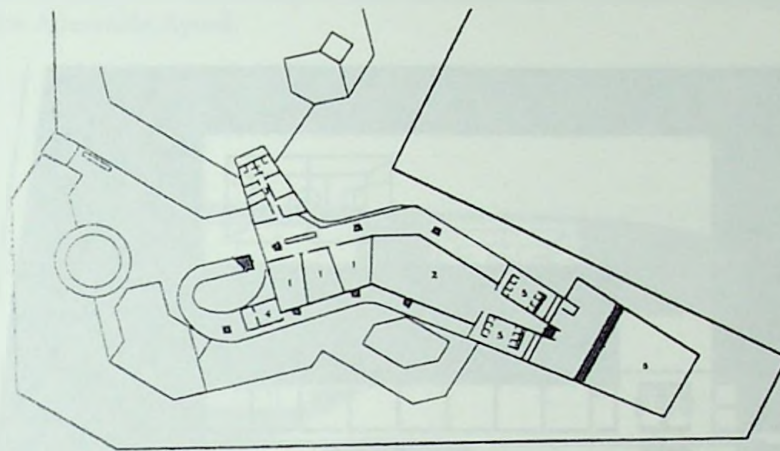
PLANTA NÍVEL SUPERIOR



- circulação
- administração / serviços
- salas de aula

Escola Pré-primária de Vila Alpina, arq. João Batista Vilanova Artigas, 1970

Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura – dissertação de mestrado, Helena Aparecida Ayoub



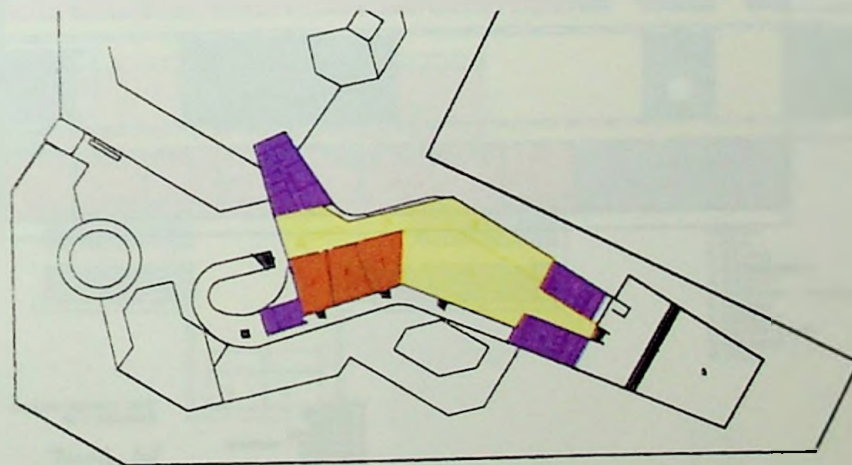
PLANTA

- LEGENDA  
1. SALA  
2. CALÇ-AD  
3. ADMINISTRAÇÃO - AD  
4. COZINHA  
5. BANHEIROS / VESTIBULOS  
6. PSICINA

C/EM VILA ALPINA  
S-AD PAULO- SP



CORTE LONGITUDINAL

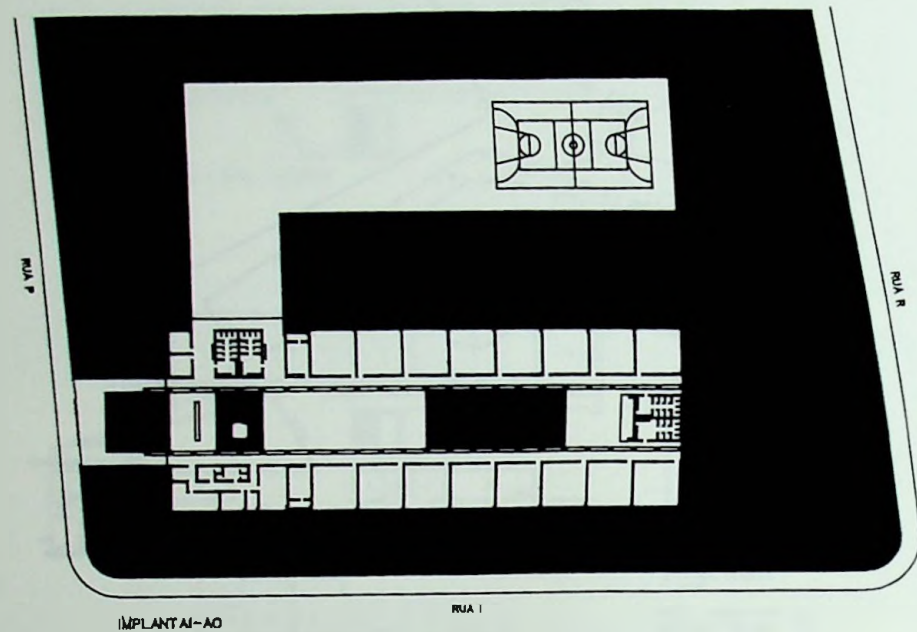


- circulação
- administração / serviços
- salas de aula



EEPG Conceiçãozinha, Guarujá, SP - arq. João Batista Vilanova Artigas, 1976

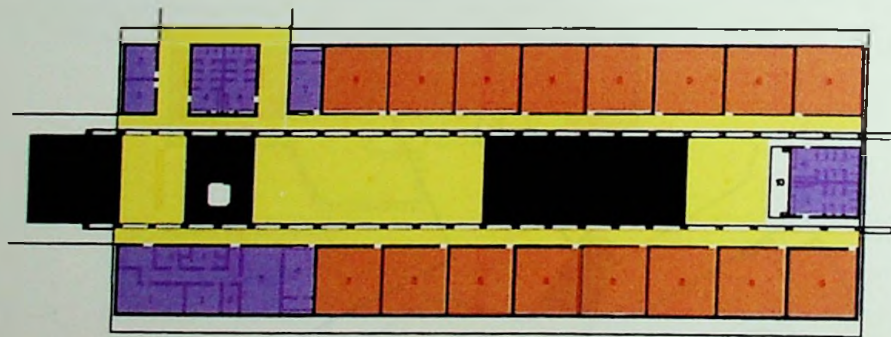
Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura – dissertação de mestrado, Helena Aparecida Ayoub



IMPLANTAÇÃO

EEPG CONCEIÇÃOZINHA  
GUARUJÁ - SP

0 2 5 10 20m



PLANTA

- LEGENDA
1. SECRETARIA
  2. DIRETORIA
  3. PROFISSIONAIS
  4. LABORATORIO / VESTIBULOS
  5. REPOSICION
  6. COZINHA
  7. BANHEIRO
  8. ALA
  9. SALA-DE
  10. PALCO

EEPG CONCEIÇÃOZINHA  
GUARUJÁ - SP

0 2 5 10 20m

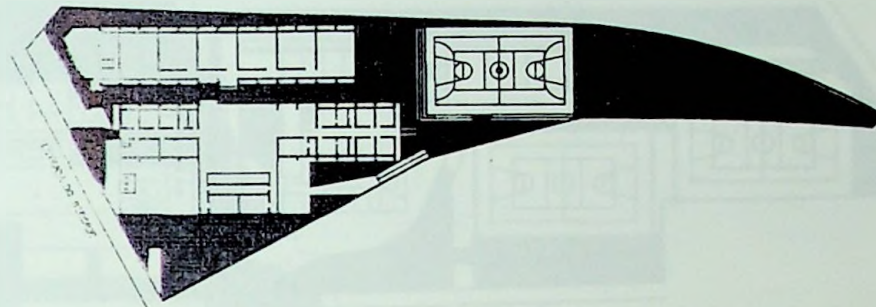


CORTE TRANSVERSAL

- circulação
- administração / serviços
- salas de aula

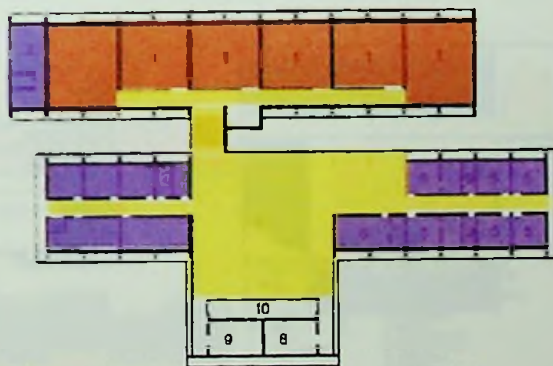
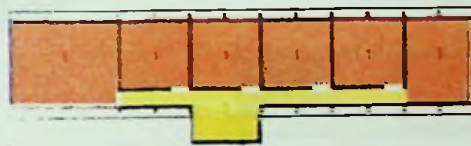
EEPG Adrião Bernardes, Mogi das Cruzes, SP, 1985 – arqts Ernesto Theodor Walter, Helena Aparecida Ayoub Silva e Maria de Lourdes Carvalho

Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura – dissertação de mestrado, Helena Aparecida Ayoub



MPLANTAS-AO

EEPG ADRIÃO BERNARDES  
S-AD PAULO - SP



- LEGENDA
1. AULA
  2. ZELADOR
  3. ADMINISTRAÇÃO
  4. CALP-AO
  5. SANITARIO / VESTIARIO
  6. COZINHA
  7. DESPESÇA
  8. CENTRO CIVICO
  9. DEPOSITO
  10. PALCO



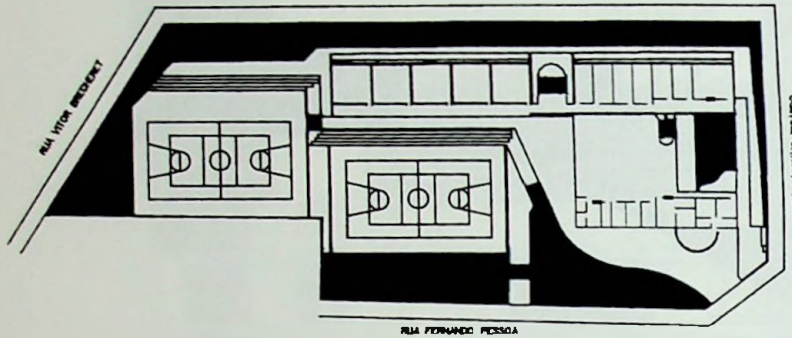
CORTE TRANSVERSAL

- circulação
- administração / serviços
- salas de aula



EEPG Jardim da Represa, S. Bernardo do Campo, Sp, 1986 – arq Paulo de Mello Bastos

Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura – dissertação de mestrado, Helena Aparecida Ayoub



IMPLANTAR-ÃO

EEPG JARDIM DA REPRESA  
S-AO BERNARDO DO CAMPO - SP



- LEGENDA
- 1. AULA
  - 2. GALPÃO
  - 3. BANHEIROS / VESTIÁRIOS
  - 4. AULA ESPECIAL
  - 5. ASSIST. DADA ESCOLAR
  - 6. PROFESSORES
  - 7. COORDENADOR
  - 8. DIRETOR
  - 9. RECEIARIA
  - 10. CANTINA
  - 11. COZINHA
  - 12. DISPENSA
  - 13. DEPOSITO
  - 14. ZELADOR
  - 15. PROPOSTOS MULTIPLOS
  - 16. CENTRO CIVICO

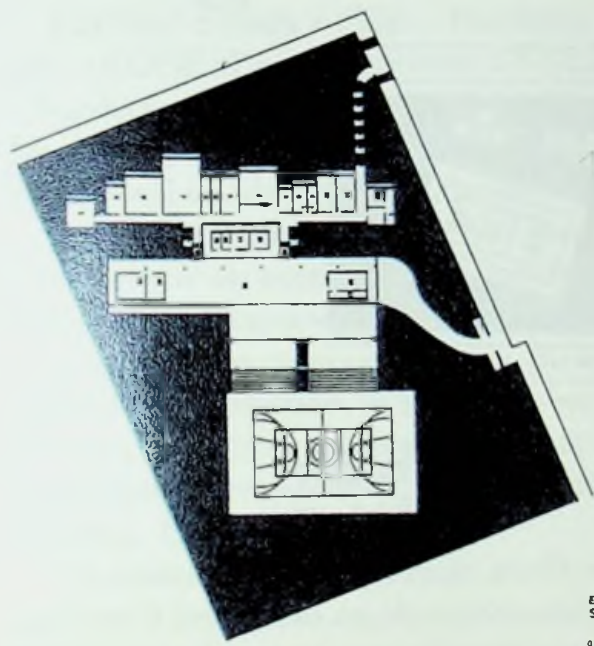


CORTE TRANSVERSAL

- circulação
- administração / serviços
- salas de aula

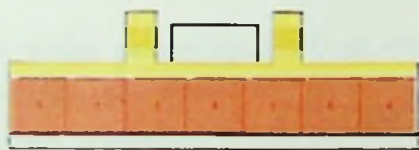
EEPG Jardim Alpino, S. Bernardo do Campo, Sp, 1986 – arq Paulo de Mello Bastos

Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura – dissertação de mestrado, Helena Aparecida Ayoub



AMPLANTA - AO

EEPG JARDIM ALPINO  
S-AD PAULO - SP



PLANTA SEGUNDO PAVIMENTO



PLANTA PRIMEIRO PAVIMENTO



PLANTA PAVIMENTO TERRENO

- LEGENDA
1. ALA
  2. CENTRO CIVIC
  3. AMBIENTE DEBATE CIRCULAR
  4. PROPOSTOS MULTIPLOS
  5. ALA PRÁTICA
  6. SUPORTE / VESTIBULO
  7. ALMOXARIFADO
  8. SECRETARIA
  9. DIRETORIA
  10. PROFISSIONAIS
  11. COORDENADOR
  12. BIBLIOTECA
  13. GINETEA
  14. DEPOSITO
  15. SALA-DO
  16. COZINHA
  17. SALAO

- circulação
- administração / serviços
- salas de aula



CORTE TRANSVERSAL



EEPG Jardim Leonor, S. Bernardo do Campo, Sp, 1986 – arq Paulo de Mello Bastos

Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura – dissertação de mestrado, Helena Aparecida Ayoub

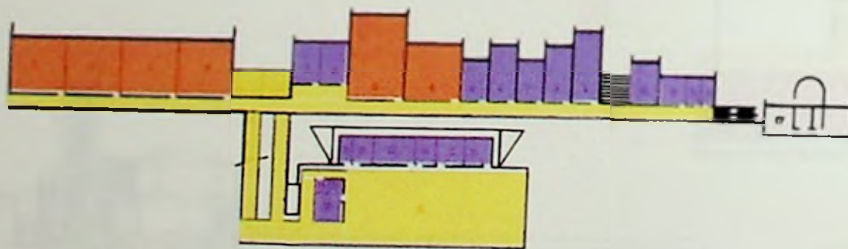


IMPLANTAÇÃO

EEPG JARDIM LEONOR  
S-AD PALCO - SP



PLANTA NÍVEL SUPERIOR



PLANTA NÍVEL TERREO

- LEGENDA
- |                              |                  |
|------------------------------|------------------|
| 1. ALA                       | 11. LABORATÓRIO  |
| 2. SANITÁRIOS / VESTIÁRIOS   | 12. BIBLIOTECA   |
| 3. ALA PRINCIPAL             | 13. COZINHA      |
| 4. REFEITÓRIO / SALA DE TIPO | 14. DEPOSITO     |
| 5. COZINHA                   | 15. CANTINA      |
| 6. LABORATÓRIO               | 16. SALA DE TIPO |
| 7. PROFESSORES               | 17. SALÃO        |
| 8. RECREIO                   |                  |



CORTE TRANSVERSAL

- circulação
- administração / serviços
- salas de aula

## 6. anos '90

Em 1987 é criada a FDE – Fundação para o Desenvolvimento da Educação, substituindo a CONESP e incorporando a FLE – Fundação para o Livro Escolar e a CENAFOR – Fundação Centro Nacional para a Formação Profissional, com a função de assimilar e dar prosseguimento a experiência acumulada por estes órgãos, dando suporte técnico e operacional ao planejamento da rede física e da unidade escolar.

A FDE cria uma Diretoria de Obras e Serviços que será responsável pelos edifícios escolares em um sentido amplo, que vai desde o espaço destinado à aprendizagem até ao mobiliário e equipamentos bem como ao tratamento visual e paisagístico.

Como afirma o arquiteto Sami Bussab, diretor executivo da FDE: “... mais de uma centena dessas unidades (construções escolares) compõem, oficialmente, nosso patrimônio artístico, histórico e cultural. Continuar esta tradição e agregar a ela valores e exigências contemporâneos, portanto, foram os principais desafios desta administração...” (Bussab e Oliveira, 1998)

Os critérios de modularidade anteriormente estabelecidos são mantidos. A preocupação com a integração escola-comunidade e a segurança são ampliados, e atenção especial é destinada às atividades culturais e de convívio social traduzindo-se em programas arquitetônicos que incluem o projeto de praças, anfiteatros etc.

A visão pedagógica é bem colocada por Marta Grosbaum, assessora da Secretaria da Educação que atuou em estreita colaboração com a arquiteta Mayumi Watanabe de Souza Lima, quando afirma não ser recente a falta de articulação da Arquitetura com a Pedagogia, pois o arquiteto desenvolve seu trabalho sem atentar para o fato de que os espaços são criados para o desempenho de determinado método de ensino, mas estes se tornam obsoletos com relativa rapidez. A reciclagem necessária exige levar em conta a mutabilidade dos espaços, o que nem sempre é pensado nas propostas arquitetônicas. (Bussab e Oliveira, 1998)

A arquitetura planeja pátios e espaços amplos, grandes vãos, sem interpretar as necessidades pedagógicas.

Sob o ponto de vista construtivo, os projetos assimilam os critérios das duas décadas anteriores, estabelecem avanços técnicos e as propostas começam a se libertar da camisa de força do espaço uniforme único propondo espaços com maior riqueza espacial.

Verifica-se que ao contrário da opinião corrente de que a padronização constitui uma camisa de força limitadora da criatividade, os arquitetos começam a compreender que esta pode ser amplamente desenvolvida na medida em que se consideram seus novos elementos componentes como dados iniciais do problema.

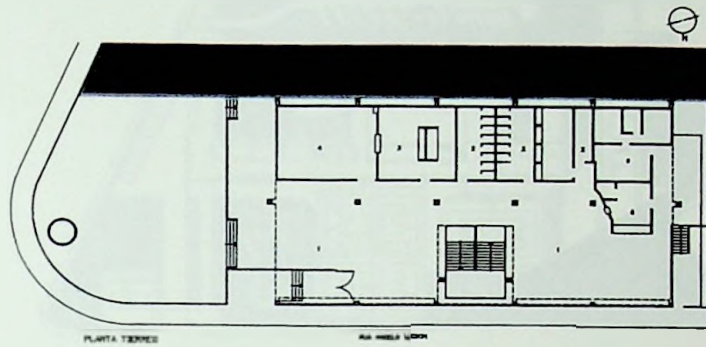


Pelos mesmos motivos descritos na etapa anterior, nos limitamos a apontar alguns poucos exemplos de projetos arquitetônicos do período suficientes para ilustrar o objetivo do presente estudo. Entre estes estão os seguintes arquitetos:

Paulo Mendes da Rocha, Abrahão Sanovicz, Antonio Carlos Barossi, Eduardo de Almeida, João Walter Toscano, David e Dácio Ottoni, Ribeiro de Almeida, Joaquim Guedes, Zigbert Zanettini e Décio Tozzi.

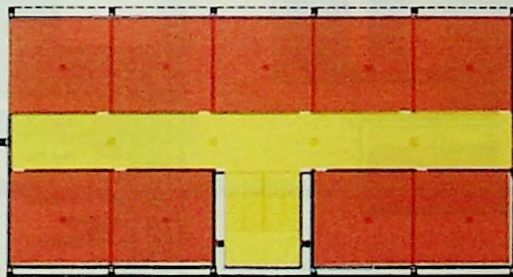
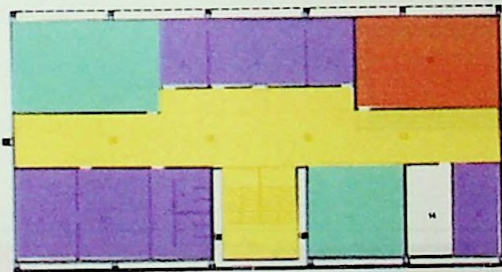
**EEPG Jardim Bandeirantes, Franco da Rocha, SP, 1992 – arq Paulo Mendes da Rocha**

Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura – dissertação de mestrado, Helena Aparecida Ayoub



LEGENDA

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

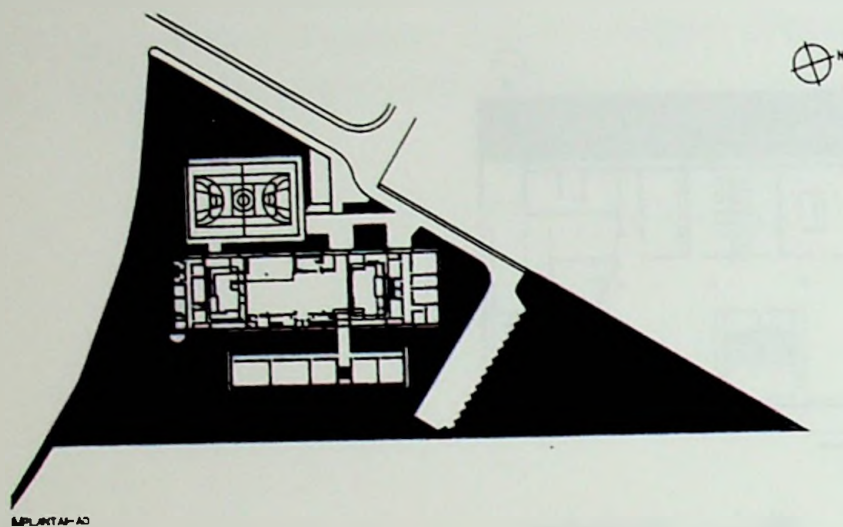


- circulação
- administração / serviços
- salas de aula
- apóio ao ensino

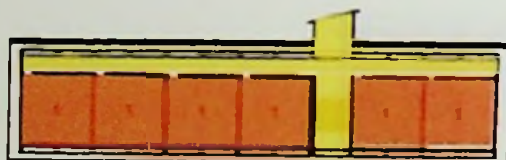


EEPG Bairro 120, Santana do Parnaíba, SP, 1992 – arq Abrahão Sanovicz

Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura – dissertação de mestrado, Helena Aparecida Ayoub



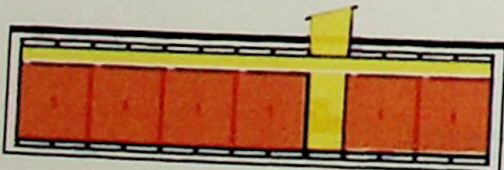
EEPG BAIRRO 120  
SANTANA DO PARNAÍBA - SP



PLANTA NIVEL SUPERIOR



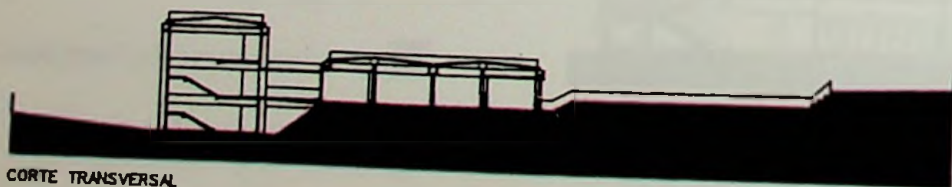
PLANTA NIVEL TERREO



PLANTA NIVEL INFERIOR

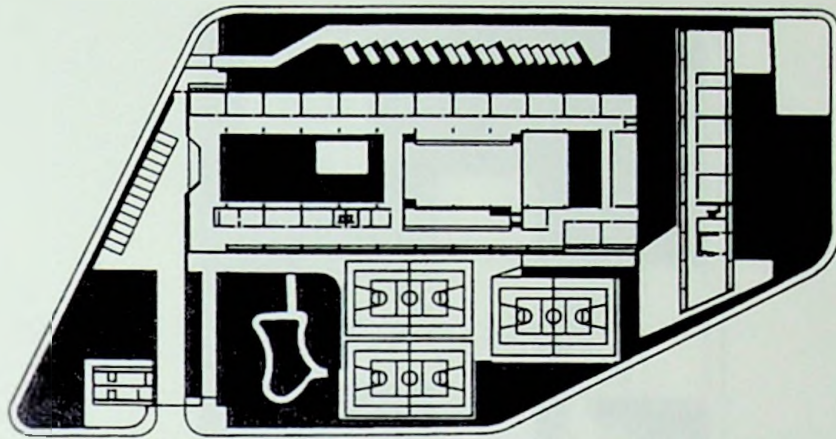
- LEENDA
1. SALA
  2. ADMINISTRAÇÃO / SECRETARIA
  3. BIBLIOTECA / SALA DE LEITURA
  4. RECORDEO COBERTO
  5. SALA ESPECIAL / AULA PRÁTICA
  6. COZINHA
  7. REFEITÓRIO
  8. SANITÁRIOS
  9. SANITÁRIOS / VESTIBULOS
  10. DEPÓSITO
  11. PÁTIO RECREATIVO
  12. SALA DE VÍDEO
  13. SALA DOS PROFESSORES
  14. DIRETOR
  15. COORDENADOR
  16. ARQUITETURA ESCOLAR
  17. CÍRCULO ESCOLAR
  18. 9º ANDAR

- circulação
- administração / serviços
- salas de aula
- apoio ao ensino



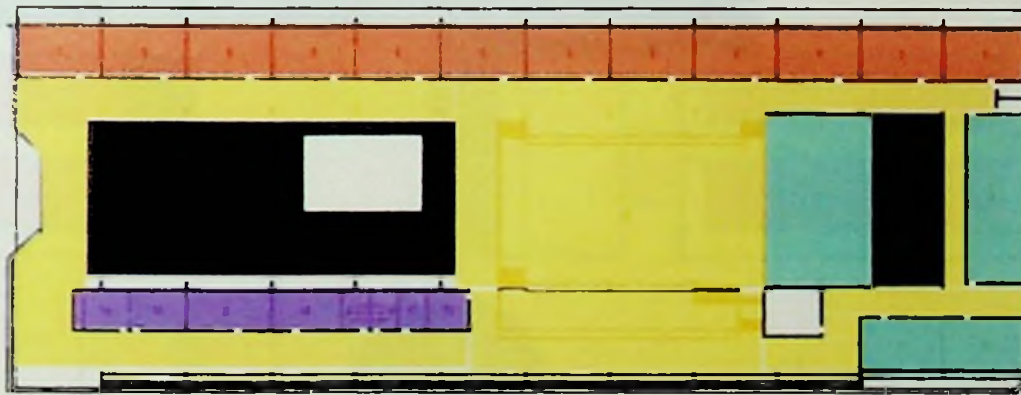
CORTE TRANSVERSAL





IMPLANTAÇÃO

EEPG CONSELHEIRO CRISPINIANO  
GUARULHOS - SP



PLANTA NÍVEL TERRENO

- |   |  |
|---|--|
| <p>LEGENDA</p> <p>1. ALA</p> <p>2. ADMINISTRAÇÃO</p> <p>3. BIBLIOTECA</p> <p>4. REFORMA COBERTO</p> <p>5. ALA ESPECIAL / ALA PRÁTICA</p> <p>6. COZINHA</p> <p>7. REDEIXADO</p> <p>8. CANTINA</p> <p>9. SANTIÁGOS / VESTIBULOS</p> | <p>10. DEPOSITO</p> <p>11. REFEITÓRIO / AUDITÓRIO</p> <p>12. SALA DE VIDROS</p> <p>13. LABORATORIO</p> <p>14. DIRETORIA</p> <p>15. COORDENADORIA</p> <p>16. SALA DOS PROFESSORES</p> <p>17. C.F.D.</p> <p>18. REPEITORIA DE ALUNOS</p> |
|---|--|

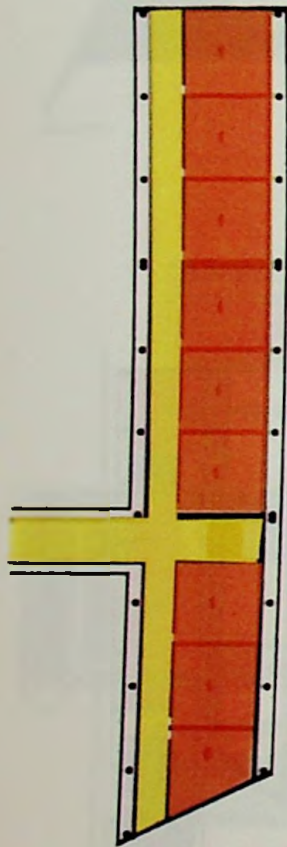
- circulação
- administração / serviços
- salas de aula
- apoio ao ensino



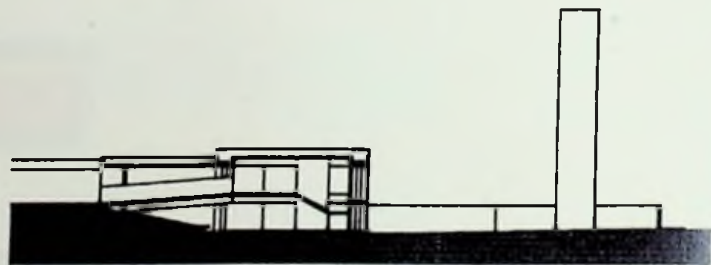
(CONTINUAÇÃO)

EEPG Conselheiro Crispiniano, Guarulhos, SP, 1992 – arq Abrahão Sanovicz




Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura – dissertação de mestrado, Helena Aparecida Ayoub



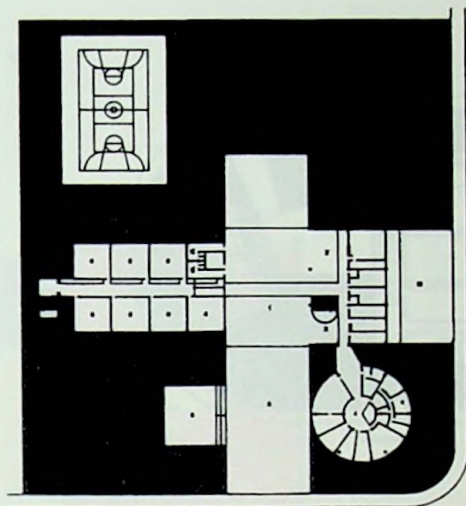
PLANTA NÍVEL SUPERIOR



CORTE PELA PASSARELA

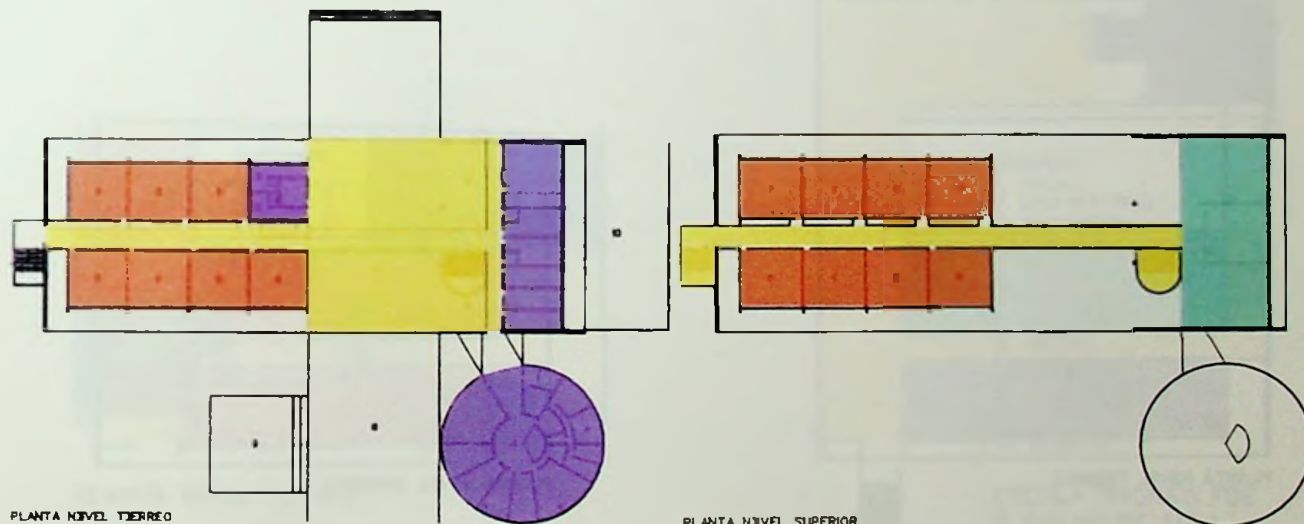
-  circulação
-  administração / serviços
-  salas de aula

EEPG Galo Branco, São Paulo, SP, 1992 – arqs Antonio Carlos Barossi e José Osvaldo Araujo Vilela  
 Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura – dissertação de mestrado,  
 Helena Aparecida Ayoub



IMPLANT A1-A2

EEPG GALO BRANCO  
 S-AO JOSÉ DOS CAMPOS - SP

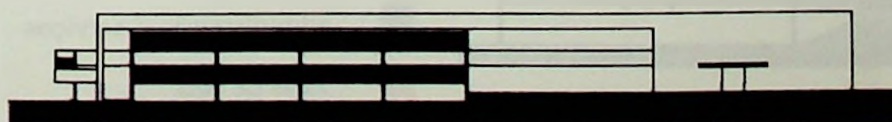


PLANTA NÍVEL TERREO

PLANTA NÍVEL SUPERIOR

- LEGENDA
1. GALPÃO
  2. CANTINA
  3. REFEITÓRIO
  4. LOJA ESTRA-AG
  5. ZELADOR
  6. AULA
  7. LABORATÓRIOS / BIBLIOTECA
  8. ESCURRALADA DE ACESSO
  9. ANFITEATRO
  10. ESTACIONAMENTO
  11. SANITÁRIOS / VESTIBULOS

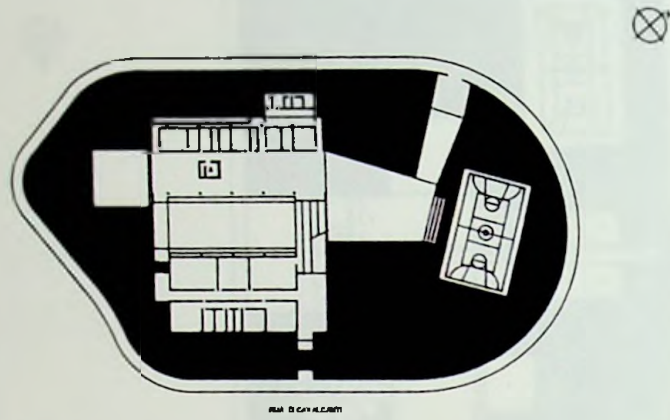
- circulação
- administração / serviços
- salas de aula
- apóio ao ensino



ELEV A1 PRINCIPAL



EEPG Colinas do Anhanguera II, São Paulo, SP, 1992 – arqs Antonio Carlos Barossi e José Osvaldo Araujo Vilela  
 Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura – dissertação de mestrado,  
 Helena Aparecida Ayoub

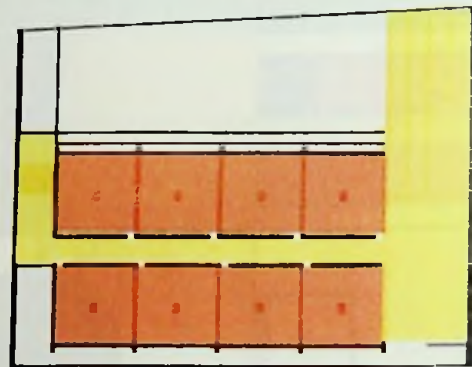


PLANTA-NO

EEPG COLINAS DO ANHANGUERA  
 SANTANA DO PARANÁ - SP

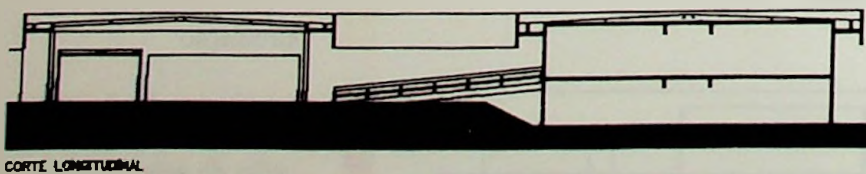


PLANTA NÍVEL TERREO



PLANTA NÍVEL SUPERIOR

- LEGENDA  
 1. GALPÃO  
 2. CANTINA  
 3. REFEITÓRIO  
 4. SERVIÇOS  
 5. ZELADOR  
 6. ADMINISTRATIVO  
 7. LABORATÓRIOS / BIBLIOTECA  
 8. SALAS DE AULA  
 9. RECREIO



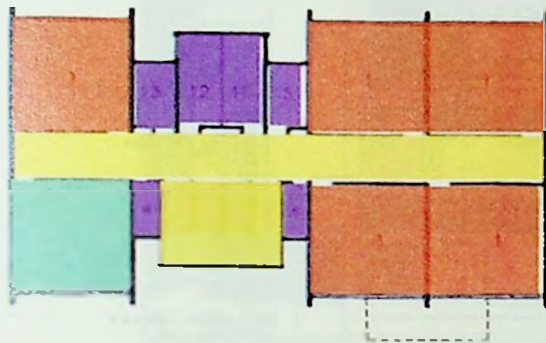
CORTI LONGITUDINAL

- circulação
- administração / serviços
- salas de aula
- apoio ao ensino



### Escolas Padrão

Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura – dissertação de mestrado, Helena Aparecida Ayoub



PLANTA NÍVEL SUPERIOR







PLANTA NÍVEL TÉRREO

#### LEGENDA

1. AULA
2. USO MÚLTIPLO
3. SECRETARIA
4. SANITÁRIOS / VESTIÁRIOS
5. DEPÓSITO
6. COZINHA
7. DESPENSA
8. REFEITÓRIO
9. GALPÃO
10. TELESSALA
11. DIRETOR
12. PROFESSORES
13. COORDENADOR
14. ZELADOR

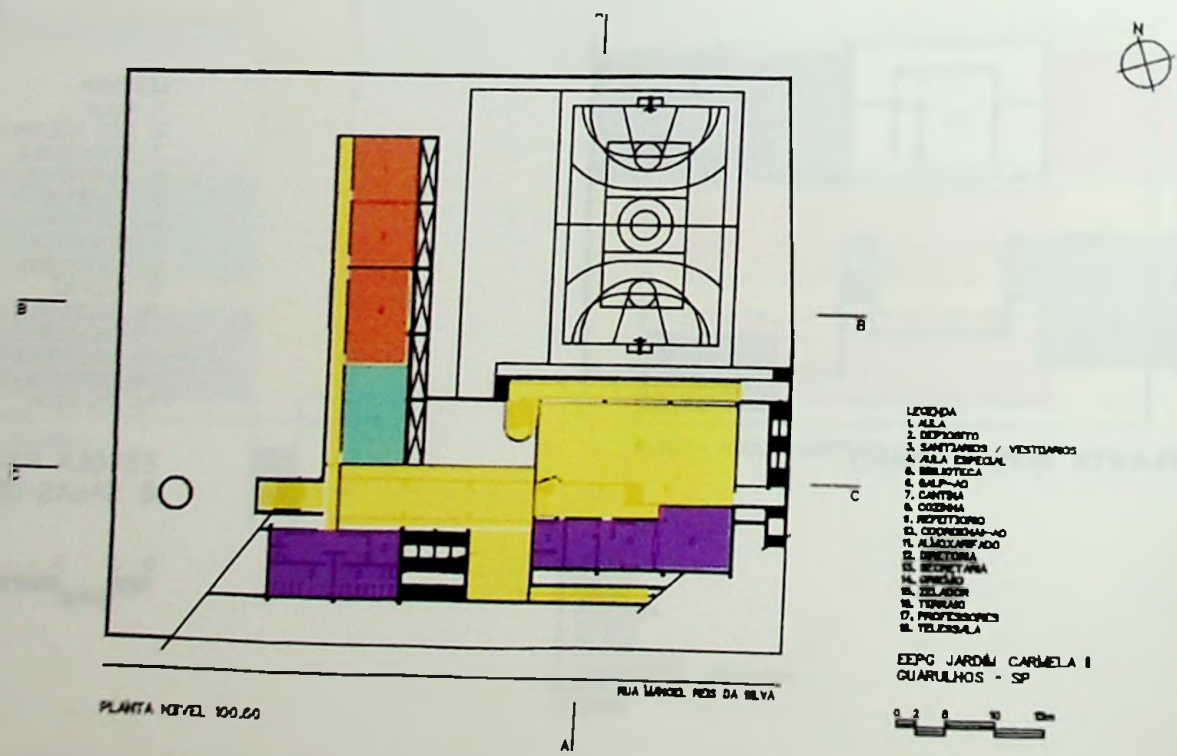
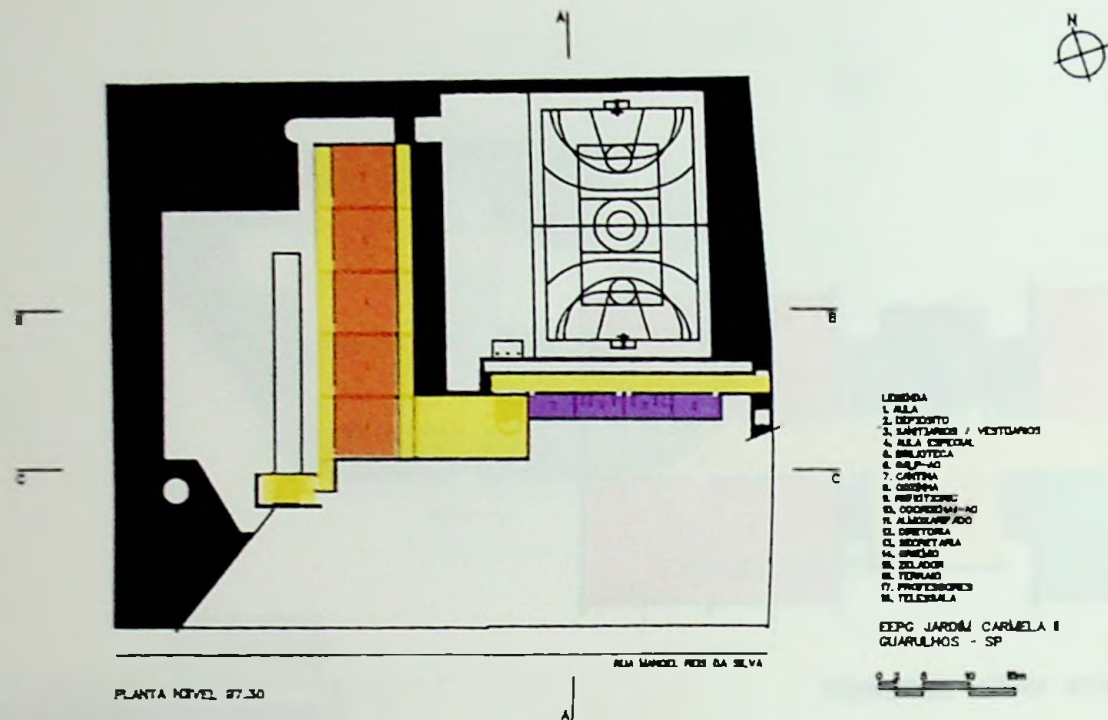
ESCOLA PADRÃO FDE  
6 SALAS DE AULA



-  circulação
-  administração / serviços
-  salas de aula
-  apoio ao ensino

EEPG Jardim Carmela II, Guarulhos, SP, 1997 – arq Eduardo de Almeida

Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura – dissertação de mestrado, Helena Aparecida Aroub



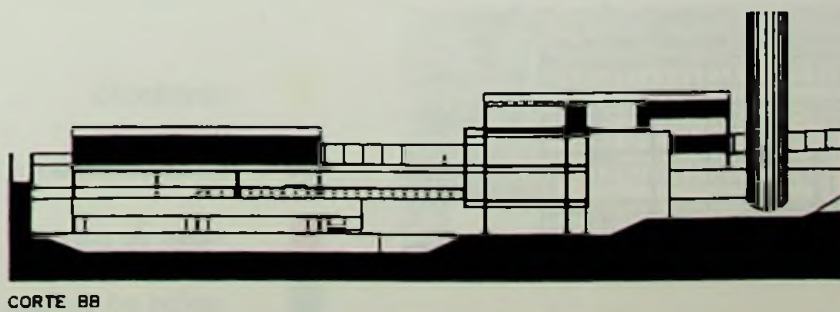
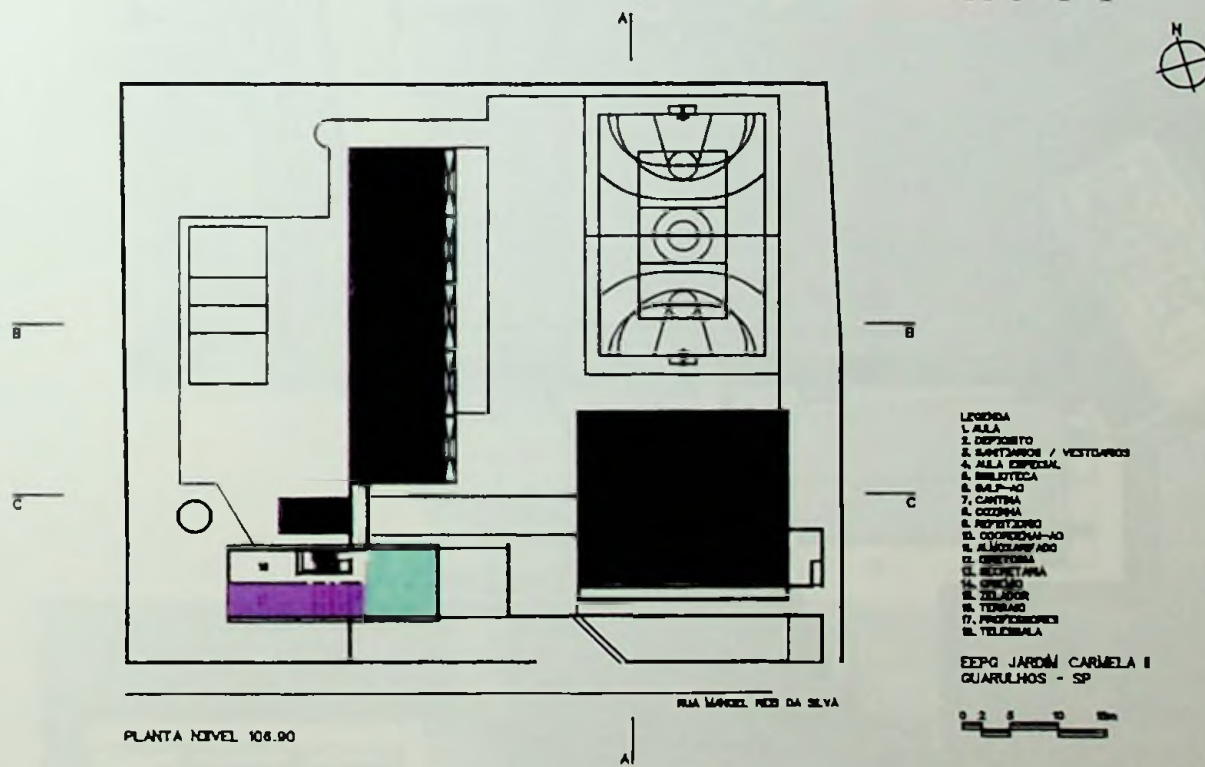
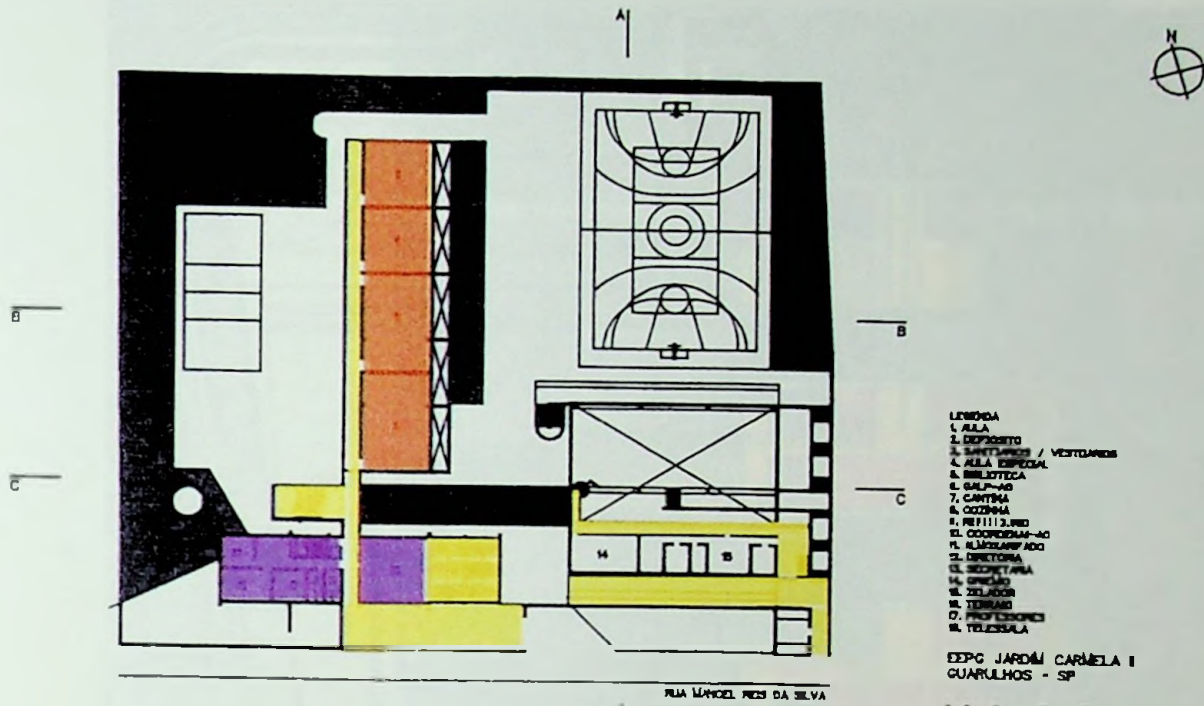
- circulação
- administração / serviços
- salas de aula
- apoio ao ensino



( CONTINUAÇÃO )

EEPG Jardim Carmela II, Guarulhos, SP, 1997 - arq Eduardo de Almeida

Fonte: Conceitos, processos e métodos presentes na elaboração do projeto de arquitetura - dissertação de mestrado, Helena Aparecida Ayoub

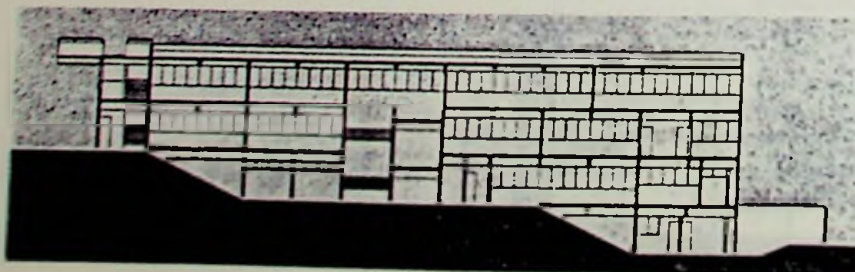
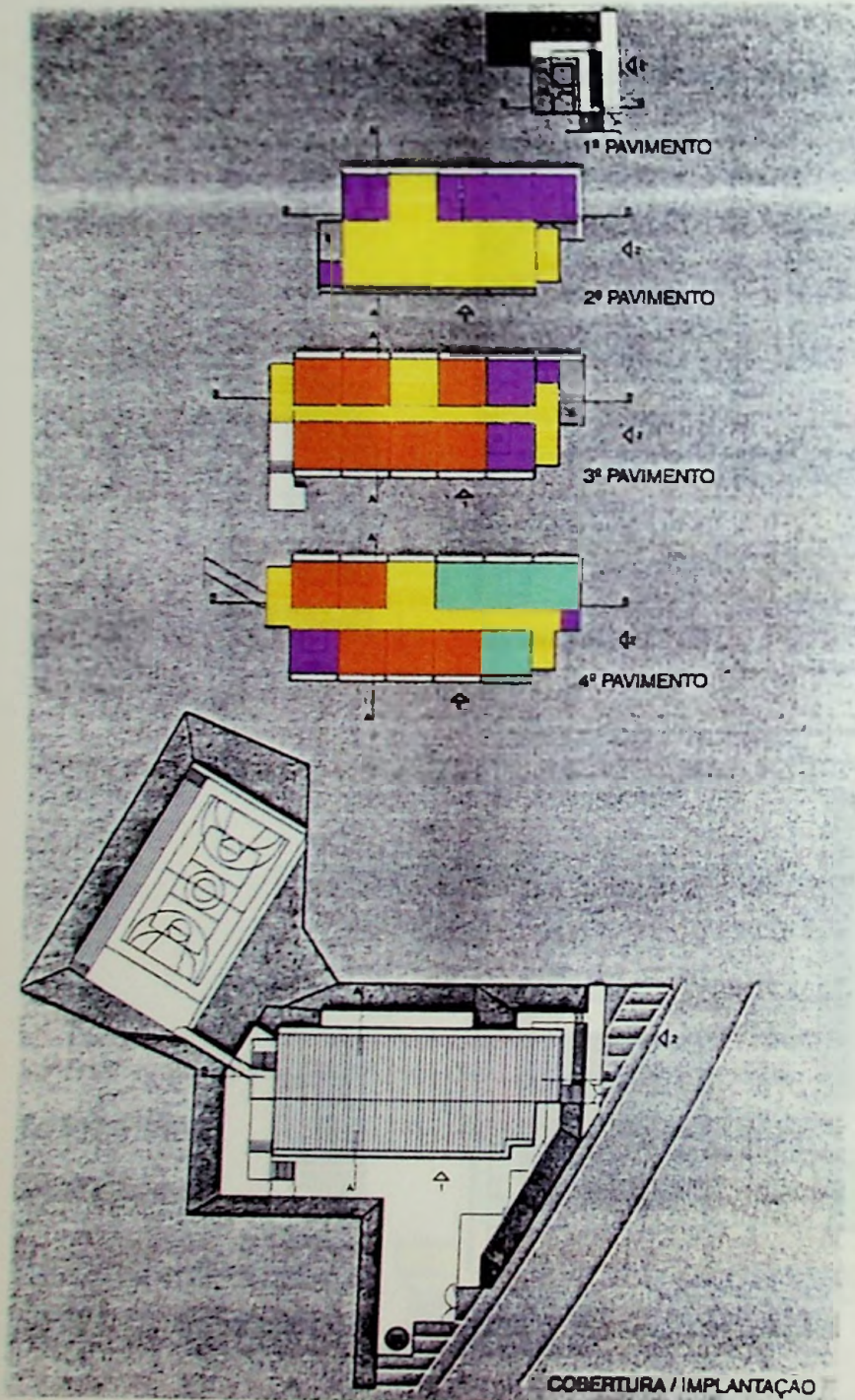


- circulação
- administração / serviços
- salas de aula
- apoio ao ensino



EEPSG Conj. Habitacional Jardim Dourado II, Ferraz de Vasconcelos, SP, 1995-1998 – arq João Walter Toscano

Fonte: Arquitetura Escolar e Política Educacional, Fundação para o Desenvolvimento da Educação – FDE, 1998

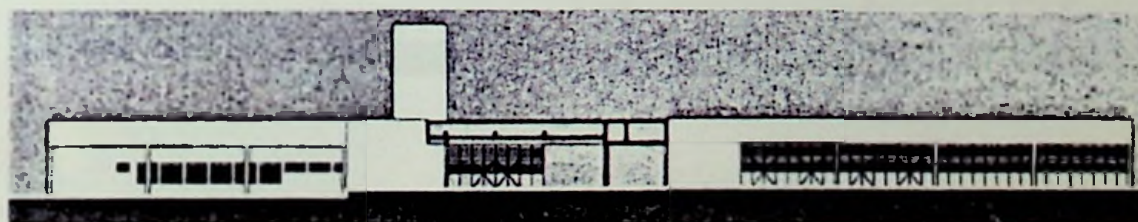
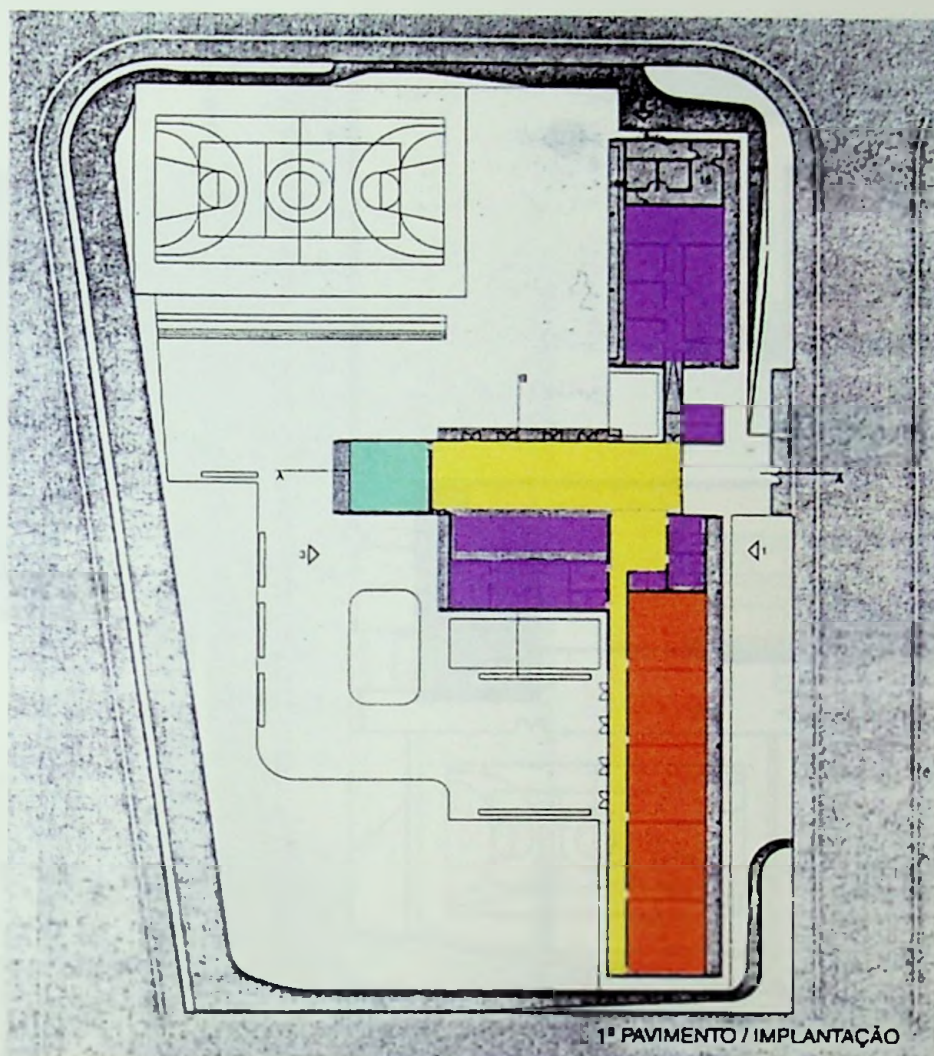


- circulação
- administração / serviços
- salas de aula
- apóio ao ensino



EEPG Bairro Limoeiro, Guzolândia, SP, 1995 – 1998 – arqs. Ottoni Arquitetos Associados

Fonte: Arquitetura Escolar e Política Educacional, Fundação para o Desenvolvimento da Educação – FDE, 1998

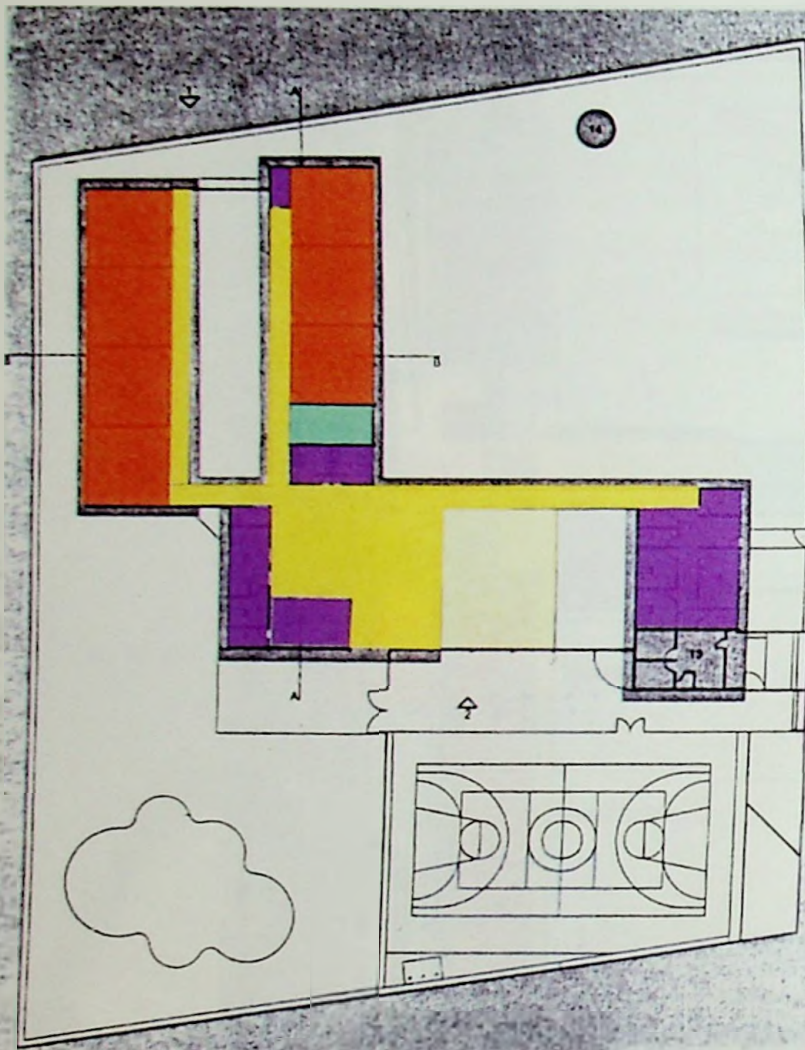


- circulação
- administração / serviços
- salas de aula
- apoio ao ensino

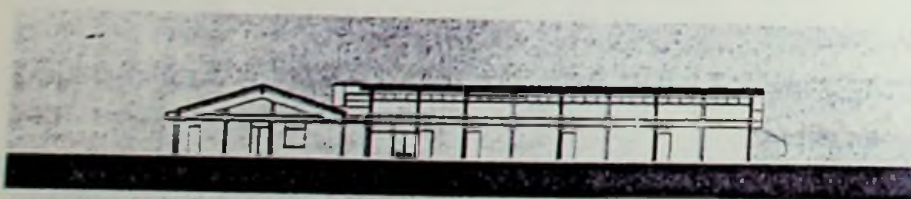


EEPG Bairro Rocio, Iguape, SP, 1995 - 1998 - arq. Ribeiro de Almeida Arquitetos S/C

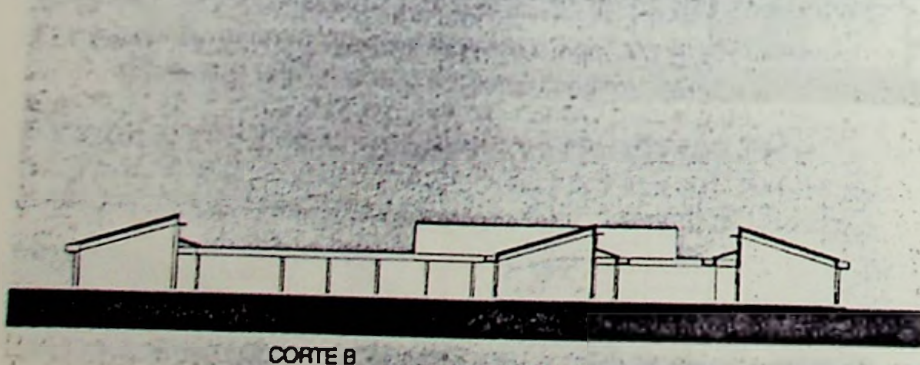
Fonte: Arquitetura Escolar e Política Educacional, Fundação para o Desenvolvimento da Educação - FDE, 1998







1º PAVIMENTO / IMPLANTAÇÃO



CORTE A



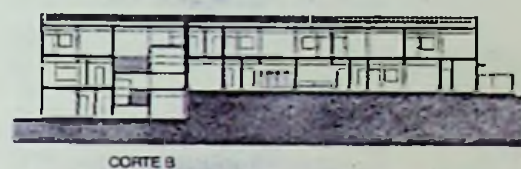
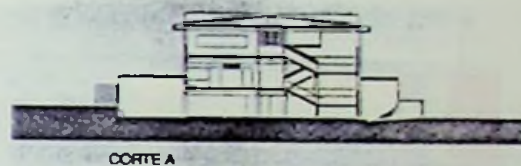
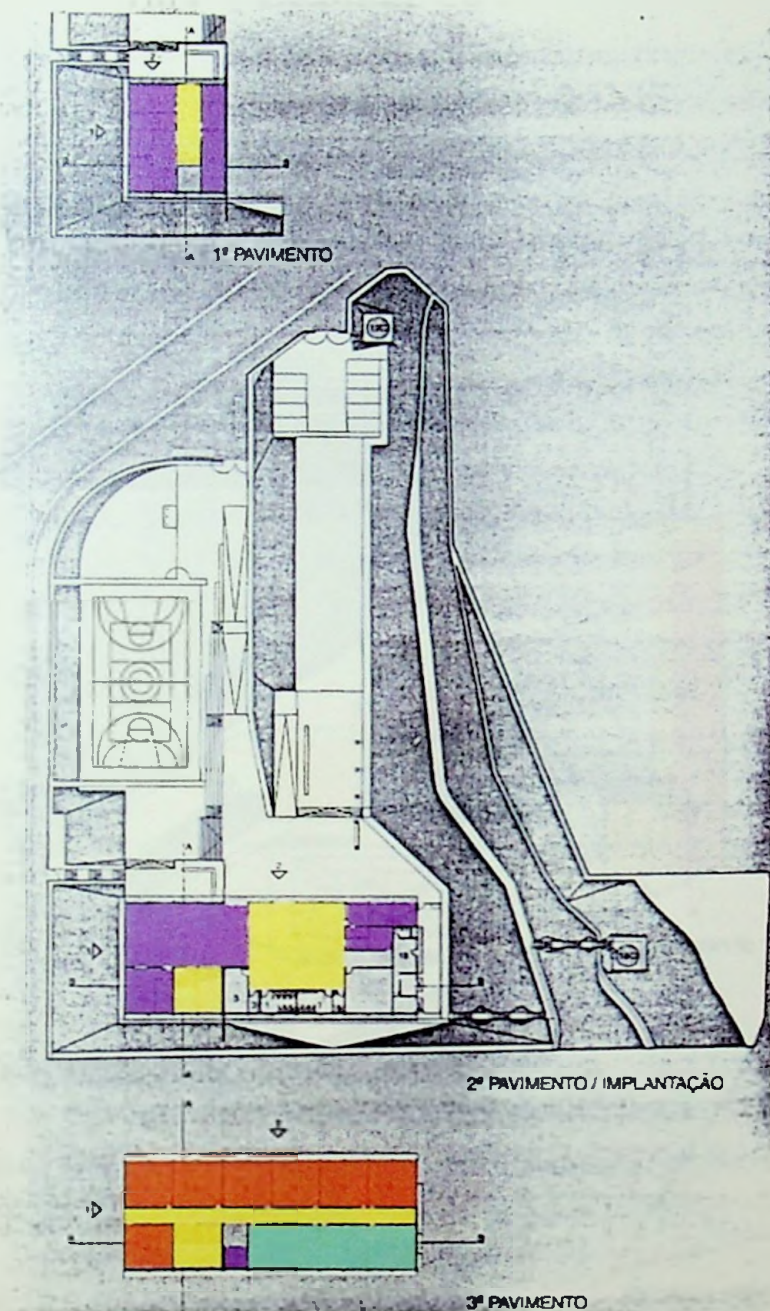
CORTE B

-  circulação
-  administração / serviços
-  salas de aula
-  apóio ao ensino



EEPG Parque Itapetininga II, Itaquaquecetuba, SP, 1995 – 1998 – arq. Abraão Sanovicz

Fonte: Arquitetura Escolar e Política Educacional, Fundação para o Desenvolvimento da Educação – FDE, 1998

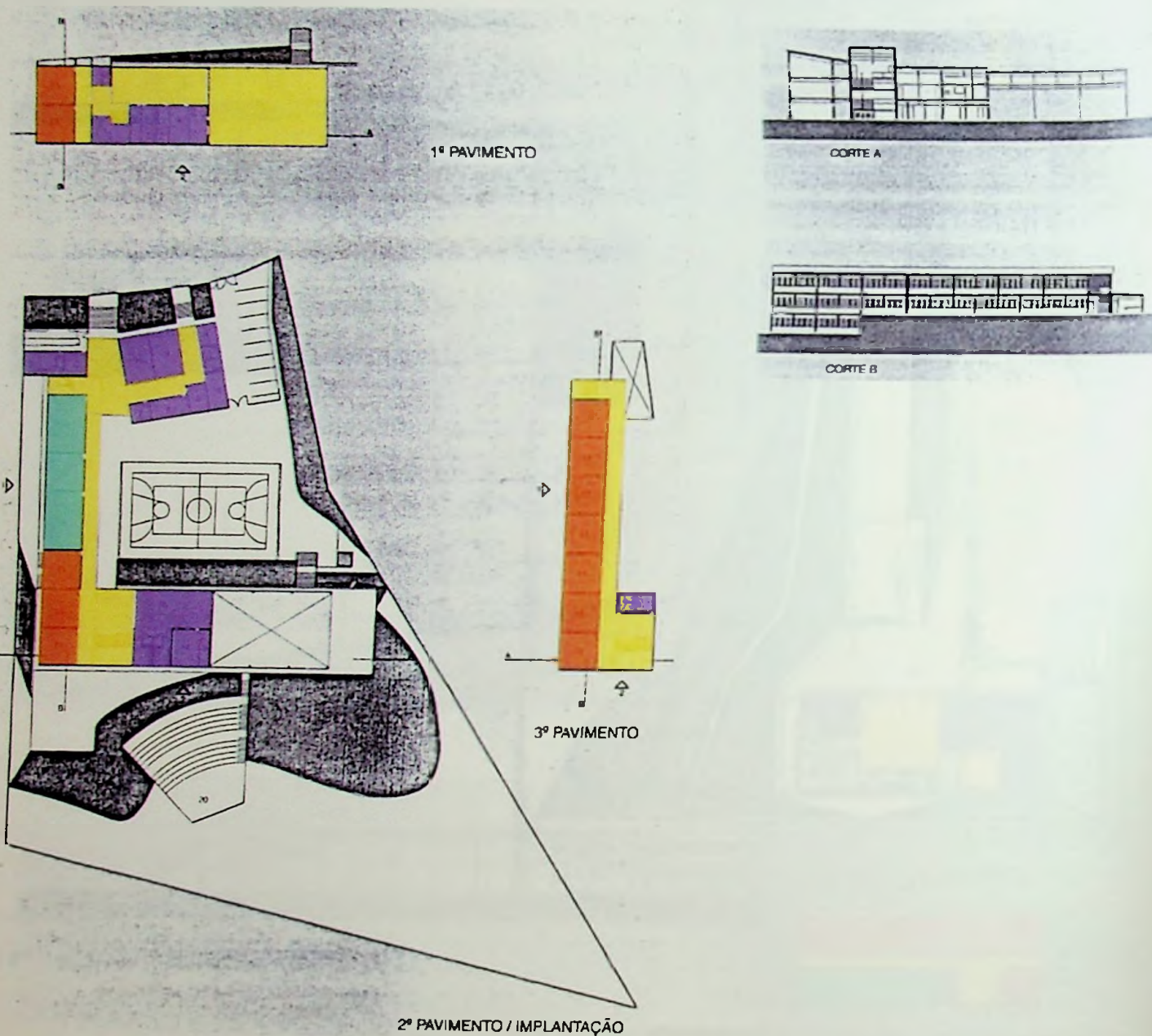


- circulação
- administração / serviços
- salas de aula
- apóio ao ensino



EEPG Jardim Nossa Senhora de Fátima, Jandira, SP, 1995 – 1998 – arq. Joaquim Guedes

Fonte: Arquitetura Escolar e Política Educacional, Fundação para o Desenvolvimento da Educação – FDE, 1998

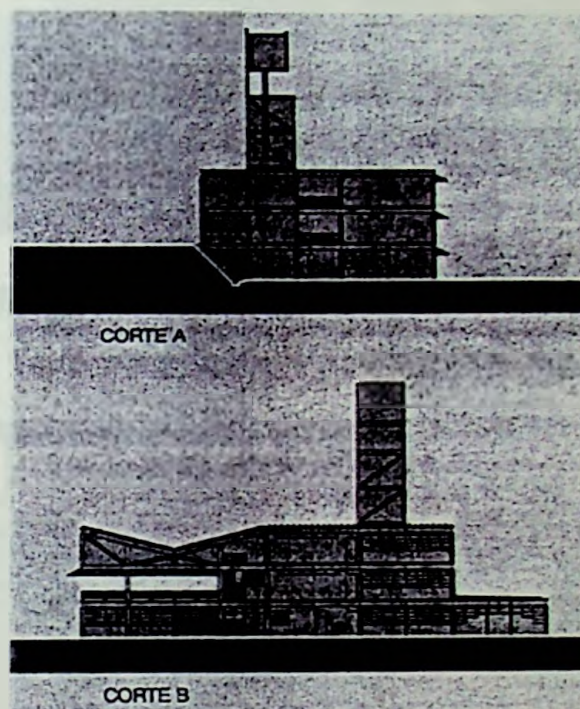
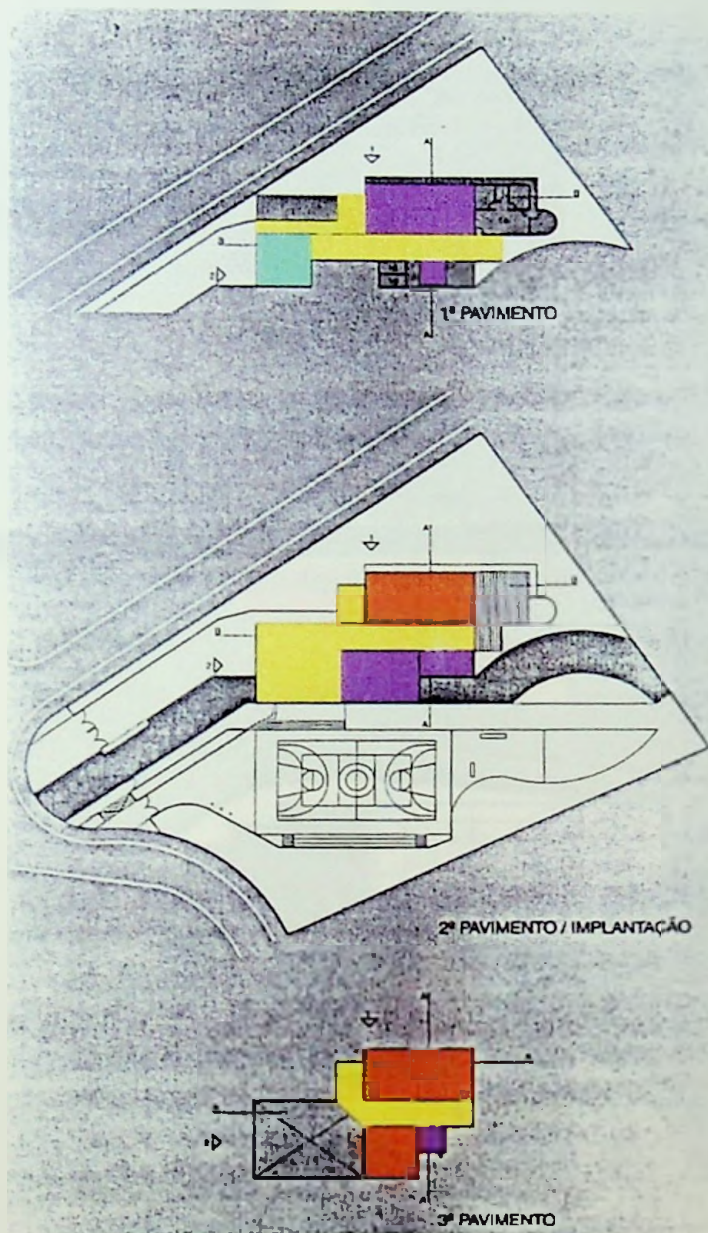


- circulação
- administração / serviços
- salas de aula
- apóio ao ensino



EMEF João Sant'anna, Santana do Parnaíba, SP, 1995 – 1998 – arq. Zigbert Zanettini

Fonte: Arquitetura Escolar e Política Educacional, Fundação para o Desenvolvimento da Educação – FDE, 1998

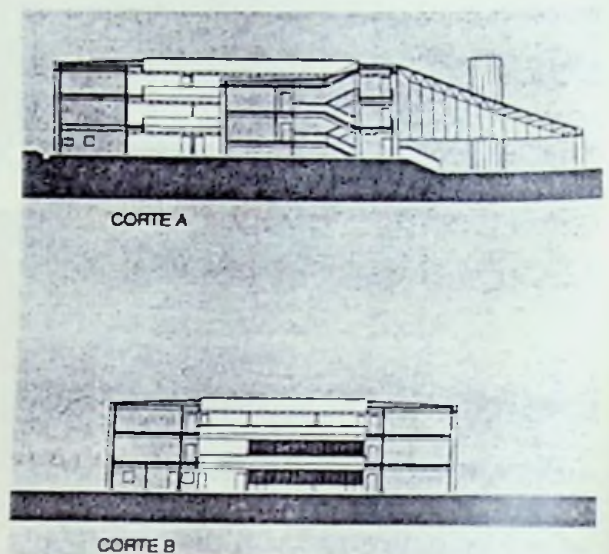
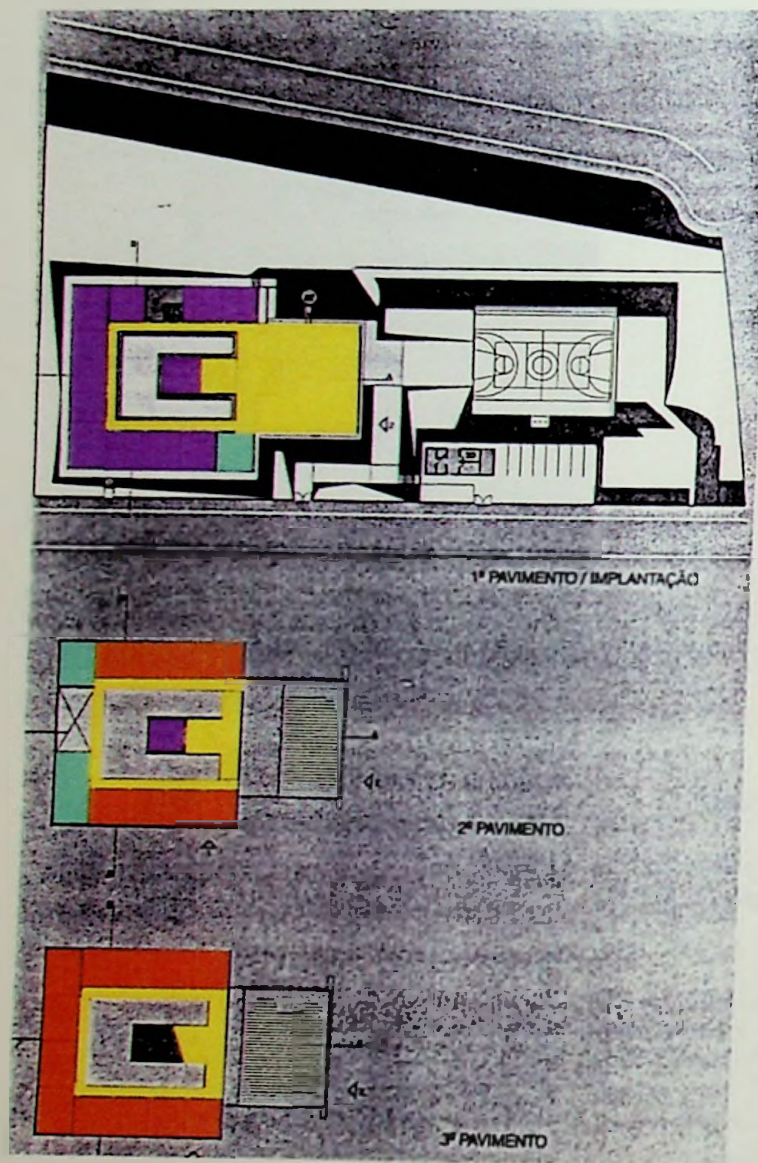


- circulação
- administração / serviços
- salas de aula
- apóio ao ensino



EEPG Soldado PM Eder Bernardes dos Santos, SP, 1995 - 1998 - arq. Decio Tozzi

Fonte: Arquitetura Escolar e Política Educacional, Fundação para o Desenvolvimento da Educação - FDE, 1998

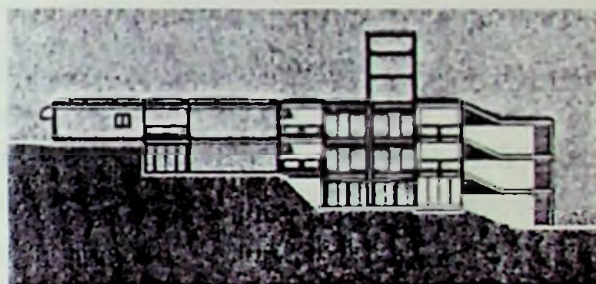
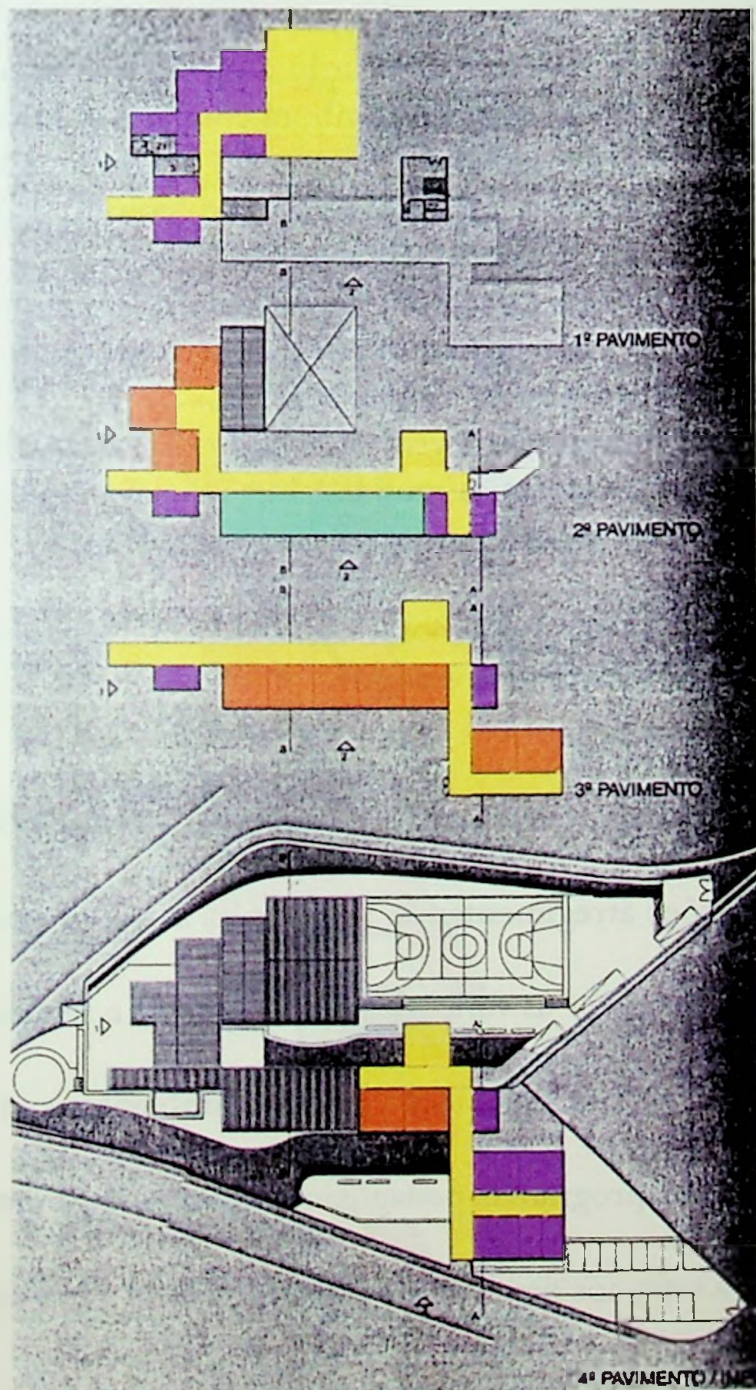


- circulação
- administração / serviços
- salas de aula
- apôio ao ensino

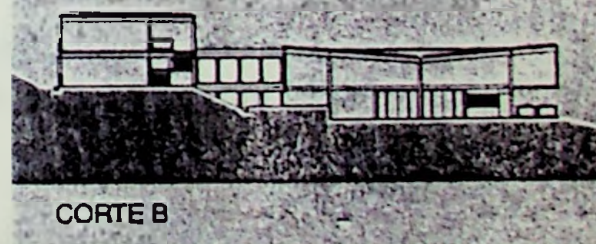


EMEF Jardim Rodolfo Pirani, SP, 1995 – 1998 – arq. Zigbert Zanettini

Fonte: Arquitetura Escolar e Política Educacional, Fundação para o Desenvolvimento da Educação – FDE, 1998



CORTE A



CORTE B

- circulação
- administração / serviços
- salas de aula
- apoio ao ensino



## *7. As linhas mestras dos partidos arquitetônicos e sua evolução*

Organizamos de forma sintética parte dos projetos até aqui descritos, mantendo a organização por período, permitindo assim uma visão da evolução de suas linhas mestras e eventualmente indicar suas características futuras. Criamos assim seis grupos, ilustrados nas páginas seguintes.

A primeira constatação que salta aos olhos é a clareza da evolução das concepções ao longo dos últimos cem anos, iniciada com os partidos singelos, embora com alta elaboração, de Victor Dubugras, José Humbeeck e Manuel Sabater ( Grupo 1 ) e terminando com os esquemas de alta complexidade apresentados no último decênio, como os de Eduardo de Almeida, Zigbert Zanettini e Joaquim Guedes ( Grupo 6 ).

A evolução destes esquemas é fruto do progresso da técnica construtiva, dos componentes auxiliares da construção, da evolução das expectativas sociais e de seus programas pedagógicos, das condições gerais urbanas e dos terrenos disponíveis.

Certamente as características do novo momento que vivemos com a veloz evolução da informática e o fenômeno da reorganização econômica mundial, introduzirão rapidamente modificações substantivas nos programas e partidos arquitetônicos escolares.

Considerando cada grupo individualmente, vamos rememorar algumas condicionantes e características importantes, identificáveis nos exemplos a seguir:

### *Grupo 1*

- sistema construtivo baseado nos materiais resistentes à compressão produzindo partidos compactos;
- definição linear e simples das circulações arregimentando à sua volta as várias funções.:
- maior área é destinada às salas de aula, menor às funções administrativas e nenhuma às atividades de apoio ao ensino;
- não existe preocupação em buscar a melhor orientação para os ambientes com maior tempo de uso;
- simetria construtiva em parte devida aos programas pedagógicos e a separação por sexo;
- uso dos porões para adaptabilidade a terrenos genéricos e proteção conta a umidade.

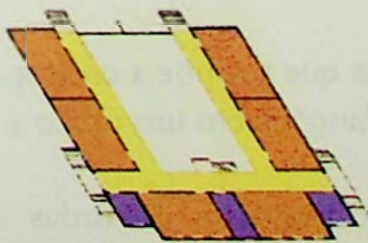
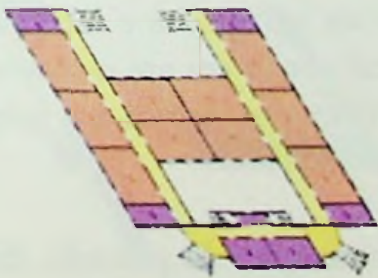
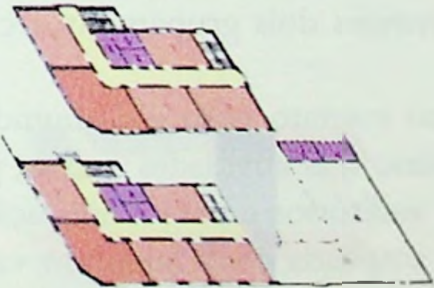
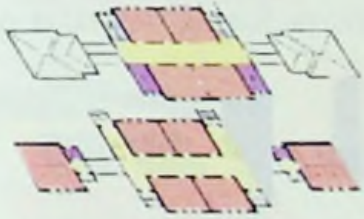
### *Grupo 2*

- uso incipiente do concreto armado e dos sistemas de impermeabilização, permitem criar galpões sob as salas de aula, bem como a eliminação dos antigos porões;
- a circulação adquire uma liberdade maior e desliza com maior desenvoltura ao longo do edifício;



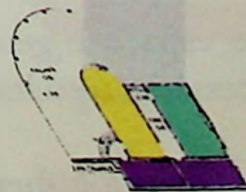
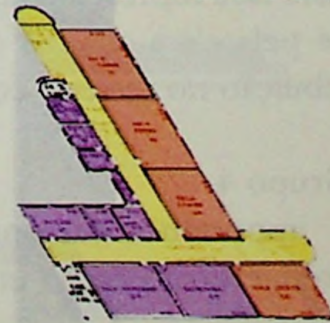
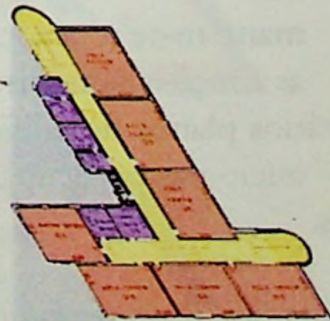
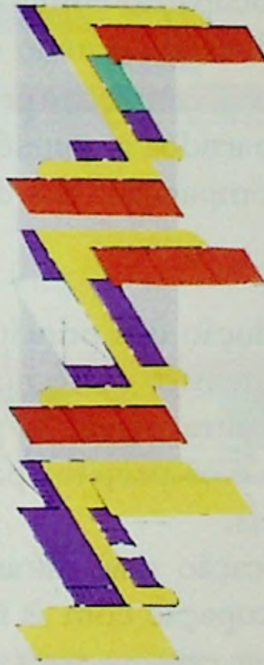
## Grupo 1

Arqs Dubugras ( Botucatu – J. Mesquita )  
Humbeeck ( Mogi ) Sabater ( Lorena )



## Grupo 2

Arqs Silva Neves ( Congonhas, M. Nobrega )



- a orientação das salas de aula é considerada;
- aumentam sensivelmente as proporções entre as funções de ensino e as de administração e serviços;
- surge um incipiente destino de espaço para atividades de apoio ao ensino, como por exemplo, as bibliotecas;
- a preocupação com a saúde dos estudantes cria novas funções nos programas;
- abandono do critério de simetria.

Estas novas condições provocam uma mudança substancial na concepção dos programas e dos partidos arquitetônicos e isto se traduz numa nova forma de tratar o espaço, visível na comparação dos dois esquemas.

### Grupo 3

- introdução dos princípios da arquitetura moderna;
- uso intensivo da técnica do concreto armado;
- em contrapartida às propostas anteriores, deixa-se o princípio do edifício em monobloco e os projetos passam a considerar ao menos dois grupamentos claramente identificáveis;
- a educação mais abrangente e o início de um contato com a comunidade exige maior preocupação com as funções de apoio ao ensino e às atividades sociais, passando-se a construir espaços mais amplos para a reunião, auditórios e para a educação física;
- a circulação deixa de ser linear e passa a ser ampliada contemplando vastas áreas comuns;
- mantêm-se a preocupação com a orientação das salas de aula;
- as funções administrativas e de serviço deixam de ser agrupadas e são distribuídas em vários planos do edifício sem correspondência vertical como era até o momento;
- início das preocupações com a pré fabricação, inicialmente restrita aos galpões isolados.

Esta fase representa uma primeira ruptura com as construções do passado, distinguindo-se pela clara adoção de critérios espaciais novos, onde a liberdade de concepção e distribuição no terreno começa a ser definida como um parâmetro importante.

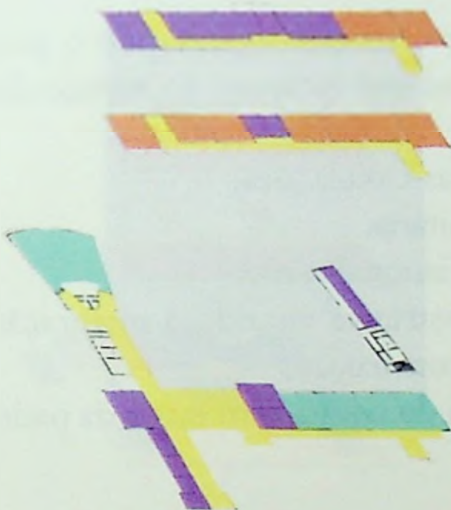
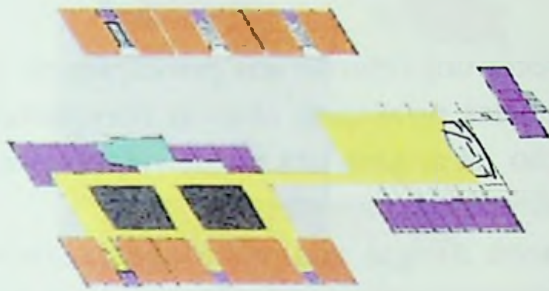
### Grupo 4

- importância da contribuição de Vilanova Artigas que propõe a concepção do partido arquitetônico como uma grande distribuição das funções em um único e amplo espaço;
- o grande espaço é generoso e pensado como portador de todas as condições ambientais necessárias, resultando em muitos casos no abandono do privilégio da orientação;
- o espaço comum é abrangente não se restringindo a simples circulações;
- as várias funções, (salas de aula, administrativas e de apoio) são concebidas com



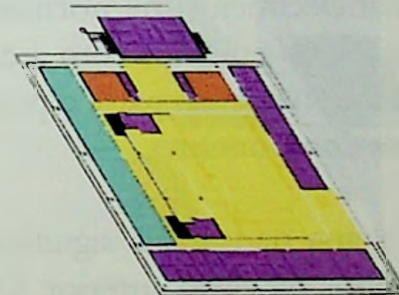
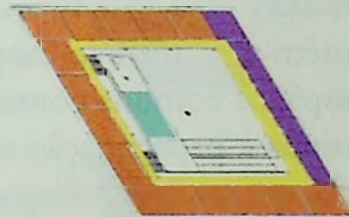
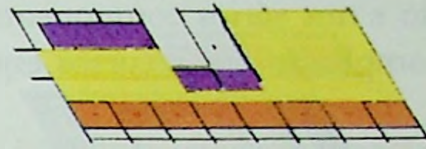
### Grupo 3

Arqs H. Duarte ( P. Voss ) – R. Tibau ( S. Amaro )



### Grupo 4

Arqs V. Artigas ( Itanhaem, Guarulhos Jaú ) M. da Rocha ( G. Silva Teles )





liberdade embora mantendo-se agrupadas em vários planos e mantendo sua individualidade:

- o programa pedagógico representa apenas uma evolução da orientação já estabelecida e adotada;
- há grandes propostas de evolução da técnica construtiva, baseadas no concreto armado e nos vários componentes disponíveis;
- ampliação dos recursos espaciais oferecidos ao uso da comunidade.

Embora a proposta de edifício único possa parecer um retorno aos princípios do passado, na verdade o que se dá é uma simbiose daqueles princípios com as conquistas da liberdade de concepção adquirida com a introdução da arquitetura moderna, resultando em edifícios com configurações completamente diferentes daqueles.

A importância desta concepção básica de Vilanova Artigas está na influência que teve junto a grande número de arquitetos e na sua permanência nos anos subsequentes, estendendo-se até nossos dias.

#### Grupo 5

- manutenção e evolução da idéia básica de Vilanova Artigas organizando o programa com relativa liberdade formal, embora haja propostas que escapam do espaço único;
- mantém-se o relativo desprezo pela orientação;
- os espaços comuns continuam fundindo-se com as circulações;
- continua a preocupação com a integração comunitária;
- início, em termos pedagógicos, da instrução profissionalizante;
- estabelecimento de normas de padronização construtiva visando a integração da construção dos edifícios com a crescente indústria da construção;
- abandona-se em parte o princípio da padronização do edifício em favor da padronização dos componentes.

Esta etapa nada mais significa do que a evolução e aprimoramento dos conceitos estabelecidos na etapa anterior. O que existe é um grande exercício de projeto buscando as variantes da idéia básica estabelecida.

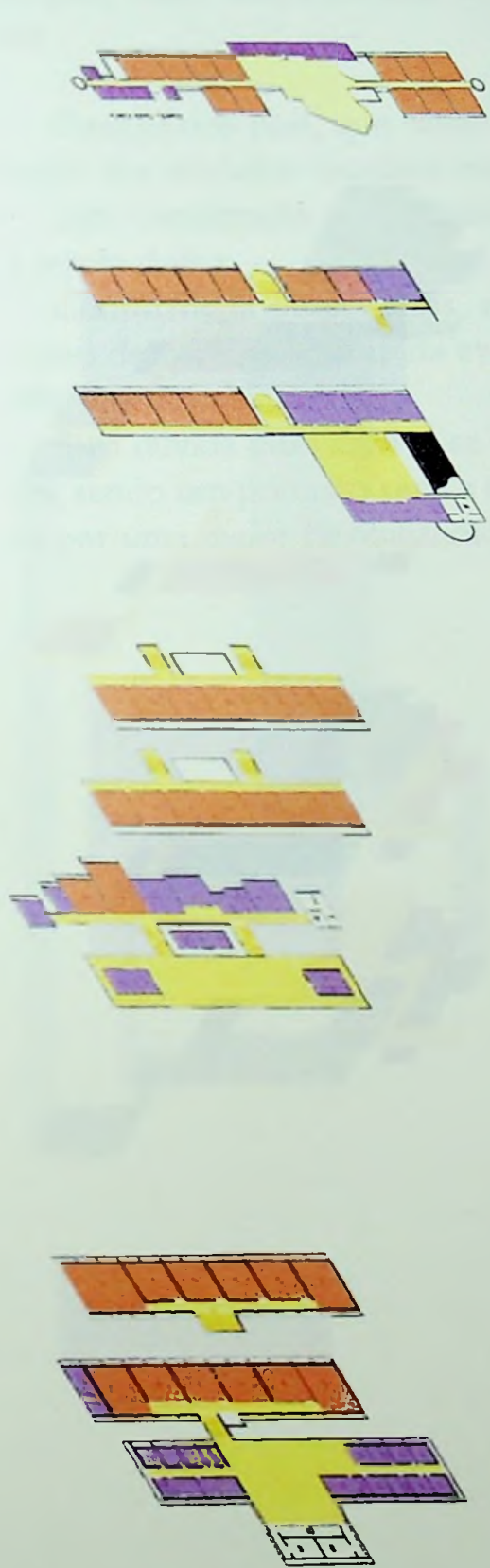
#### Grupo 6

- aprimoramento das técnicas construtiva e surgimento de novos e versáteis materiais de construção e de apoio, basicamente componentes;
- retorno parcial ao privilégio da orientação dos ambientes;
- manutenção dos critérios básicos adquiridos nas etapas anteriores, porém com crescente liberação das propostas espaciais, resultando em composições de grande complexidade;
- em muitos casos abandona-se o critério do espaço único, embora ainda haja exem-



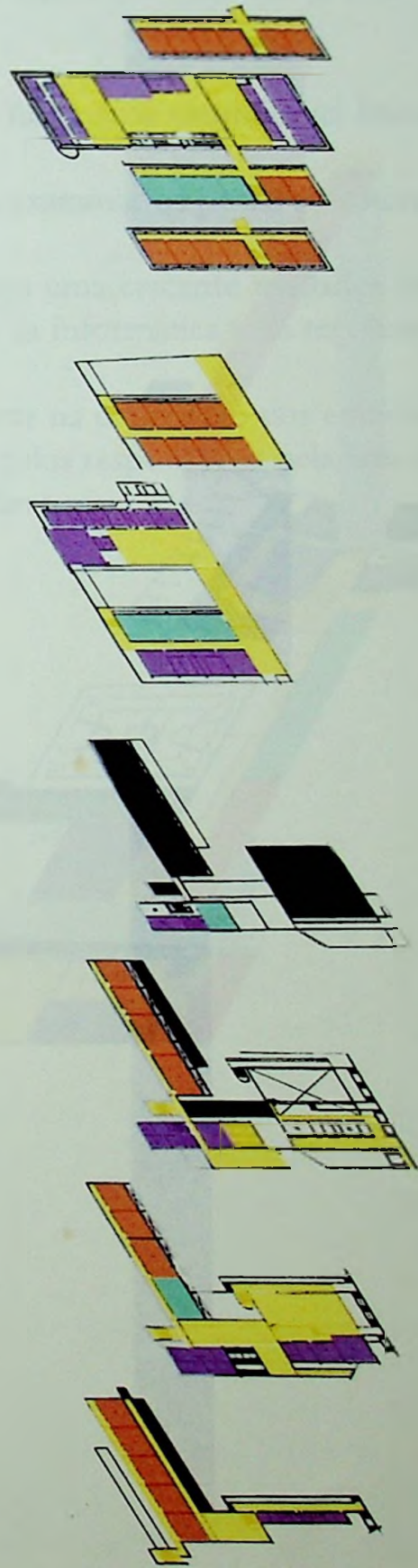
## Grupo 5

Arqs U. Giglioli ( Guarulhos ) - P.  
Bastos ( Represa , Alpino ) - H. Ayoub  
( Mogi )



## Grupo 6

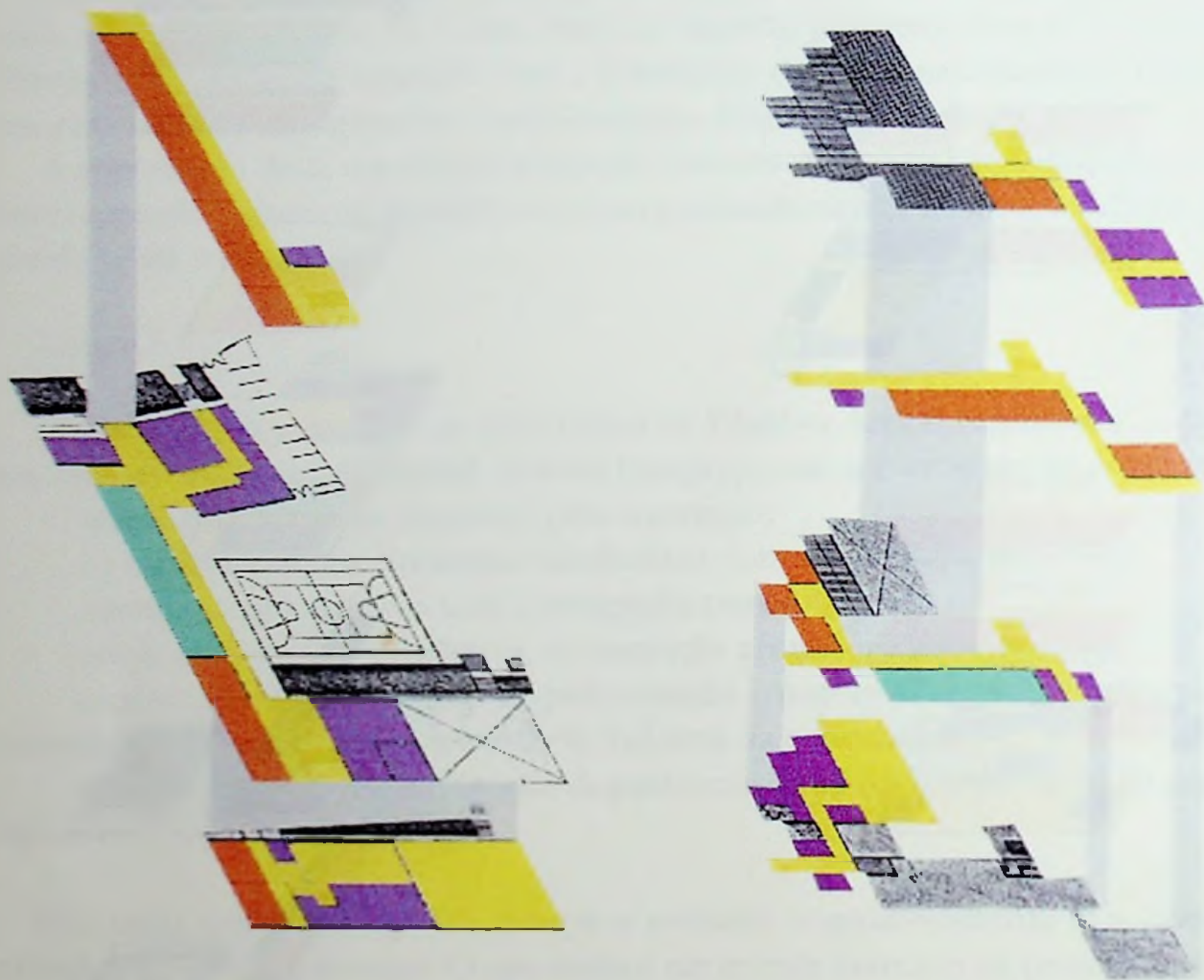
Arqs A. Sanovicz ( Bairro ) - Barossi  
( Colinas ) - E. de Almeida ( Carmella )



## Grupo 6

(continuação)

Arqs J. Guedes (Jandira) – Z. Zanettini (R. Pirani)





plos de sua manutenção;

- permanece e aprimora-se a orientação de padronização do espaço e dos componentes;

- início da falta de sincronismo entre a arquitetura e as necessidades pedagógicas que exigem maior adaptabilidade do espaço em face da rápida mutação das técnicas de ensino.

Concluimos pois, que existe uma clara, lógica e facilmente identificável linha de evolução dos modelos escolares no último século.

Esta constatação nos dá relativa segurança para examinar os possíveis futuros passos a serem dados.

Conforme já observamos, em nossos dias temos uma crescente mudança de hábitos como decorrência da rápida evolução das técnicas da informática e da reconstrução das relações econômicas.

Sem dúvida estes fatores se refletirão rapidamente na concepção dos edifícios escolares, sendo um primeiro sinal a exigência por parte pelos responsáveis pela área pedagógica por uma maior flexibilização dos espaços escolares.

## *3.2 As fundações e a mobilidade*

### *Estudo da acomodação e da mobilidade dos componentes industrializados no terreno*

#### *Introdução*

A necessidade de iniciar um estudo arquitetônico pela análise de suas fundações, fato que escapa à rotina consagrada, merece um esclarecimento preliminar.

Os procedimentos de produção de qualquer objeto industrial, que demanda grandes investimentos em capital, equipamentos, especialistas e executores, exigem um lento e gradual envolvimento em sua concepção, de modo a não comprometer a estabilidade da unidade manufatureira.

Normalmente a decisão de iniciar o projeto executivo de um produto industrial é precedida por análises de viabilidade financeira, mercadológica e produtiva, estudos estes que demandam recursos relativamente limitados, cuja função é estabelecer a oportunidade e o grau de risco envolvidos no desenvolvimento da idéia pretendida.

O presente estudo se concentra apenas nos aspectos de viabilidade produtiva, deixando para uma etapa posterior as outras verificações típicas dos produtos industriais.

Seguindo as mesmas rotinas de cautela que precedem a intensa dedicação à elaboração de um projeto, julgamos pertinente examinar preliminarmente as condições de movimentação e acomodação de grandes volumes construídos, cujo peso está acima de dez toneladas. Não parece sensato proceder a estudos minuciosos, para a construção destas grandes unidades, sem saber de antemão se será possível movimentá-las com a precisão necessária.

A produção em manufatura de edifícios civis de pequeno porte tais como habitações unifamiliares, postos de saúde, escolas, escritórios etc. exige a solução de vários problemas diferentes dos normalmente encontrados nas edificações convencionais.

A questão do transporte dessas unidades produzidas, subdivididas em módulos uníformes ou não, sofre restrições devidas ao dimensionamento, obras de arte, normas e regulamentos de fluxo das redes viárias ou ferroviárias.

Admitindo a título provisório um dimensionamento máximo das unidades construídas de 10.00 m X 2.50 m nos eixos X,Y e 3.00 m na altura ou eixo Z, estaremos frente a unidades cuja massa deverá oscilar entre 10 e 15 toneladas.

A segunda questão que se apresenta, e que pretendemos abordar em detalhe a seguir, diz respeito à manipulação destes volumes no sítio definitivo seja na colocação precisa sobre as fundações obedecendo aos eixos X,Y e Z predeterminados no terreno seja no seu acoplamento às unidades manufaturadas instaladas previamente no local.

O sistema de acoplamento de duas unidades é crítico pois deve ser feito de maneira suave e com o menor atrito possível de modo a não danificar nenhum componente.

Este aspecto deverá ser melhor estudado por ocasião do desenvolvimento do projeto das unidades visto que envolve detalhes de fixação e de união de componentes, limitando-nos no presente estudo a determinar o grau e extensão do movimento recíproco .

A análise das propostas de transporte e movimentação devem antecipar os trabalhos de anteprojeto das unidades visto que nestes procedimentos elas estarão sujeitas a esforços diferentes daqueles tipicamente estáticos a que estarão sujeitas após sua instalação definitiva.

No transporte poderão surgir esforços extraordinários como, por exemplo, aqueles devidos ao movimento do veículo ou de força do vento.

Na movimentação a estrutura poderá estar suspensa por cabos onde os esforços poderão ser originados em pontos diferentes daqueles definitivos.

O estudo a ser desenvolvido deve prever uma estrutura resistente a estes esforços temporários e eventualmente prever pontos de apoio diferentes dos definitivos.

Para o estudo do estado da arte, preferimos nos reportar à análise de algumas patentes norte americanas. Nos Estados Unidos existe um grande número de propostas e experiências, pois cerca de 5% do total das habitações em uso, segundo pesquisa recente (US Census Bureau, 1993), são edificadas de forma manufaturada conforme pretendemos estudar.

Esta análise será mais ilustrativa do que extensiva, mas suficiente para a compreensão do tema.

A busca de propostas nacionais, ou mesmo de outros países industrializados, não foi realizada porque sua preocupação com o tema não é tão intensa quanto a norte americana.

Este estudo se baseia no fato de que o banco de patentes é um registro histórico do pensamento do cidadão, técnico ou não, refletindo a produção coletiva de um país.

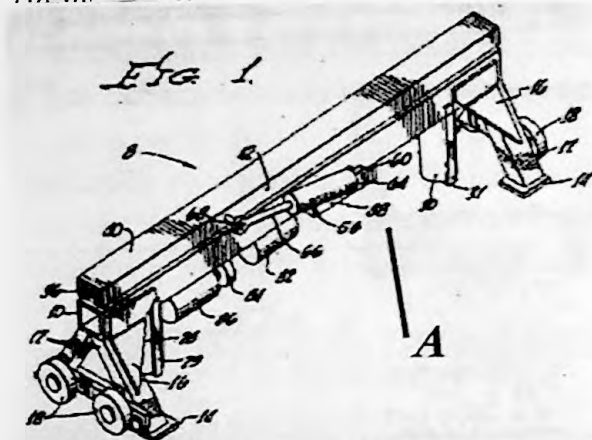
Seguiremos a rotina de explicar os pontos principais das patentes para sua compreensão seguida dos comentários que julgamos pertinentes.

Todas as patentes apresentadas são registradas como U.S. Patents.

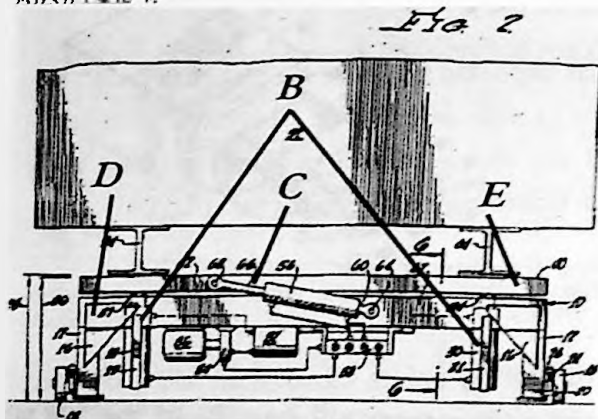


1. Patente nº 3.796.334  
 Bert E. Torrey, Corona, California  
 Emitida em 12 de março de 1974

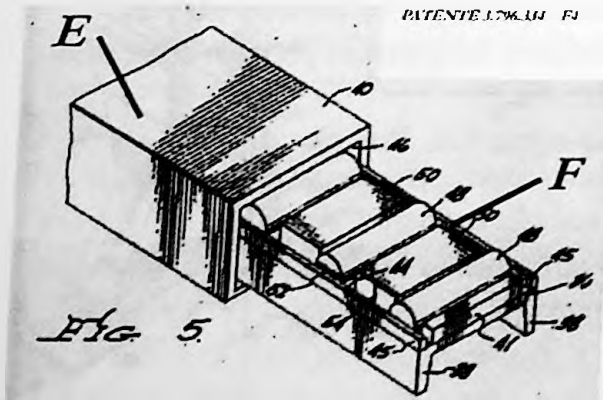
PATENTE 1.796.334 FI



PATENTE 1.796.334 FI



PATENTE 1.796.334 FI



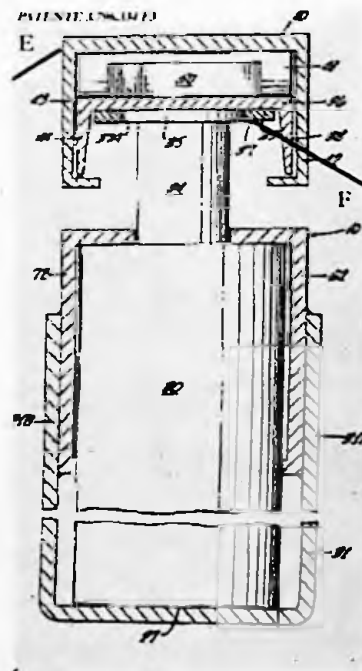
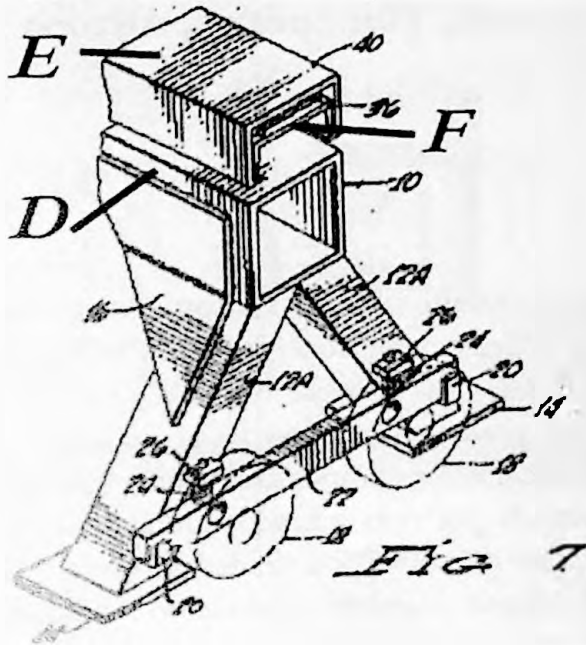
A presente patente visa propor um dispositivo para deslocamento e posterior união de duas unidades de uma "mobile home".

Conforme pode ser visto na figura (A) a presente patente propõe uma estrutura relativamente complexa que deve ser colocada aos pares sob a unidade edificada de modo a posicioná-la com precisão em relação a outra unidade já instalada em suas fundações definitivas.

O equipamento proposto é composto por uma estrutura apoiada sobre dois pares de rodas, permitindo movimento longitudinal (eixo X) facilitando a operação de posicioná-lo sob a unidade a ser movimentada, e também para deslocar a unidade construída na mesma direção.

Completam o conjunto um par de macacos hidráulicos para deslocamento vertical (B), outro para deslocamento transversal com sua bomba e reservatório de óleo (C), uma viga de suporte horizontal (D) e outra viga deslizante sobre esta (E) através de uma seqüência de roletes (todos estes componentes são assinalados pelas setas).

A viga deslizante opera sobre conjunto de roletes distribuídos sobre uma viga de suporte (F) interna ao conjunto (E). Isto fica mais claro nas figuras seguintes:



**Comentário:**

O detalhe que mais chama a atenção é a dificuldade de movimento no sentido do eixo X (longitudinal) pois ele depende da rotação de dois pares de rodas, cujo desempenho deve ser bom quando o apoio é dado por uma base contínua e rígida. O mesmo não se dá no caso de uma operação em terreno irregular e sem consistência como é o caso que pretendemos estudar.

Os movimentos nos eixos Z (vertical) e Y (transversal) são facilitados pelos equipamentos hidráulicos e seu desempenho deve ser eficaz.

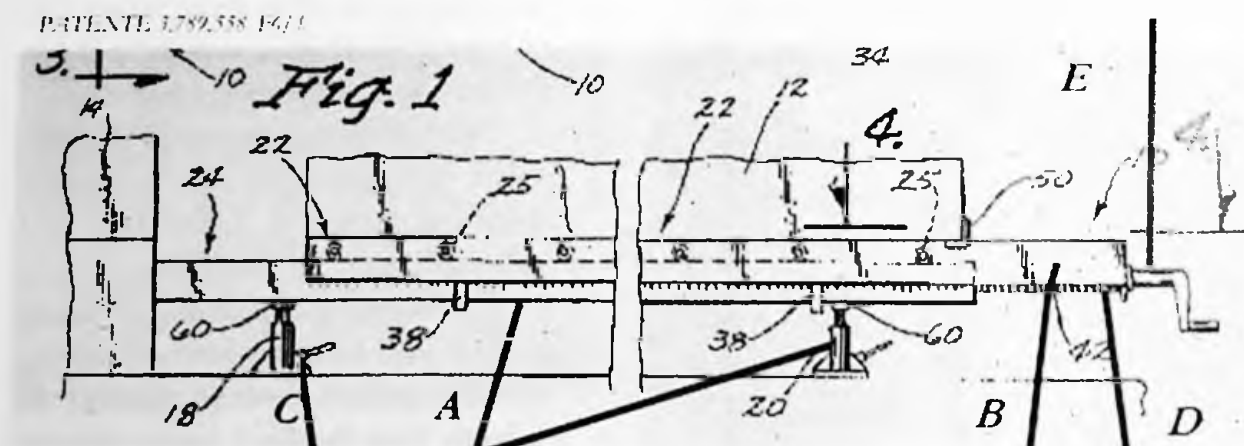
Finalmente o movimento ao longo de Y é feito sobre conjunto de roletes, detalhe comum a várias patentes do gênero. Este detalhe é muito superior em eficácia ao proposto para o eixo X, a nosso ver o ponto fraco do conjunto.

## 2. Patente nº 3.789.558

Herbert E. Spencer, Tommy S. Mitchell, Hot Springs, Arizona  
Emitida em 5 de fevereiro de 1974

A presente patente também visa propor um dispositivo para deslocamento e posterior união de duas unidades de uma "mobile home".

Conforme podemos verificar pelos desenhos o sistema é basicamente composto por uma viga (A) fixa e suportada por dois macacos hidráulicos (C) que são usados para nivelar a unidade e outra (B) que desliza sobre a primeira conduzindo a unidade a ser deslocada. O movimento entre as duas vigas é comandado por um macaco manual horizontal (D) e acionado por uma manivela (E).



O macaco horizontal manual (D) tem uma extremidade fixa à viga (B) e a outra móvel à viga (A) em (G).

As duas vigas (A) e (B) deslizam entre si apoiadas em uma seqüência de roletes (H) e são mantidas em posição através de roletes (F) colocados na parte inferior da viga (A).

Ao término da operação são colocadas fundações permanentes sob a unidade.



PATENTE 3.789.558 F4

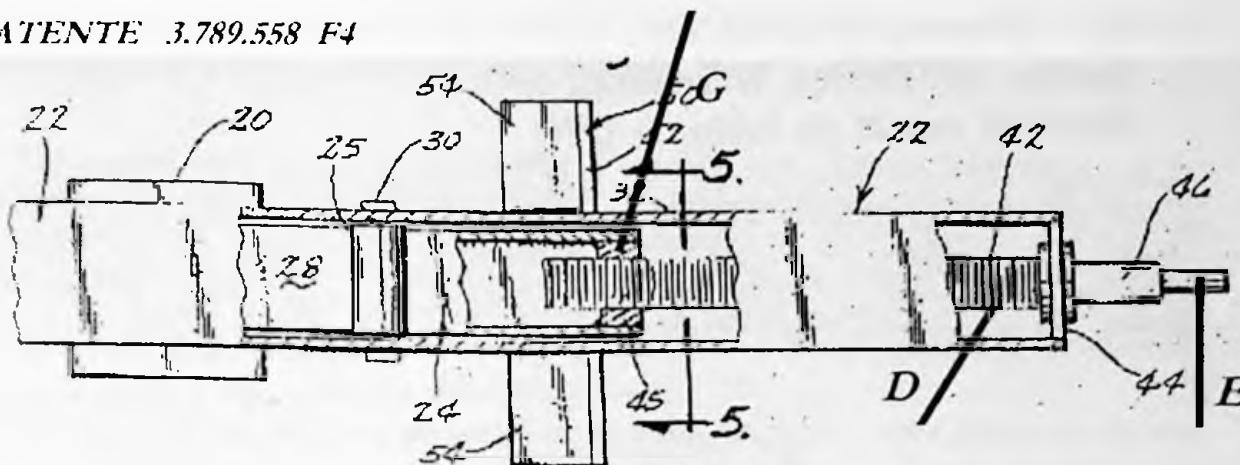


Fig. 4

PATENTE 3.789.558 F2

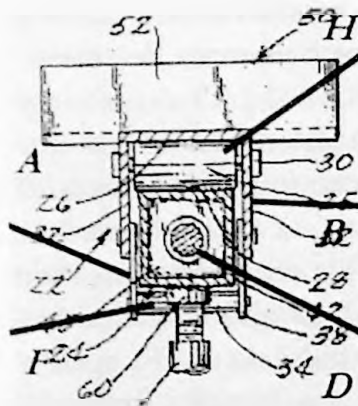


Fig. 5

PATENTE 3.789.558 F5

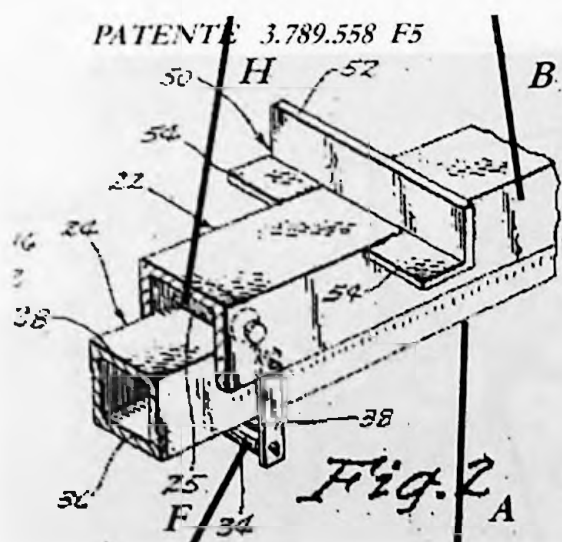


Fig. 7

### Comentário

As diferenças em relação a Patente 3.796.334 indicada no item 1, são a ausência de rodas para permitir o movimento no sentido do eixo X (longitudinal) e a ausência de equipamentos hidráulicos o que torna o movimento no sentido do eixo Y (transversal) mais penoso.

Outra diferença é a regulagem no eixo Z (vertical) que deve ser feita manualmente através de macacos hidráulicos com comando manual. Observar que neste caso o nivelamento do conjunto deve ser feita por duas operações (dos macacos) ao contrário da patente do item 1 onde o comando é simultâneo.

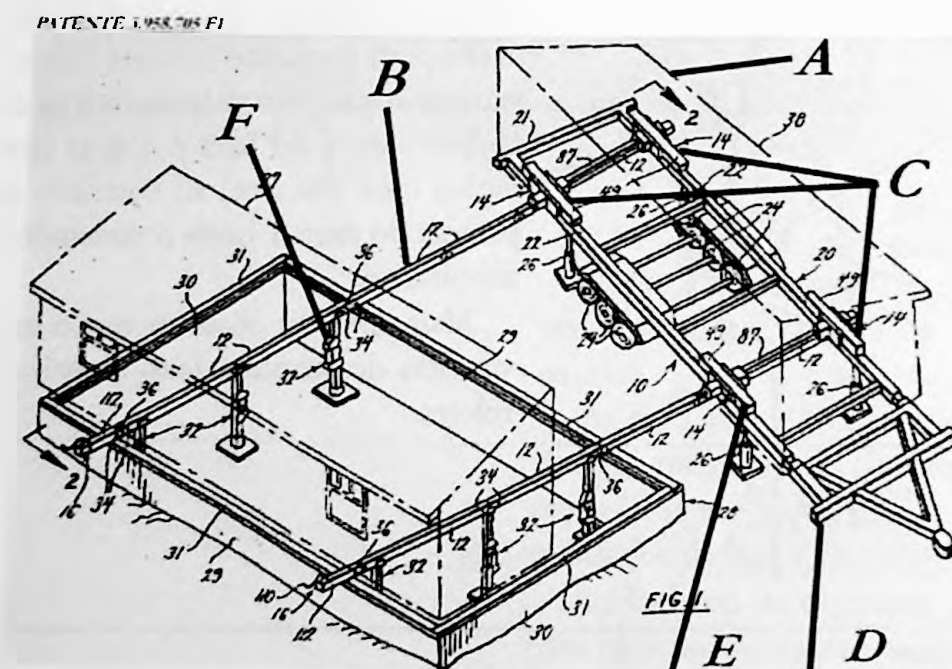
Mais uma vez observar que o movimento deslizante é feito através de roletes.

### 3. Patente nº 3.958.705

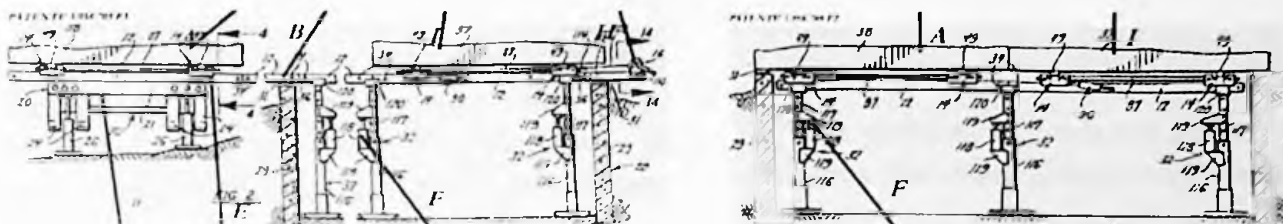
Bobby G. Baxter, Warrenton, MO

Emitida em 25 de maio de 1976

Esta patente se propõe a instalação de uma unidade construída (A) adjacente a outra já instalada de uma forma direta partindo do próprio veículo de transporte indicado por (D) na figura 1. O sistema prevê que após o nivelamento da carreta (D) através de quatro macacos hidráulicos seja feita a instalação de dois trilhos indicados por (B) para efetuar o deslocamento transversal da unidade (A) usando os conjuntos de roletes com duplo movimento (C) e (E). O ajuste longitudinal é feito através deste sistema de roletes que podem ter pequeno curso ao longo da carreta. Estes sistemas estão assinalados na figura 1, sendo três deles indicados como (C) e um deles com características especiais como (E). O ajuste vertical será feito através dos macacos hidráulicos (F) após a colocação da unidade em sua posição final e sua união à unidade instalada anteriormente.



Nas figuras abaixo, podemos ver em secção a posição relativa das unidades construídas (A) a ser instalada e (I) já acomodada. e as unidades já em posição final.

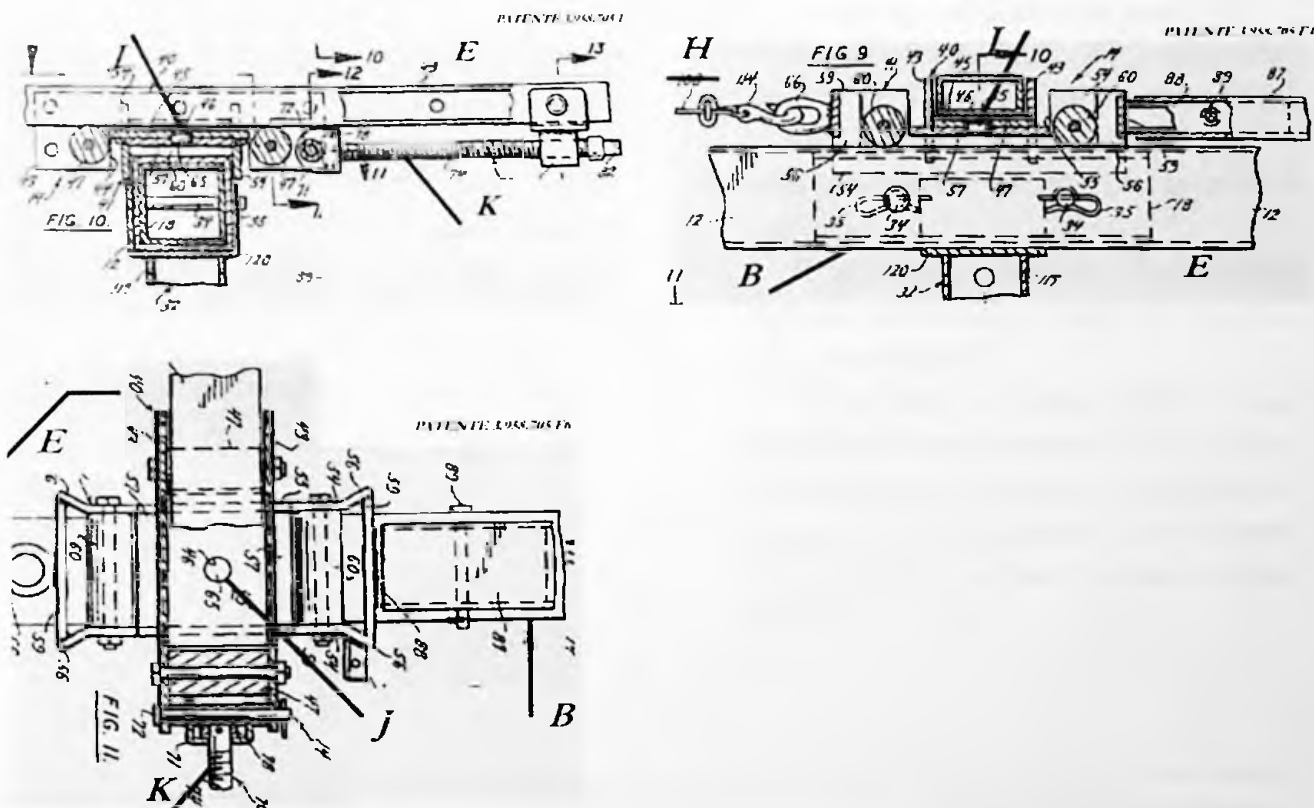


As figuras seguintes são respectivamente uma vista, um corte e uma planta do elemento chave do processo que é o sistema de roletes que se desloca longitudinalmente ao longo da carreta. e transversalmente à posição final e que proporciona os ajustes no plano X,Y do conjunto a ser instalado.

O sistema apresentado nessas figuras é do elemento (E) que se diferencia dos outros indicados por (C) por ter maiores vínculos que serão responsáveis pelo ajuste do conjunto enquanto que os outros se movem com maior liberdade comandados por aquele.

Todos apresentam uma possibilidade de pequeno giro em torno de um eixo indicado por (J) o que vai permitir um deslocamento de ajuste do conjunto no plano X,Y. Aquele indicado por (E) também tem este grau de liberdade mas tem um vínculo com um sistema de parafuso e rosca indicado por (K) que é o responsável pelo ajuste final transversal.

O deslocamento longitudinal final ao longo de (B) é proporcionado por um sistema de cabo e catraca indicado por (H) (figuras acima)





## Comentário

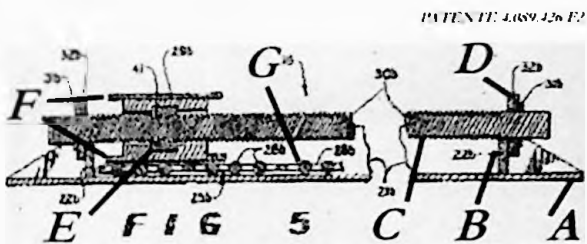
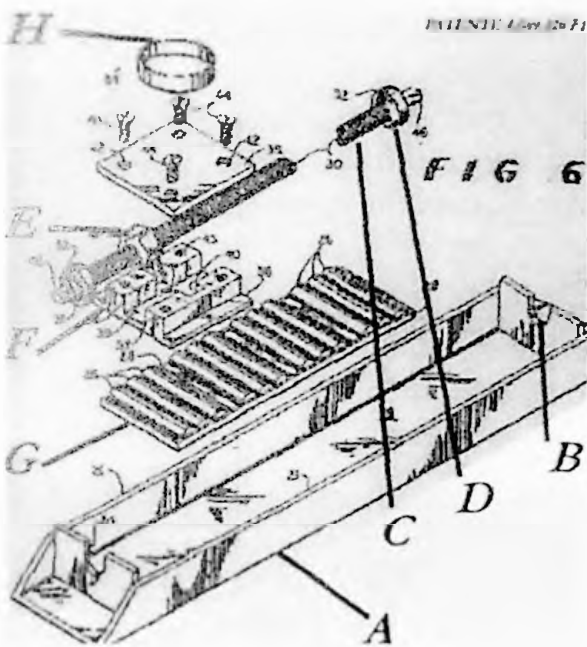
O sistema parece coerente no seu conjunto.

A única observação crítica é o fato de que o ajuste vertical é feito somente após a instalação e união de todas as unidades entre si o que pode ser um fator de complexidade quando o número de unidades for superior a duas.

Em nossa proposta, como veremos, pretendemos que cada unidade seja independente no processo de acomodação final às fundações.

O sistema de tração a cabo é interessante e similar à forma que pretendemos propor em nosso estudo.

4. Patente nº 4.089.426  
 Walter R. Sheppard Jr., Conyers, GA  
 Emitida em 16 de maio de 1978



Esta patente é de relativa simplicidade baseada num sistema seqüencial de roletes conhecido como “lagarta” e seu respectivo acionamento.

É composta por uma base de chapa de aço dobrada (A) com duas paredes verticais nas extremidades onde é feito um corte criando uma espécie de mancal (B) para acomodar um parafuso sem fim (C) e seu rolamento e fixação (D).

Dentro da base (A) é colocado o sistema seqüencial de roletes (G) com relativa folga para permitir seu livre deslocamento, e sobre estes são colocadas duas chapas (F) com o formato indicado na figura de modo a acomodar e manter imóvel uma porca (E).

Ao girar o parafuso (C) o conjunto de placas (F) se desloca e estando a unidade construída apoiada sobre a placa superior o deslocamento é solidario.

O anel (H) é destinado a acomodar quando necessário a base de um macaco hidráulico.

Alem disto a patente prevê o uso de alguns servo-sistemas, que seriam basicamente o conjunto descrito eliminando-se o parafuso (C) e a porca (E) tornando-se pois apoios móveis livres.

## Comentário

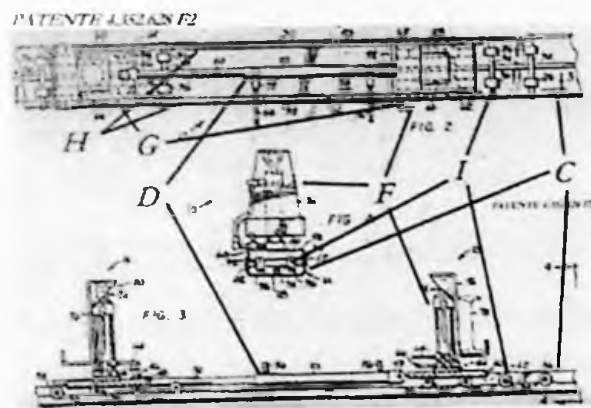
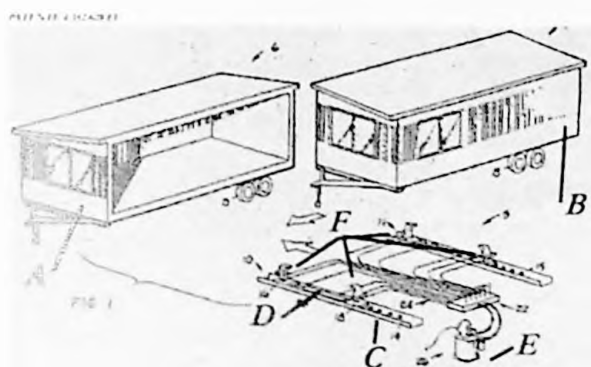
O sistema é simples porem a operação parece penosa, pois é comandada apenas por um ponto de ação sendo as outras peças livres e servo comandadas.

A acomodação de macacos hidráulicos sobre as "lagartas" seria razoável se o movimento fosse apenas num sentido longitudinal ou transversal, pois ao chegar à posição final o conjunto poderia ser descarregado sobre as fundações definitivas.

Porem dificilmente o movimento se dará apenas numa direção e assim ao ser redirecionado será preciso elevar a unidade fora das "lagartas" o que, embora possível, dificulta o processo.



5. Patente nº 4.352.628  
William J. Rogers Jr., Oakland, CA  
Emitida em 5 de outubro de 1982



### Comentário

O conjunto parece ser de fácil operação porem tem uma construção a nosso ver sofisticada e cara, que pode ser justificada em determinadas condições, mas que parece superdimensionada em nosso caso.

Este sistema dispõe de duas esteiras de chapa metálica dobrada a frio (C) compondo uma base onde são instalados roletes (I) sobre os quais deslizam plataformas (G). Estas plataformas tem, aos pares, sua distancia relativa ajustada por um cilindro hidráulico (D). Feita a regulagem, a distancia é congelada por duas barras (H).

Sobre as plataformas é instalado um macaco hidráulico (F).

Todo o conjunto é acionado por um sistema hidráulico que tem sua central em (E).

Uma vez montado o conjunto ele é instalado sob as unidades a movimentar e o deslocamento é feito na direção das esteiras podendo ser alterado o nível através dos macacos hidráulicos.

Havendo necessidade de movimentação em outras direções basta girar a posição das esteiras.

Após concluída a operação de alinhamento do conjunto são colocados apoios definitivos

Através de operações de deslocamento parcial do conjunto é possível também movimentar a unidade construída a partir da carreta de transporte conforme descrito no corpo da patente.

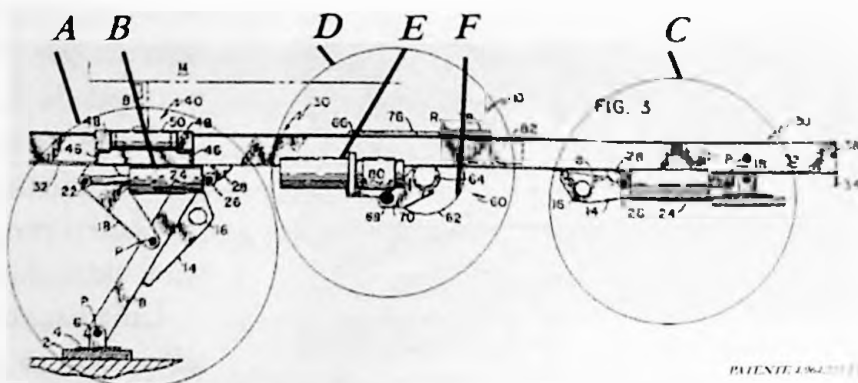
O conjunto é desmontado em partes podendo ser facilmente transportado por caminhão.

6. Patente nº 4.964.775

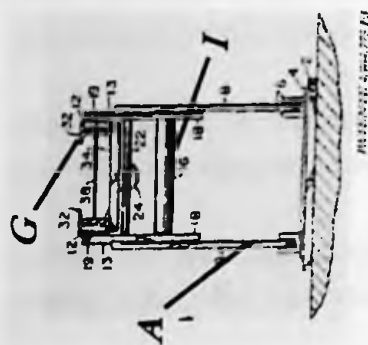
Donald W. Youmans, Sacramento, California

Emitida em 23 de outubro de 1990

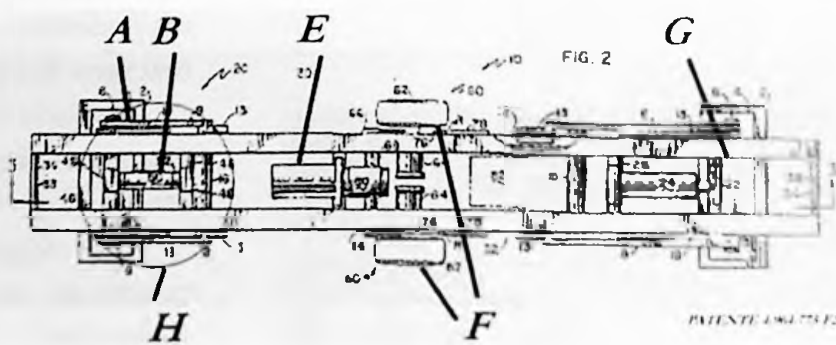
O sistema proposto é composto por uma base de apoio (G) formada por duas vigas tipo I dispostas paralelamente e unidas nas extremidades por uma peça metálica.



PATENTE 4.964.775



PATENTE 4.964.775



PATENTE 4.964.775

Três sistemas são acoplados a esta estrutura: pernas de apoio retrateis (A), rodas para deslocamento do conjunto (D) e um mecanismo de rotação e translação (H), sendo este último o responsável pelo deslocamento no plano X,Y.

As pernas retrateis (A) formam um conjunto, conforme ilustrado na figura 1, que é acionado por um cilindro hidráulico (B) tendo na sua parte superior um pivô fixo e outro deslizável ao longo da parte externa das vigas I da base de apoio sendo responsável pela regulação da altura do conjunto e portanto do eixo Z. Estas pernas são colocadas aos pares nas extremidades do sistema e unidas duas a

duas por uma conexão (I). As pernas na posição de repouso estão indicadas por (C)

O sistema (D) tem apenas a função de movimentar o dispositivo com as rodas (F) e não é responsável por nenhuma regulagem sendo acionado por um cilindro hidráulico (E).

O conjunto (H) é responsável pelos movimentos de ajuste da unidade construída no plano X,Y. Conforme indicado na figura 4 é composto por:

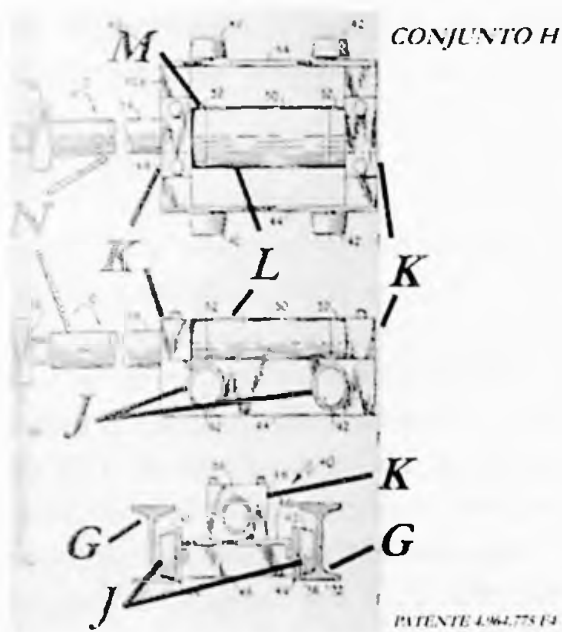
- Uma base metálica à qual são acoplados dois pares de rolamentos (J) que correm internamente e apoiados nas vigas I (G);

- Um par de mancais (K) apoiados sobre aquela base metálica;

- Apoiado nestes mancais é colocada uma peça tubular (L) sobre a qual será descarregada a viga de apoio da unidade construída;

- Dois anéis de fixação (M) que serão usados para fixar uma haste (N) ao tubo (L) à qual será fornecida a rotação desejada para movimentar a unidade construída.

Assim, o movimento longitudinal será dado pelo rolamento do tubo (L) e o transversal pelo deslocamento do carro composto pela base metálica e seus rolamentos (J).



### Comentário

Trata-se aparentemente de mecanismo eficaz com uma ressalva semelhante à observada na patente anterior que é o fato de eventualmente ser penoso movimentar a unidade através de um único elemento que seria a barra (N).

Outra observação é que não fica clara a forma como a unidade é deslocada até as proximidades dos apoios definitivos, para ser posteriormente manipulada através dos aparelhos descritos.

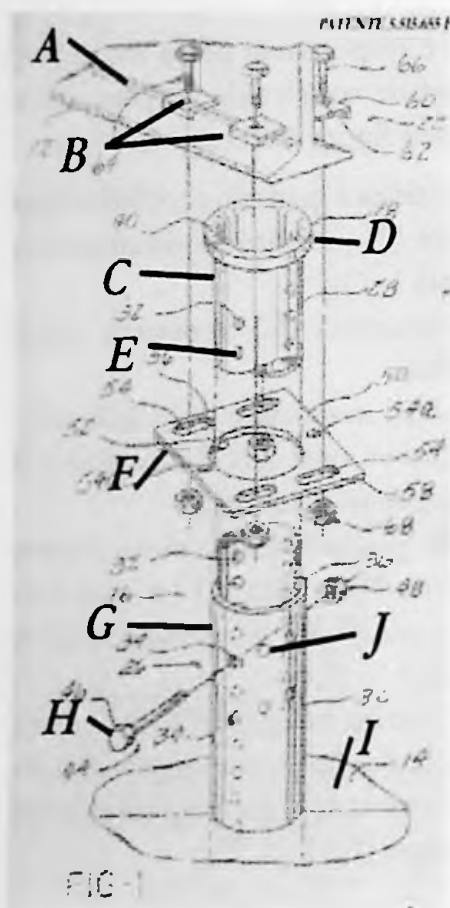


## 7. Patente nº 5.515.655

Christofer J. Hoffmann, Birmingham, MI

Sloan Enterprises Inc., Birmingham, MI

Emitida em 14 de maio de 1996



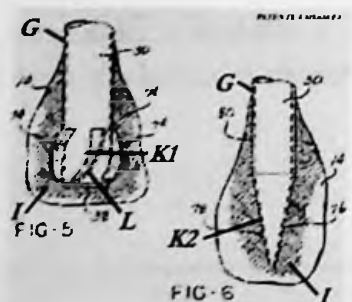
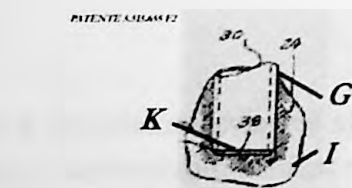
Esta patente não contempla movimentos de unidades construídas mas apenas uma forma de apoio sobre o solo (I).

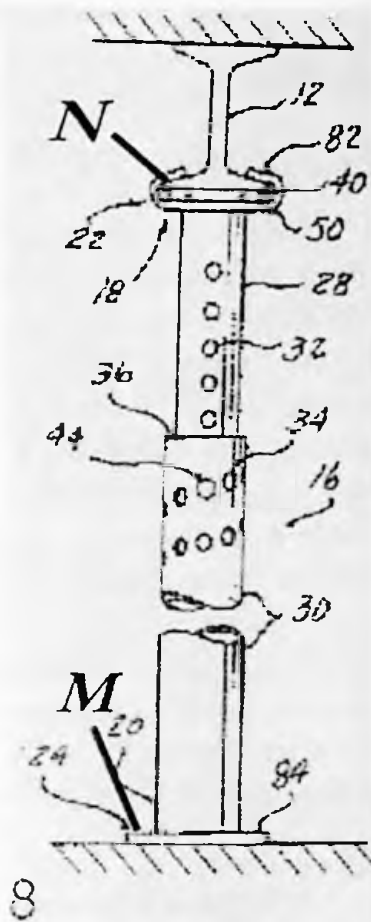
Conforme vemos na figura 1 o sistema é composto por dois tubos, um que penetra no solo (G) e outro que lhe é internamente deslizante (C). Ambos tem furos em todo o seu perímetro e altura, cuja posição corresponde a um desenvolvimento helicoidal (E) e (J) de modo a permitir, ao serem traspassados por um sistema de parafuso e porca (H), uma variação de ajuste na altura de 1/8 de polegada. Completa o sistema uma placa de fixação (F), que é impedida de sair pelo alargamento (D) no topo do tubo (C), e o sistema de fixação (B), que juntos vão se solidarizar com a viga (A) base da unidade construída a ser suportada.

De acordo com o autor a penetração do tubo (G) no solo deve atingir uma cota média de (-44) polegadas. Ainda faz menção à necessidade de que o final deste tubo (G) deve ser fechado como indicado em (K) de modo a impedir a entrada de terra na parte inferior do tubo e com isto prejudicar o deslizamento do tubo (C). Apresenta ainda duas alternativas para esta parte inferior do tubo (G) indicado na figura 3:

(K1) provido de aletas helicoidais até uma altura máxima de 50% da parte enterrada, que ajudaria a sua penetração e uma vez imobilizado ajudaria a sua resistência estática;

(K2) em ponta para facilitar a penetração.





Outra aplicação proposta seria a indicada na figura 4 onde o apoio seria diretamente sobre o piso (M) e a forma de travamento da viga (A) seria ligeiramente modificada (N). O uso desta solução seria para o caso de contemplar um espaço utilizável sob a unidade construída.

Finalmente, a última proposta de uso seria indicada na figura 5 para o suporte de tendas ou apoios que necessitassem uma inclinação.

### Comentário

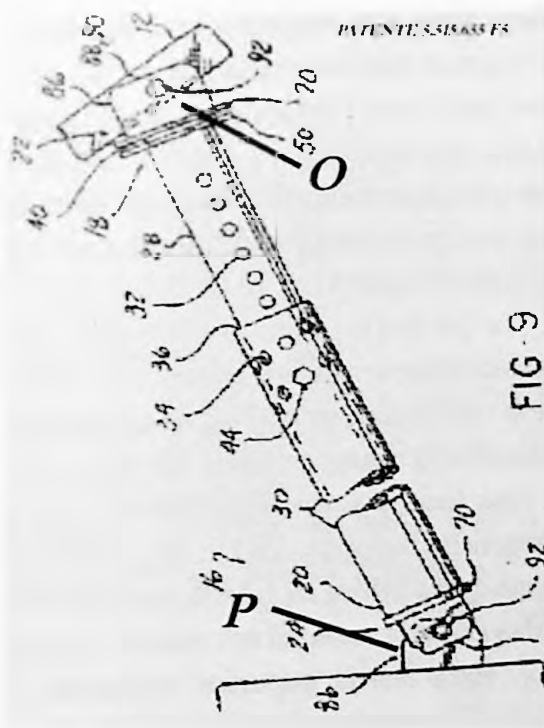
Existem estudos que tratam de problemas parciais como no caso da presente patente que estuda a regulagem vertical ao longo do eixo Z, admitindo que o ajuste nos eixos X,Y esteja resolvido.

A solução proposta nos parece complexa em vários aspectos.

Na construção de seus componentes, pois a execução de furos ao longo de uma linha helicoidal não é de fácil execução e deve ser feita com grande precisão pois deve ser alinhada com outro componente com furação semelhante, permitindo a passagem do parafuso (H).

Outro aspecto, comum a varias patentes, é a dificuldade de cravação de componentes no solo.

A apresentação de patentes como a presente tem uma finalidade comparativa com as soluções que proporemos mais adiante.



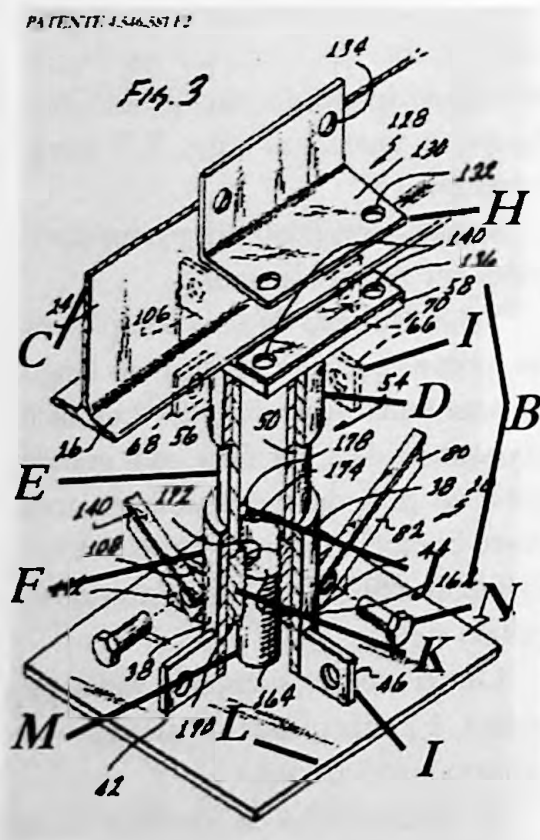
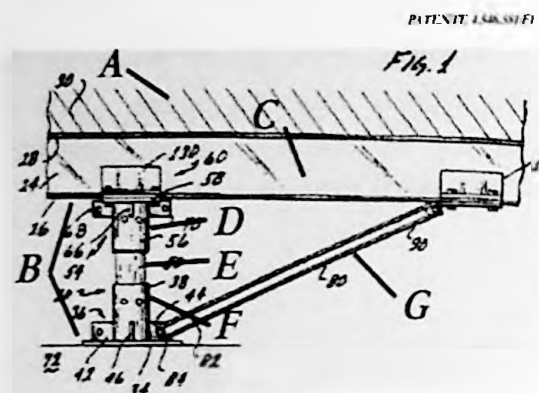
8. Patente nº 4.546.581

Harold L. Gustafson, Battle Ground, WA

Emitida em 15 de outubro de 1985

Vamos descrever apenas a parte desta patente que se refere ao suporte definitivo e sua regulagem.

A figura 1 mostra a unidade construída (A) e sua viga inferior (C). O conjunto de suporte é indicado por (B) e é composto por uma base (L) onde é apoiada uma peça tubular (F) similar à peça tubular superior (D) que serve para o encosto e suporte da viga (C). Por dentro destas peças tubulares desliza um tubo (E) que como veremos em seguida serve para regular a altura entre (L) e (C).



A figura 2 representa o conjunto montado e a figura 3 o mesmo conjunto explodido. Considerando estes desenhos e o desenho em detalhe 4 podemos assinalar que a base (L) tem um peça com filetes de rosca (M), soldada em seu centro, onde é alojada uma peça metálica (K) também filetada em sua parte interna de modo a ter ser altura em relação à base (L) ajustada. Esta peça (K) tem dois pequenos ressaltos opostos em sua borda superior indicados por (J) que acomodam rebaixas equivalentes no tubo (E), e cuja função é tornar solidário o movimento das peças (K) e (E) fazendo com que a altura da borda superior do tubo (E) seja variável em relação à base (L). Esta borda superior acomoda a capa (D) que por sua vez suporta a viga (C) usando o elemento (H) para a





As patentes apresentadas são ilustrativas da forma de análise e não representam a totalidade do campo estudado. Uma exposição completa nos parece fugir aos propósitos do presente trabalho que a nosso ver deve centrar-se na exposição da solução proposta que passaremos a descrever em seguida.

## Descrição de uma proposta de apoio definitivo para construções manufaturadas em módulos

O sistema é composto por três componentes básicos a saber (ver desenho 1):

1. suporte propriamente dito **não removível**, composto por uma base de aço (E) fixada à fundação (B) por meio de parafusos (C) (chumbados na fundação (B)) e porcas (D), um tubo central (F), suas aletas de reforço (H) duas das quais contendo dois olhais (T), uma barra de aço (N) com filetes de rosca (O) em sua parte superior onde será rosqueada, nivelada e posteriormente soldada uma capa (Q) com filetes de rosca em sua parte interna cuja parte superior será o apoio final da unidade construída e uma placa de aço (K) com dois furos passantes (R) que servirá de apoio ao segundo elemento, que é,

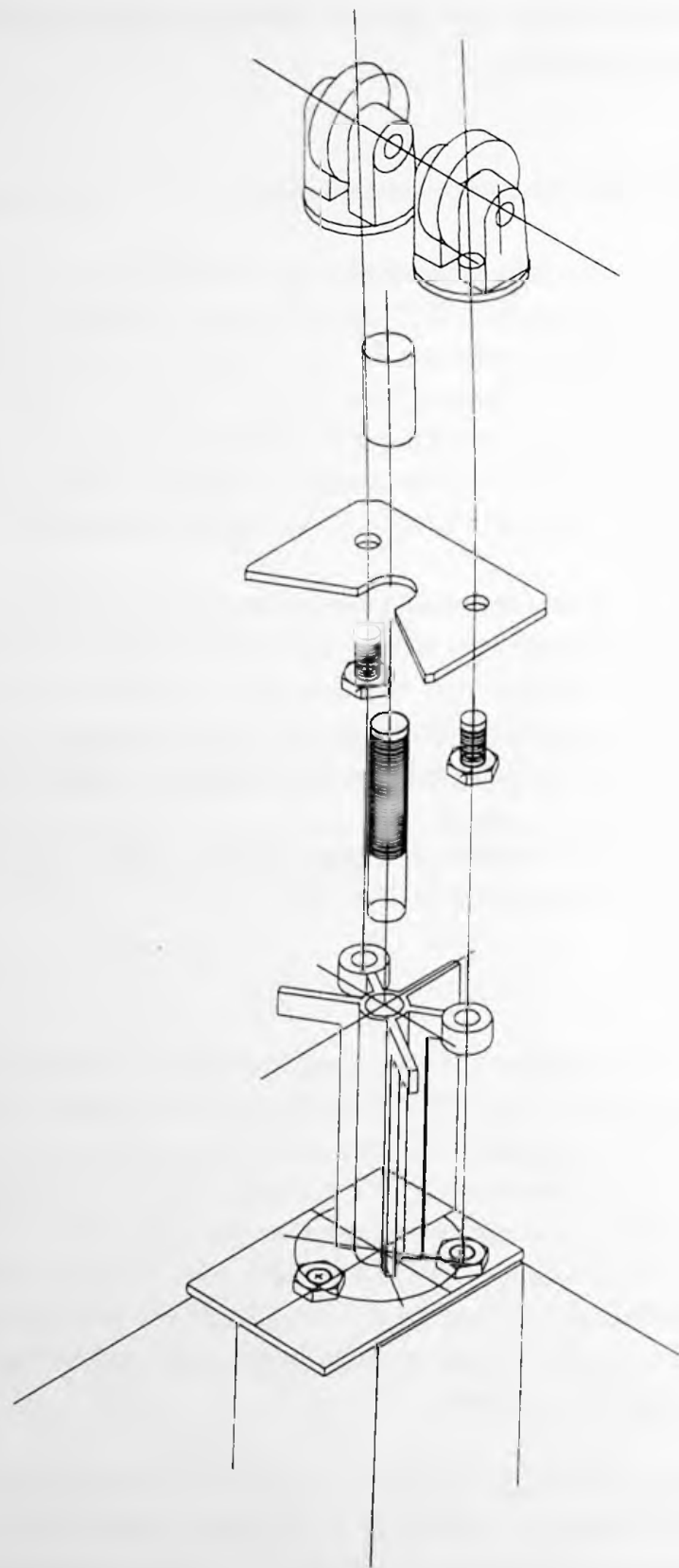
2. um conjunto de movimento **removível** composto por uma placa de apoio circular (S) com furo e rosca nos seu centro para fixação aos olhais (T) através dos parafusos (P) e dois subconjuntos constituídos por dois mancais (L) e um rolete (M), que podem ser posicionados em qualquer posição em torno de 360 graus no plano X,Y destinados a permitir o rolamento da unidade construída sobre este plano, e, finalmente

3. um macaco hidráulico (N) **removível** que permitirá o movimento no eixo vertical Z para a operação de nivelamento ( ver desenho 2)

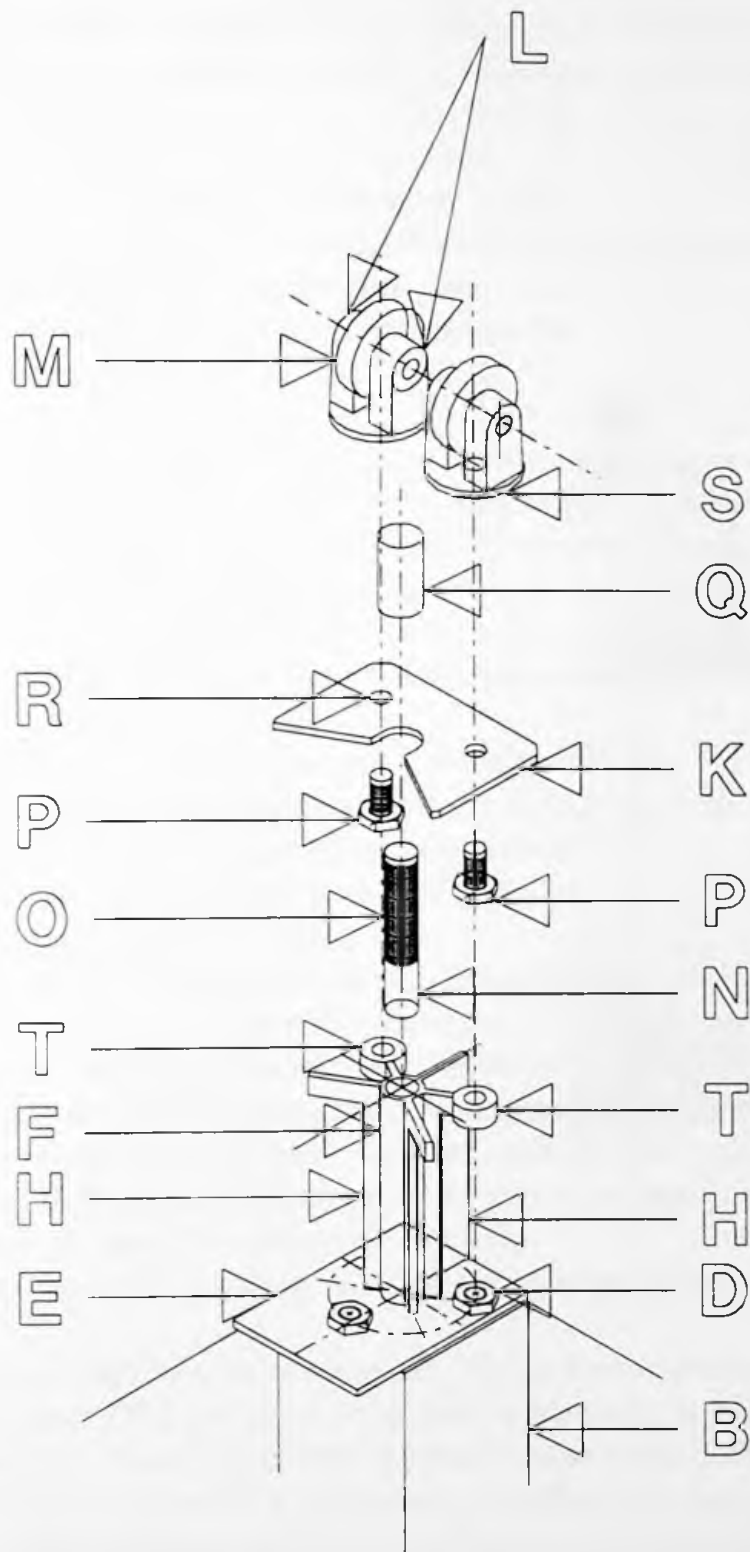
O sistema pressupõe a execução no local definitivo de uma fundação, em concreto armado ou material equivalente, com 200 X 200 MM, que possa admitir o chumbamento de três parafusos de 1 X 3 polegadas ( C ) aos quais será acoplada uma base composta por uma placa de aço com espessura de 3/8 de polegada ( E ) através de porcas apropriadas ( D ). Estes parafusos e as respectivas porcas responderão pela solidariedade entre o apoio executado no local e a base do ROTATÓRIO, base esta que permanecerá como suporte definitivo da edificação. A base de aço em uma de suas extremidades é projetada além do apoio de concreto ( U ) de modo a acomodar o macaco hidráulico a ser usado, conforme descreveremos mais adiante.

Solidariamente à base ( E ) será soldado um conjunto de suporte composto por um tubo de aço ( F ) com diâmetro externo de 2 polegadas e parede de 1/2 polegada, com altura mínima de 300 mm, mas variável conforme o tipo de construção a ser acomodada e o respectivo terreno, tendo no seu interior filetes de rosca desde sua meia altura até o topo de modo a comportar internamente um eixo filetado, também de aço, ( N ) que será utilizado para o sistema de nivelamento conforme será exposto adiante.

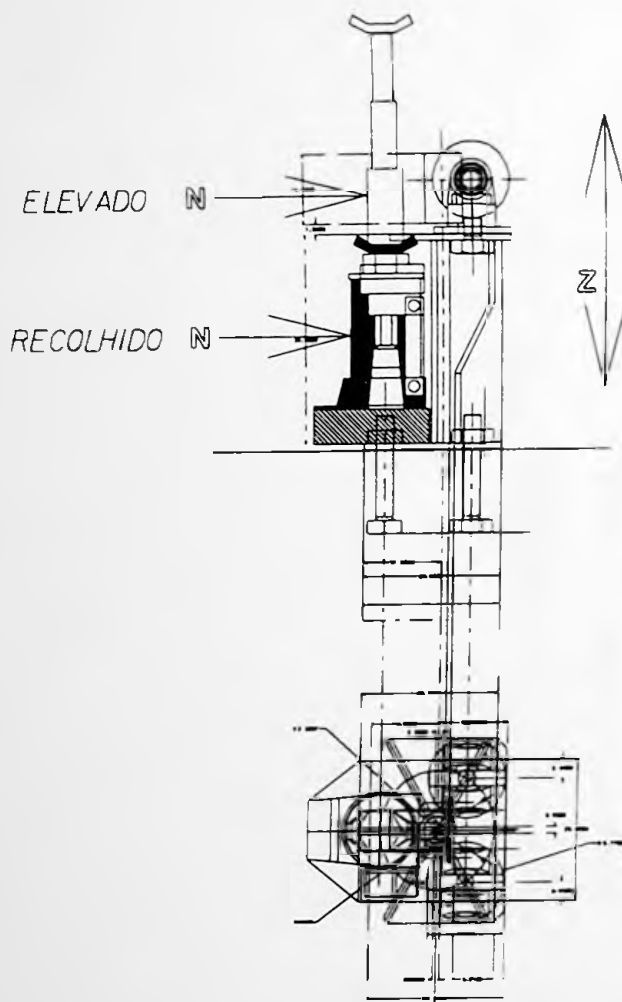




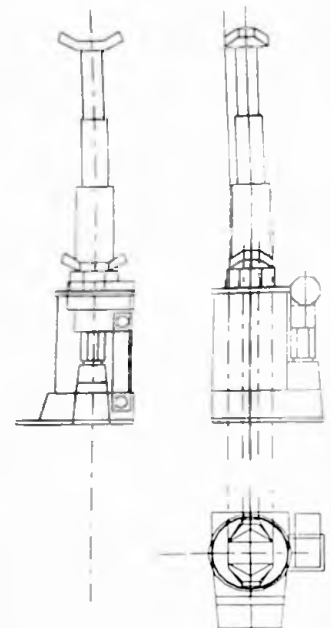
**vista do conjunto**



desenho I



POSICIONAMENTO DO MACACO HIDRAULICO NO CONJUNTO



MACACO HIDRAULICO  
PLANTA E VISTAS

desenho 2



Na extremidade superior deste eixo será rosqueada uma capa ( **Q** ) também em aço com altura de 100 mm e com filetes de rosca em sua parte interna de modo a permitir um ajuste variável em relação ao eixo central. A extremidade superior desta capa será a interface entre o sistema de suporte e a edificação. A função da rosca é de permitir ajustar sua altura relativamente aos outros apoios e ao nível geral desejado na construção. Seu curso será pequeno porque já se supõe que os conjuntos portantes tenham sido dimensionados próximo ao nível geral desejado. Uma vez atingido o nivelamento fino esta capa é soldada ao eixo central assim como simultaneamente ao tubo de suporte externo, ficando pois o nivelamento geral congelado. Desta forma a altura do eixo Z do conjunto está definida independentemente das outras operações de deslocamento a serem efetuadas ao longo dos eixos X e Y.

O tubo de aço alma do suporte é complementado por aletas de reforço ( **H** ) cuja função é dar mais estabilidade frente aos esforços de flambagem ao mesmo tempo em que servirão para o apoio dos outros componentes que serão descritos mais adiante. Estas aletas são compostas por tiras de aço com espessura de 3/8 de polegada e são solidarizadas ao tubo central através de solda ao longo de toda sua extensão.

Estas aletas permanecerão definitivamente acopladas á construção.

A aleta com projeção ortogonal às linhas da base ( **B** ), que fica em uma de suas extremidades, tem uma largura maior que as outras por não obstruir nenhuma operação do sistema. Esta aleta segue com sua dimensão até o topo de modo a proporcionar boa base de apoio aos outros componentes que serão instalados na parte mais alta do conjunto.

As outras quatro aletas têm menor largura para permitir, na face mais próxima à aleta maior, o encaixe e operação da chave que deve acionar as porcas, e na mais afastada a acomodação do macaco hidráulico. As quatro aletas em sua parte mais alta projetam-se para fora, sendo que as duas mais próximas à aleta maior terminam em um cilindro com furo central que serve de apoio aos parafusos de 1 polegada ( **B** ) que fixam o sistema de rodízios ( **S, M, L** ), e as duas outras aletas tem projeção constante de modo a suportar a placa-base de apoio do sistema de rodízios.

Sobre as projeções das aletas é colocada e a elas soldada a base do sistema de rodízios ( **K** ).

Esta base tem dois furos passantes ( **R** ) por onde passarão livremente dois parafusos de 1 polegada ( **P** ) que por sua vez serão rosqueados às bases individuais de suporte dos mancais ( **S** ). Ao afrouxar estes parafusos estas bases podem girar livremente em torno de 360 graus no plano X,Y orientando os rodízios na direção desejada e com isto deslocando a edificação para onde for necessário. Ao serem rosqueados estes parafusos imobilizarão os roletes nesta direção.

A orientação dos parafusos é no sentido vertical de baixo para cima de modo que sua operação será feita independentemente do edifício que está acima de seu nível. Assim a

instalação do sistema de rodízios será sempre feita horizontalmente bastando para isso aliviar a carga do edifício elevando-o com o macaco hidráulico apenas alguns milímetros.

Por sua vez o nível superior dos rodízios estará colocado alguns milímetros acima do nível superior da capa já congelado. Qualquer ajuste de altura ( para aumentá-la ) do topo dos rodízios, de modo a sempre deixá-los acima do nível superior da capa, pode ser feito acrescentando um ou mais calços à base dos mesmos.

O último elemento do conjunto será um macaco hidráulico ( N ) para permitir as pequenas variações de altura ao longo do eixo Z. Como visto estas variações serão de poucos milímetros e com isto podemos prever que o ajuste de um componente do edifício a outro preexistente não deverá superar 1 polegada. Este ajuste sempre ocorrerá porque o movimento vertical será o último a ser realizado.

Em resumo, a operação deverá seguir os seguintes passos:

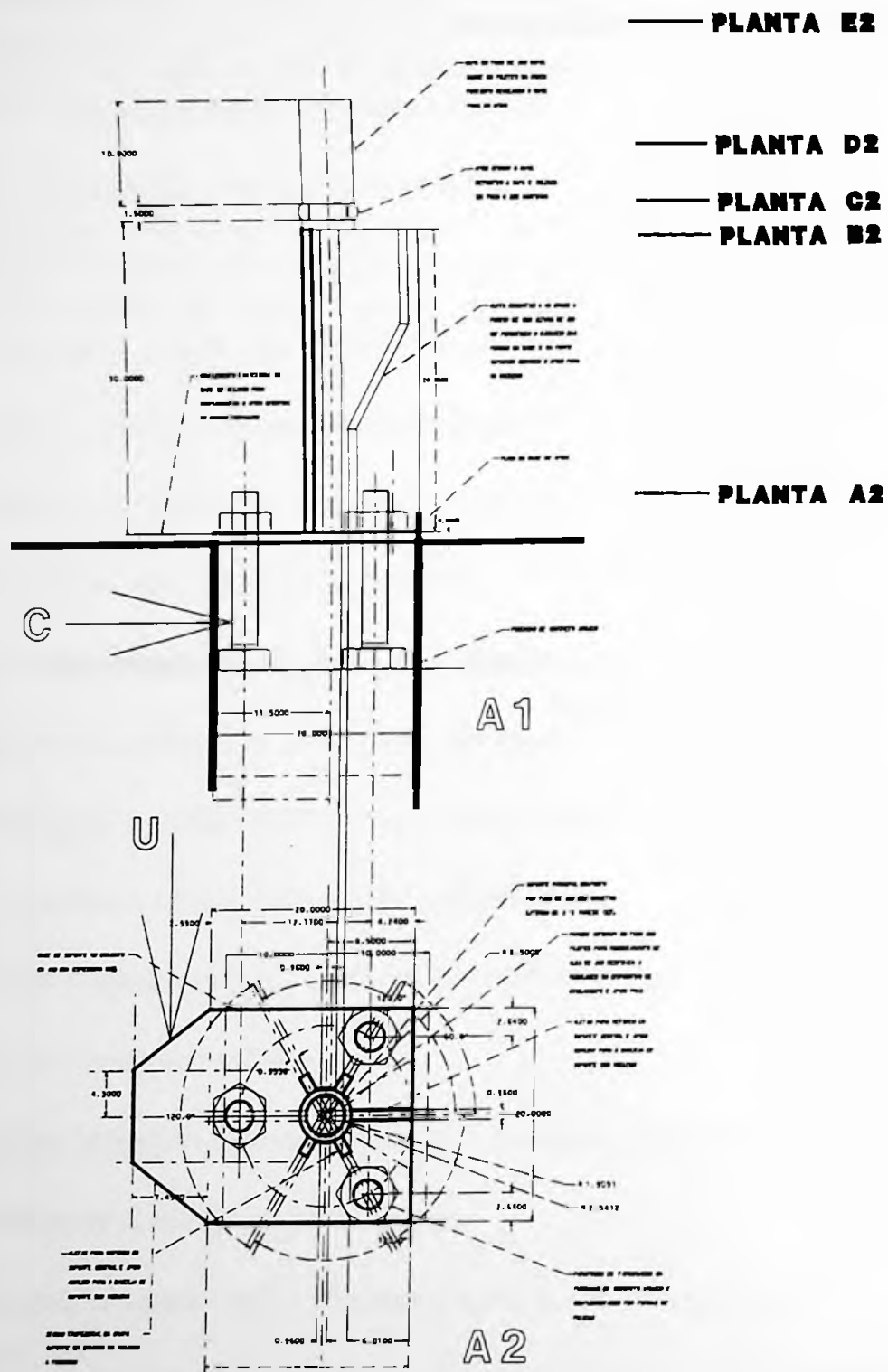
1. Instalam-se as bases de suporte sobre as fundações preexistentes,
2. Nivelam-se as capas de todos os suportes,
3. Soldam-se as capas ao tubo central de suporte,
4. Instalam-se os sistemas de rodízio com determinada orientação,
5. Descarrega-se o edifício manufaturado sobre os rodízios,
6. Movimenta-se o conjunto na direção predeterminada,
7. Instala-se o macaco hidráulico e eleva-se o edifício por alguns milímetros,
8. Altera-se o rumo dos rodízios,
9. O macaco hidráulico é baixado, voltando o edifício a apoiar-se nos rodízios,
10. Movimenta-se o edifício na nova direção,
11. Repetem-se as operações 7 a 10 quantas vezes forem necessárias,
12. Uma vez que o edifício é colocado na posição desejada no plano X,Y levanta-se o macaco hidráulico de modo a liberar a carga sobre os rodízios,
13. Os parafusos que fixam os rodízios são removidos, e estes são retirados horizontal-

mente,

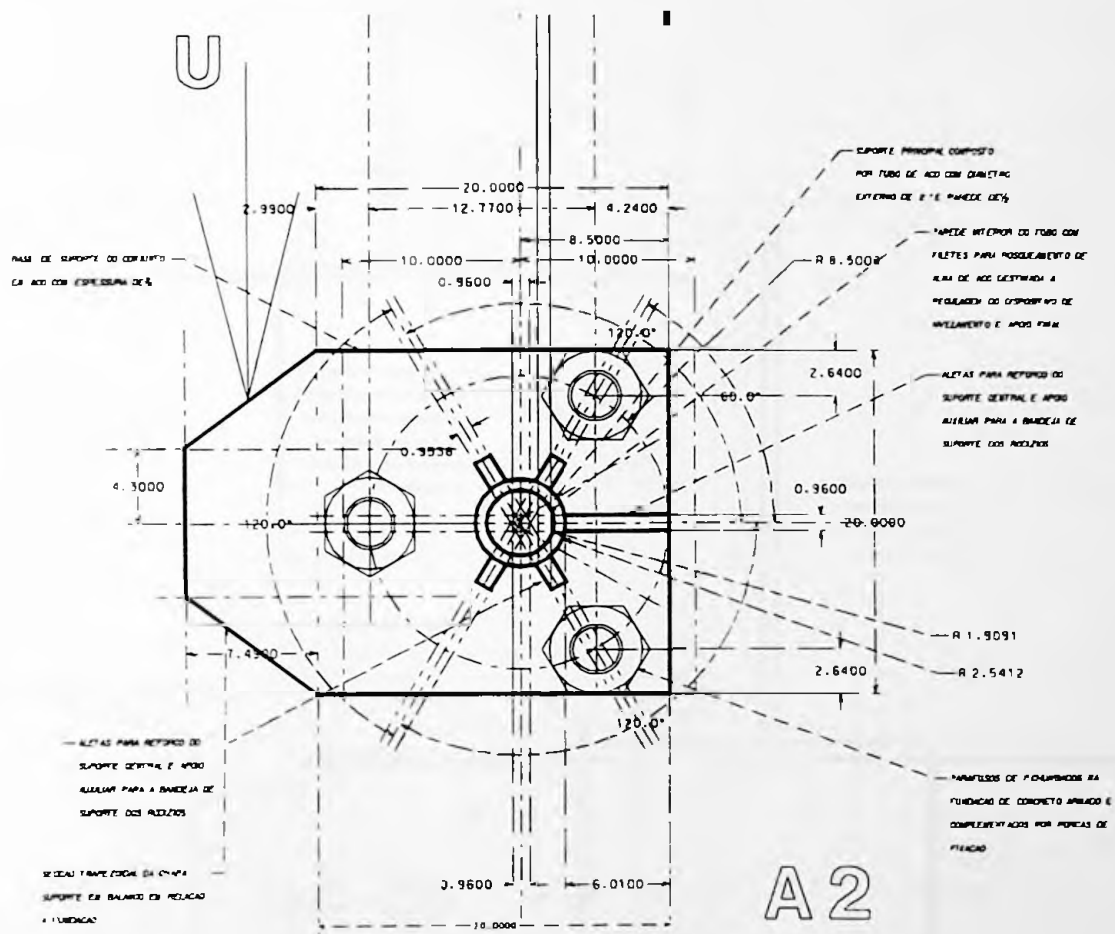
14.O macaco hidráulico é novamente baixado fazendo com que o edifício repouse sobre as capas, e a operação é encerrada.

**Em seguida mostraremos os desenhos correspondentes ao projeto proposto**

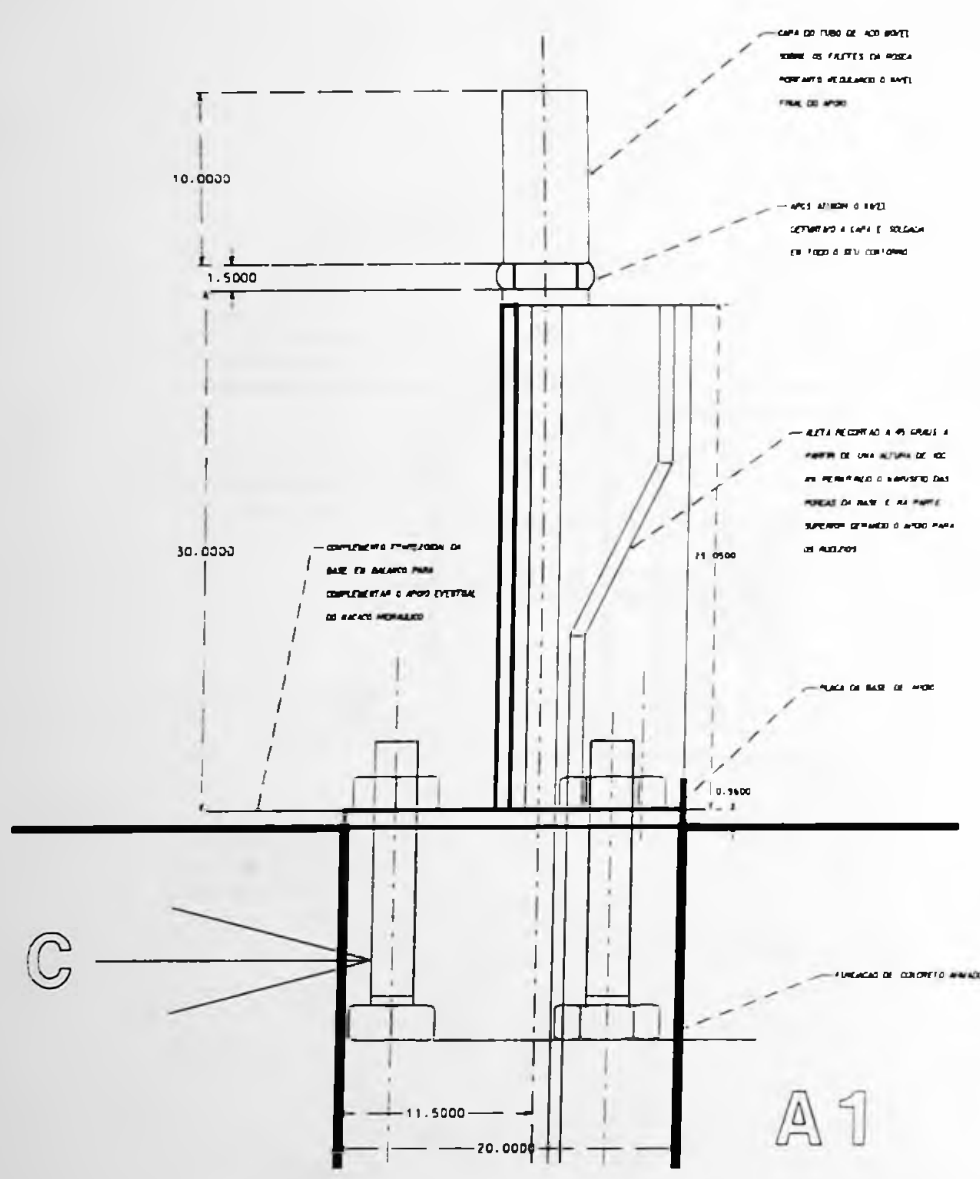




planta / elevação A



planta A



———— PLANTA E2

———— PLANTA D2

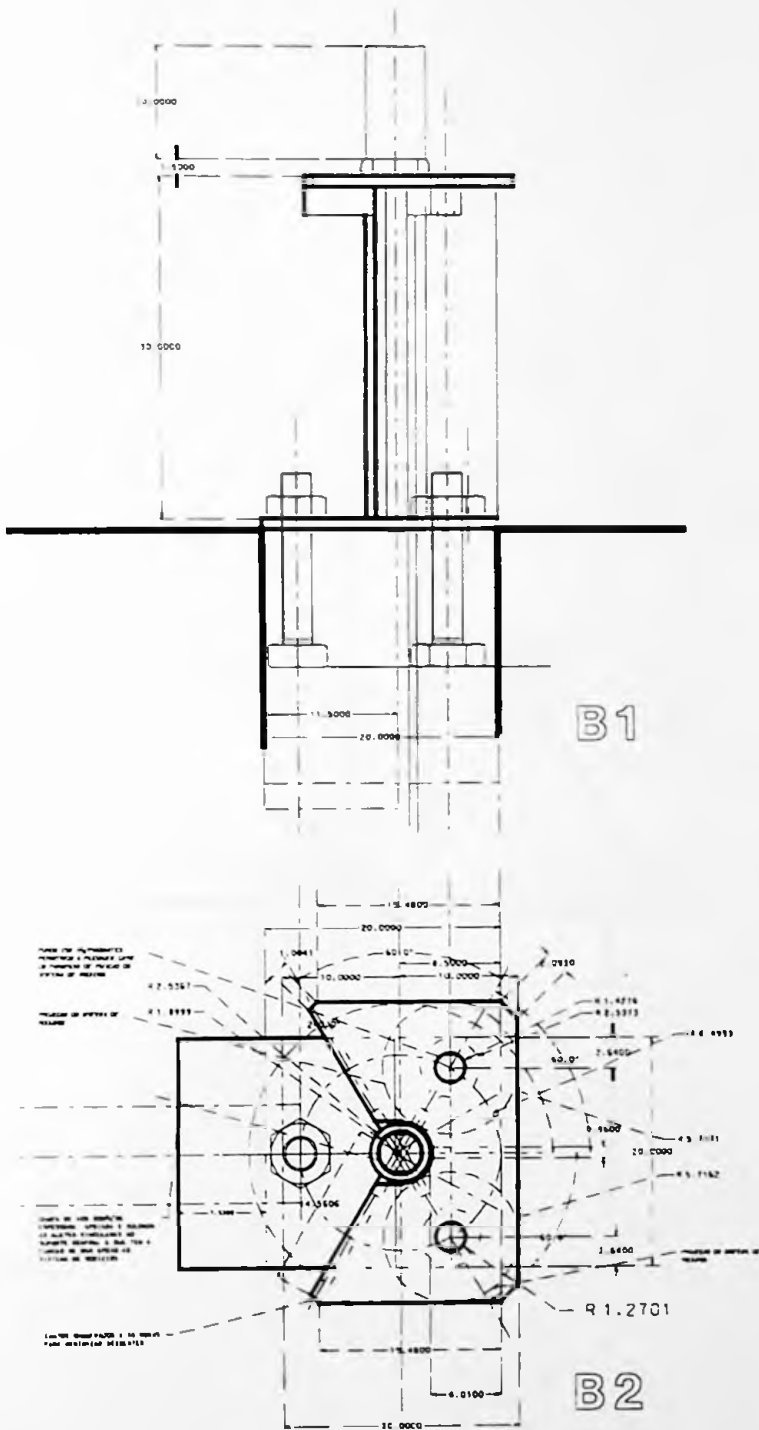
———— PLANTA C2

———— PLANTA B2

———— PLANTA A2

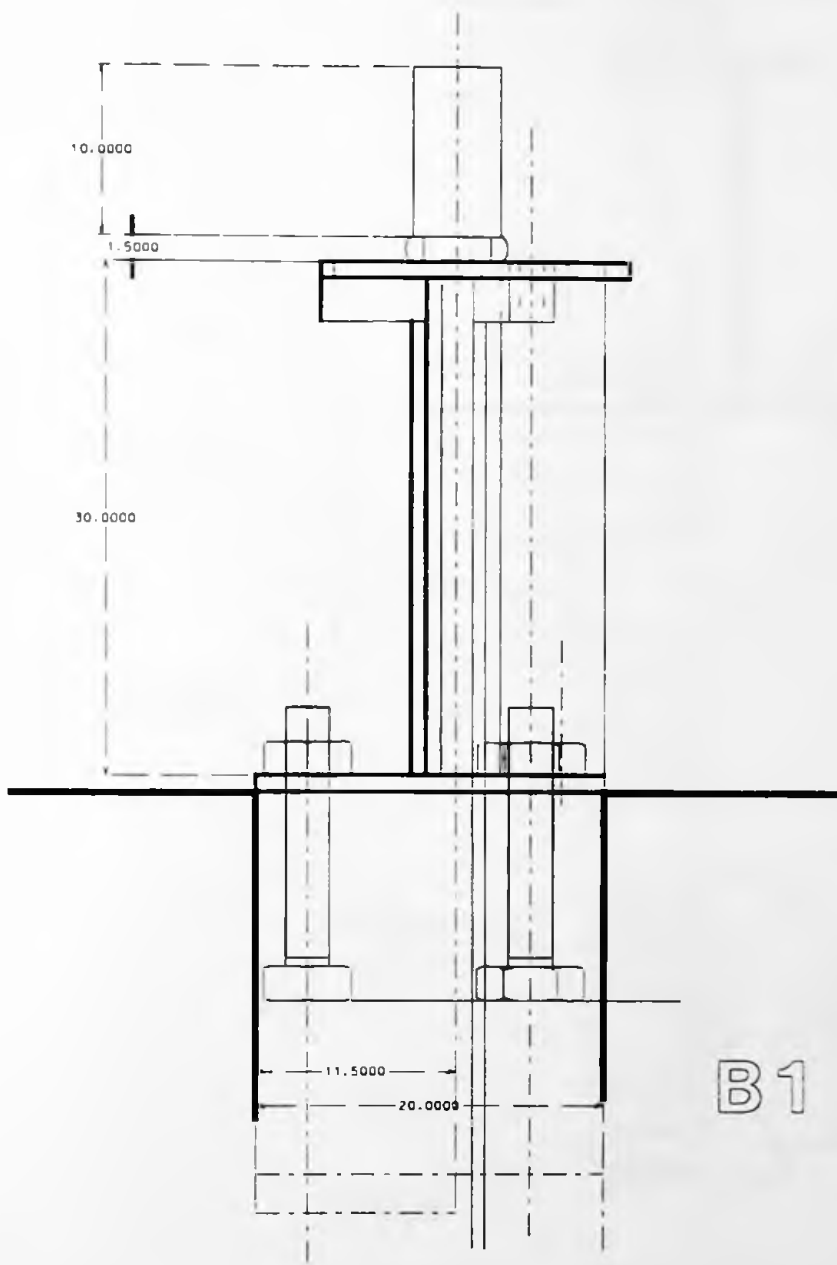
elevação A





planta / elevação B

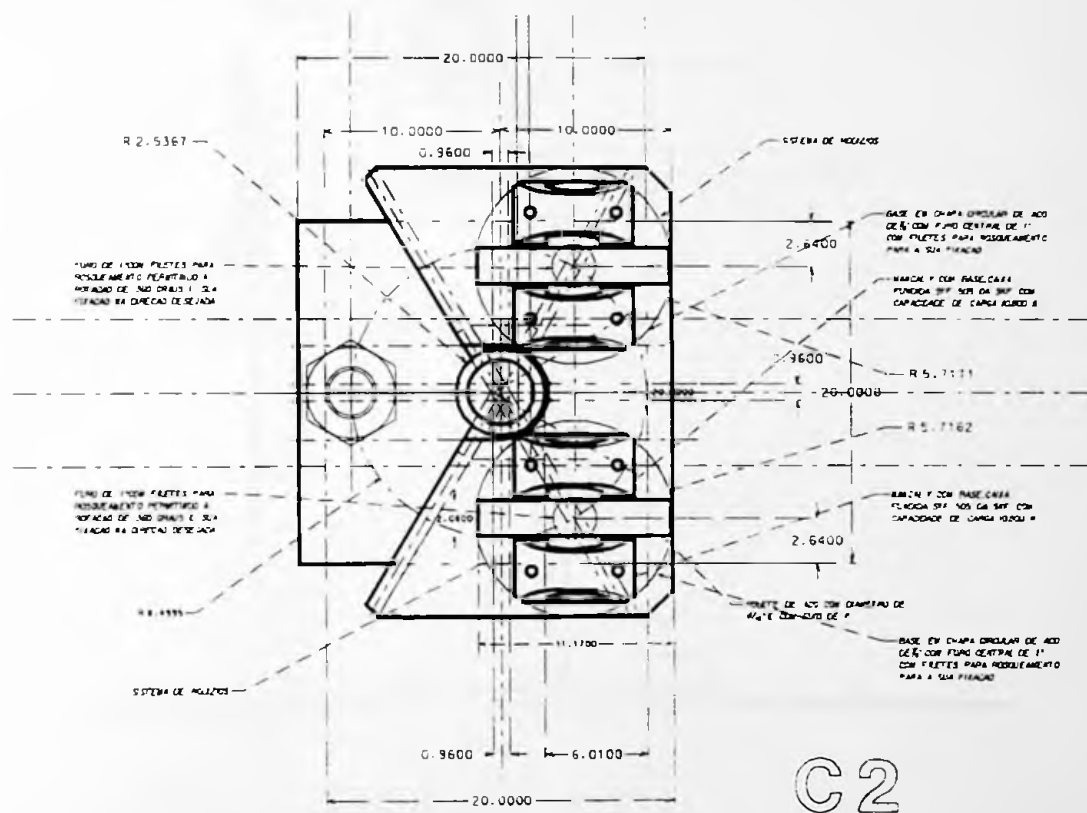




elevação B

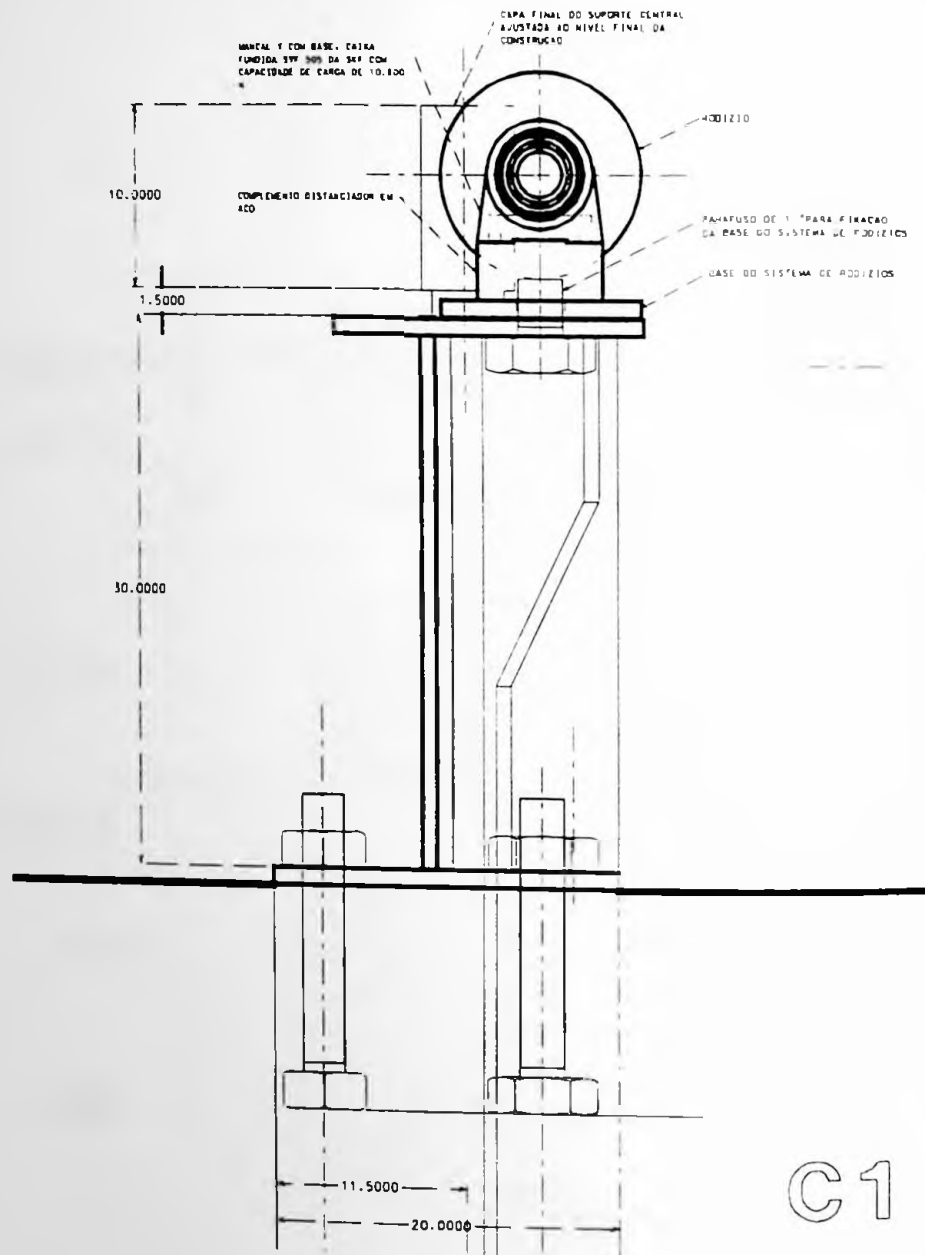






C2

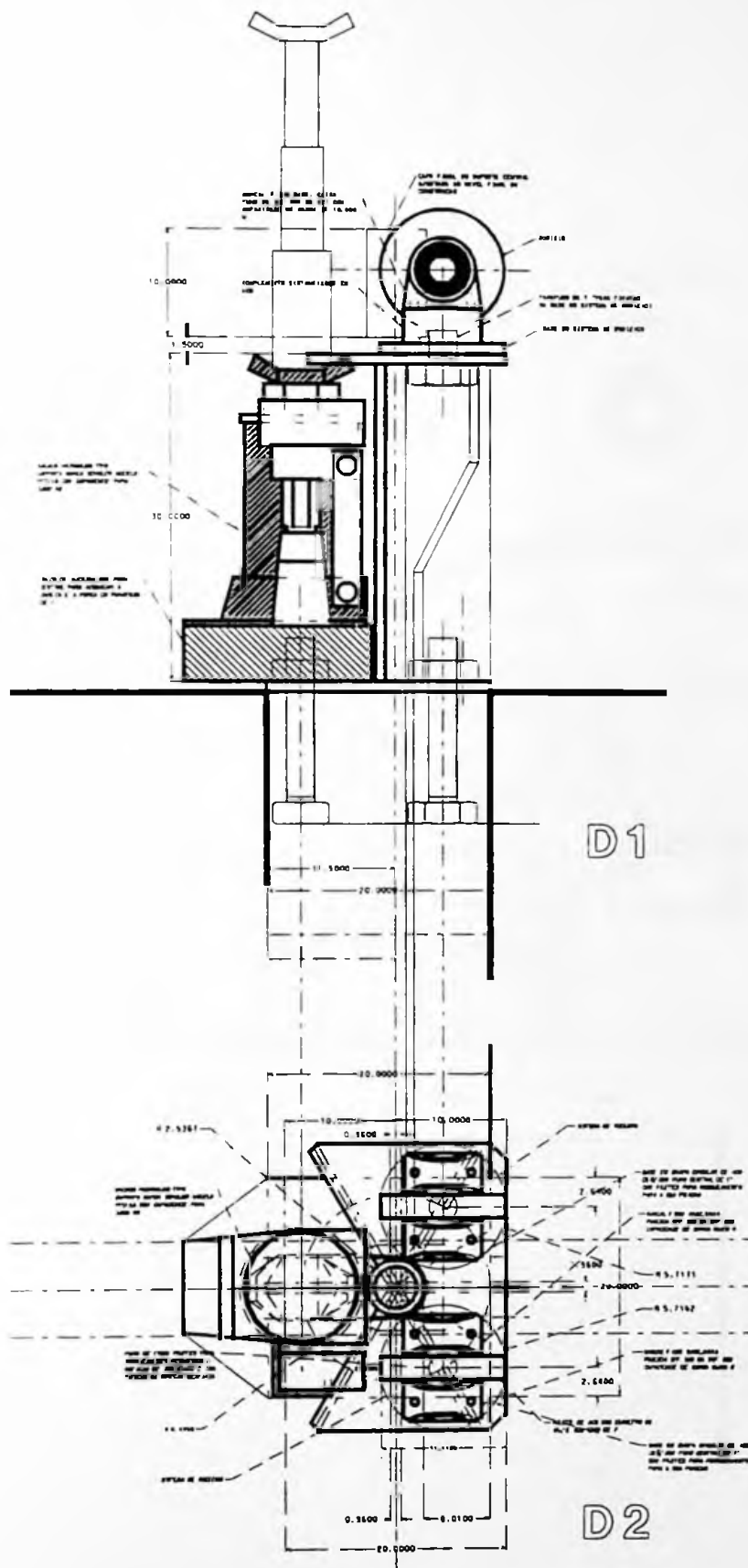
planta C



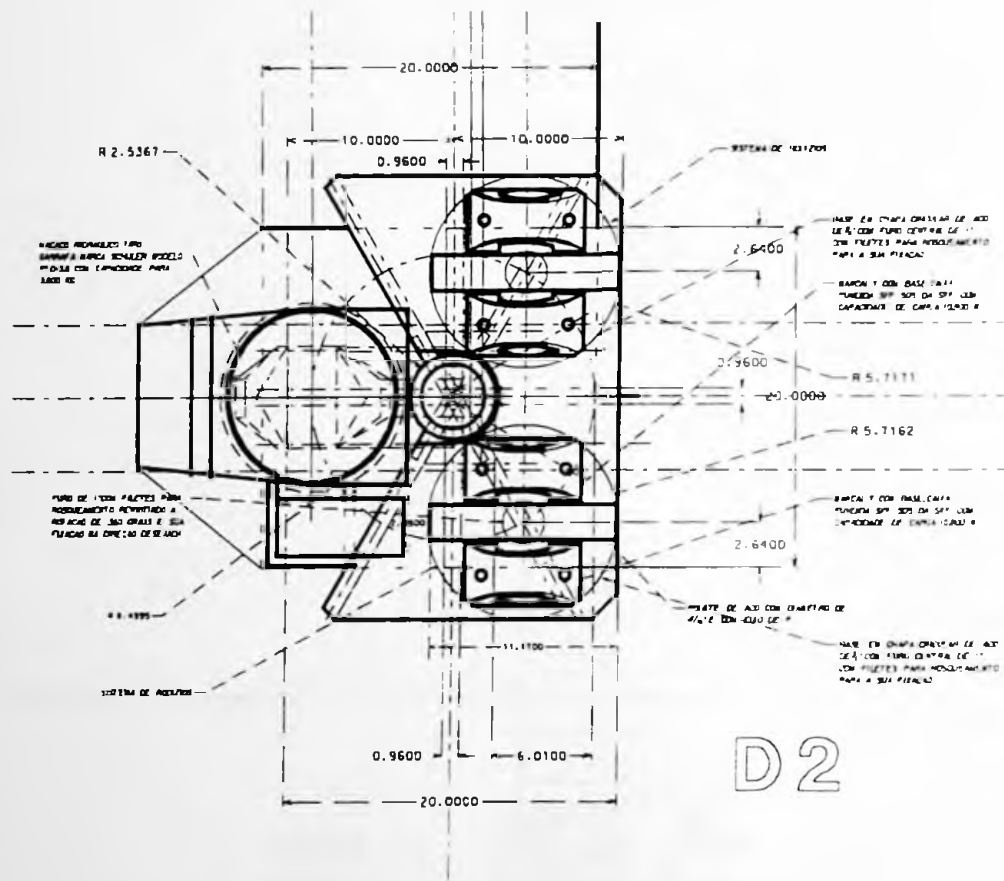
C1

elevação C

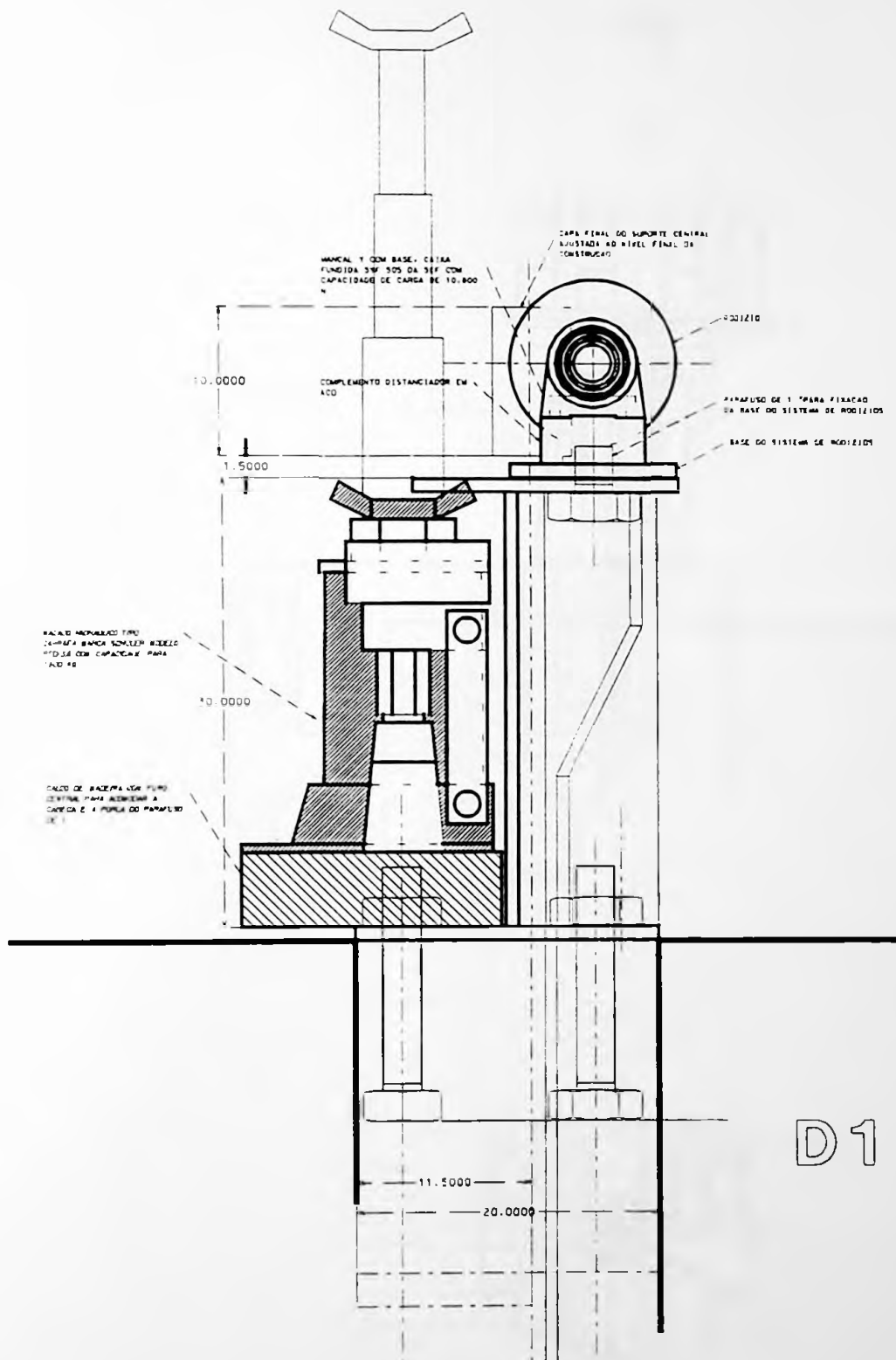




planta / elevação D

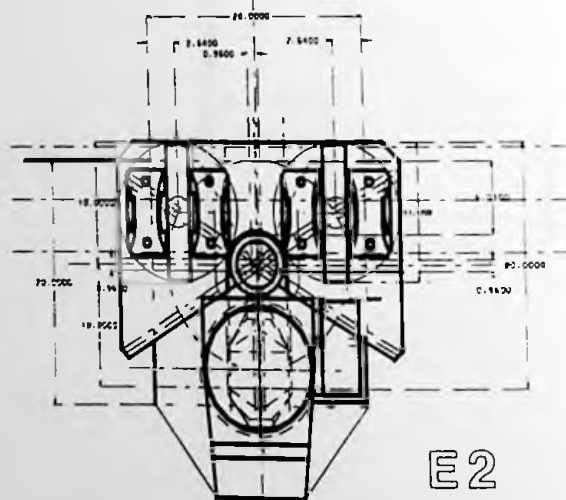
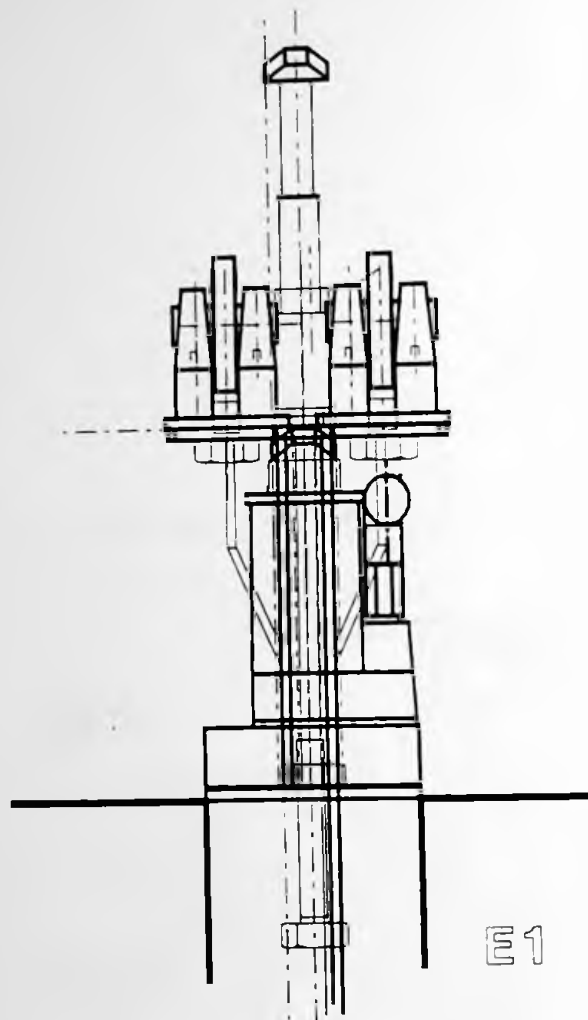


planta D

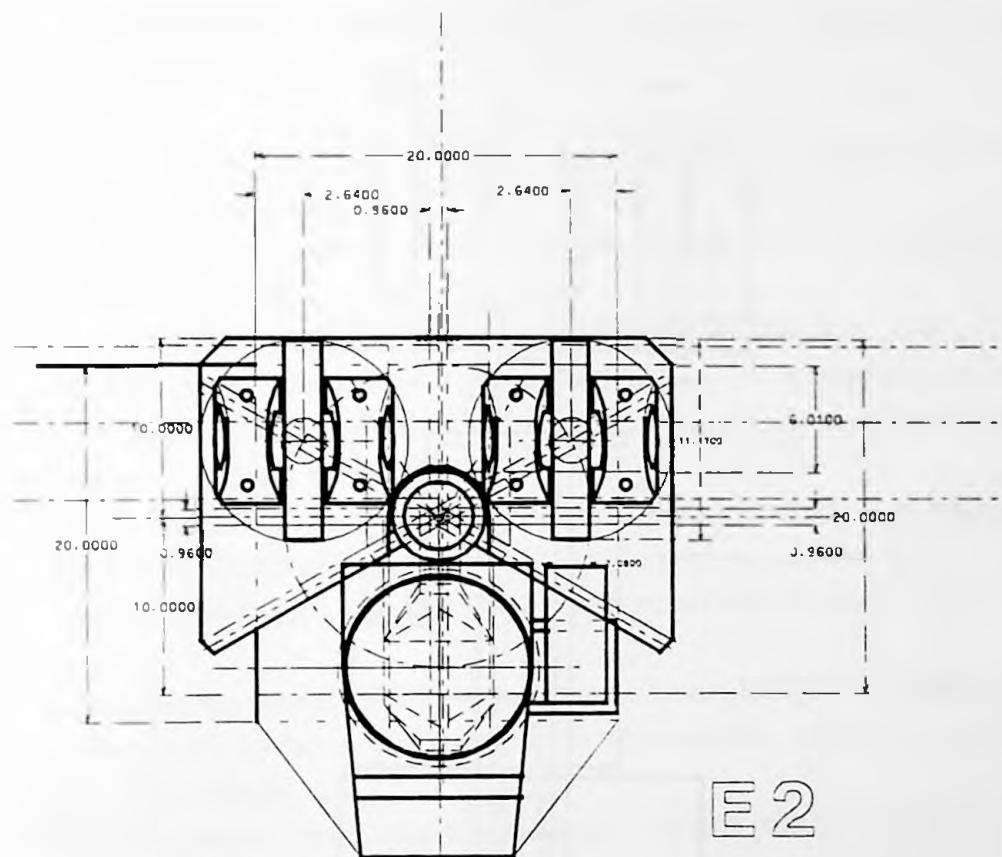


elevação D

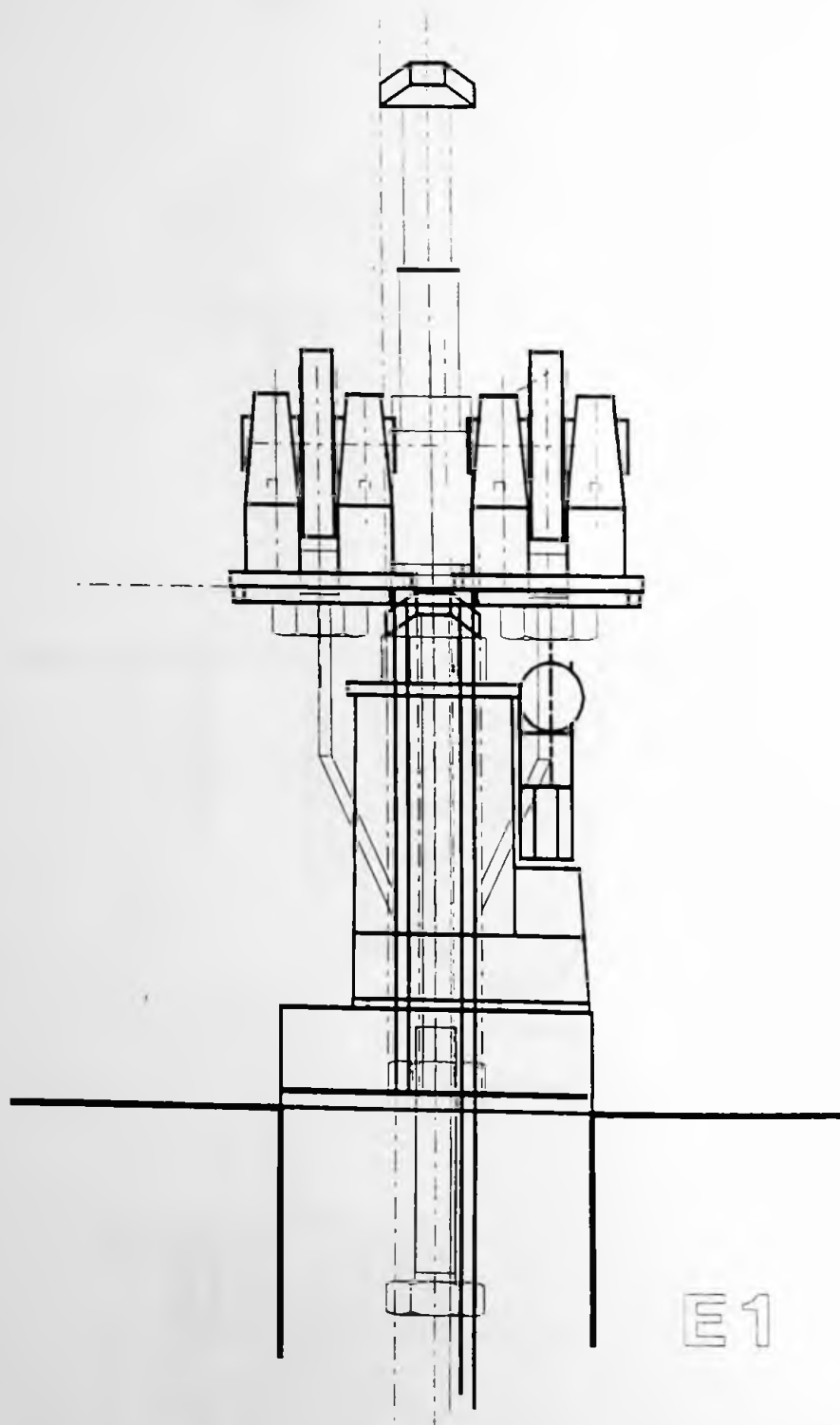




planta / elevação E



planta E



elevação E



### *3.3 O estudo modular*

#### *As normas dimensionais*

##### *Introdução*

O objeto desta parte central do estudo é exemplificar padrões de projeto arquitetônico para unidades manufaturadas.

A metodologia a ser empregada será descritiva, documentando passo a passo as opções de projeto, as soluções rejeitadas e adotadas, as dificuldades e limitações encontradas mostrando o pensamento que, incorporando as técnicas de projeto do desenho industrial, dirige seu desenvolvimento.

Vários programas arquitetônicos podem ser adotados para demonstrar a técnica objeto deste estudo, sem alterar sua qualidade.

Esta afirmação se deve ao fato de que a meta do estudo não é o projeto final mas a produção intelectual que conduz à sua concepção.

A liberdade de escolha do programa arquitetônico permitiu definir com generosidade um tema permanente de interesse social que é a educação, em particular o edifício para ensino de primeiro grau, limitando o estudo ao edifício que abriga o programa necessário a uma escola com oito turmas simultâneas.

Parece pertinente também a adoção da experiência e contribuição do Estado ao longo dos anos na construção de escolas de primeiro grau, experiência esta que se traduz através de normas e recomendações que se materializaram através da ação da Conesp.

Os estudos da Conesp, hoje FTDE, levaram em consideração o estado da arte da construção escolar bem como a indústria de componentes existente, procurando a otimização desta inter-relação.

Um dos resultados desta otimização foi a adoção de um módulo básico composto a partir da unidade de 90 centímetros, estando todos os seus programas das escolas de primeiro grau dimensionados a partir desta base. (Conesp, 1977)

No presente estudo aceitamos este módulo como uma premissa aceitável e ponto de partida para uma série de conclusões decorrentes. Sua verificação exigiria estudos complementares que escapariam ao escopo deste trabalho.

Nos quadros apresentados a seguir mostramos as várias composições de área a partir do módulo de 90 X 90 cms., e os vários programas nos quais assinalamos sua composição para o caso de escolas com 8 turmas simultâneas. (Conesp, 1977)

		FACHADA											
		1 x 90	2 x 90	3 x 90	4 x 90	5 x 90	6 x 90	7 x 90	8 x 90	9 x 90	10 x 90	11 x 90	12 x 90
		0,90	1,80	2,70	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20	8,10	9,00	9,90	10,80
PROFUNDIDADE	1 x 90	0,81	1,52	2,43	3,24	4,05	4,86	5,67	6,48	7,29	8,10	8,91	9,72
	2 x 90	1,62	3,24	4,86	6,48	8,10	9,72	11,34	12,96	14,58	16,20	17,82	19,44
	3 x 90	2,43	4,86	7,29	9,72	12,15	14,58	17,01	19,44	21,87	24,30	26,73	29,16
	4 x 90	3,24	6,48	9,72	12,96	16,20	19,44	22,68	25,92	29,16	32,40	35,64	38,88
	5 x 90	4,05	8,10	12,15	16,20	20,25	24,30	28,35	32,40	36,45	40,50	44,55	48,60
	6 x 90	4,86	9,72	14,58	19,44	24,30	29,16	34,02	38,88	43,74	48,60	53,46	58,32
	7 x 90	5,67	11,34	17,01	22,68	28,35	34,02	39,69	45,36	51,03	56,70	62,37	68,04
	8 x 90	6,48	12,96	19,44	25,92	32,40	38,88	45,36	51,84	58,32	64,80	71,28	77,76
	9 x 90	7,29	14,58	21,87	28,35	36,45	43,74	51,03	58,32	65,61	72,90	80,19	87,48
	10 x 90	8,10	16,20	24,30	32,40	40,50	48,60	56,70	64,80	72,90	81,00	89,10	97,20
	11 x 90	8,91	17,82	26,73	35,64	44,55	53,46	62,37	71,28	80,19	89,10	98,01	106,92
	12 x 90	9,72	19,44	29,16	38,88	48,60	58,32	68,04	77,76	87,48	97,20	106,92	116,64

**conesp**  
 COMISSÃO DE NORMALIZAÇÃO ESCOLAR DO CONSELHO DE SÃO PAULO - CONESP  
 PROGRAMA BÁSICO PARA UNIDADES ESCOLARES - ÁREAS TOTAIS P/M<sup>2</sup>

CONJUNTO FUNCIONAL : DIREÇÃO / ADMINISTRAÇÃO

AMBIENTE	NÚMERO DE TURMAS														
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	15	16	18	19
diretor	—	—	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12
assistente	—	—	—	—	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12
secretaria	—	—	12,96	12,96	12,96	32,40	32,40	32,40	45,36	45,36	45,36	51,84	51,84	51	
arg. morto	—	—	3,24	3,24	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	9,72	9,72	9,72	12,96	12,96	12
port./ recepção	—	—	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6
sanitários	—	—	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	6,48	6,48	6

## CONJUNTO FUNCIONAL : VIVENCIA

AMBIENTE	NÚMERO DE TURMAS													
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	15	16	18
sanitários	9,72	9,72	12,96	12,96	19,44	19,44	25,92	25,92	25,92	38,88	38,88	38,88	45,36	45,36
centro cívico	—	—	—	—	—	—	25,92	25,92	25,92	25,92	25,92	25,92	51,84	51,84
vestibulo	—	—	—	—	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	19,44	19,44
reservatório	—	—	—	—	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24
copa	9,72	9,72	12,96	12,96	12,96	12,96	19,44	19,44	19,44	25,92	25,92	25,92	25,92	25,92
cozinha	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	9,72	9,72	9,72	12,96	12,96	12,96	19,44	19,44
cozinha de apoio	—	—	—	—	12,96	12,96	19,44	19,44	19,44	19,44	19,44	19,44	19,44	19,44
copa de apoio	—	—	—	—	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96
vestibulo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,24	3,24
vestibulo	—	—	9,72	9,72	9,72	9,72	9,72	9,72	9,72	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96
vestibulo/depósito	—	—	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48
vestibulo/depósito	—	—	19,44	19,44	19,44	19,44	32,40	32,40	32,40	32,40	32,40	32,40	45,36	45,36

## CONJUNTO FUNCIONAL : PEDAGÓGICO

AMBIENTE	NÚMERO DE TURMAS													
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	15	16	18
aula comum	51,84	51,84	51,84	51,84	51,84	51,84	51,84	51,84	51,84	51,84	51,84	51,84	51,84	51,84
laboratório	—	—	—	—	—	—	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76
prep. p/ depósito	—	—	—	—	—	—	19,44	19,44	19,44	25,92	25,92	25,92	25,92	25,92
educ. / artística	—	—	—	—	—	—	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76	77,76

**conesp**

COMPANHIA DE CONSTRUÇÕES ESCOLARES DO ESTADO DE SÃO PAULO - CONESP

PROGRAMA BÁSICO PARA UNIDADES ESCOLARES - ÁREAS TOTAIS P/M<sup>2</sup>

## CONJUNTO FUNCIONAL: APOIO TÉCNICO

AMBIENTE	NÚMERO DE TURMAS													
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	15	16	18
coordenador	—	—	—	—	—	—	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96
orient. educ.	—	—	—	—	—	—	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96
professores	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	12,96	19,44	19,44	19,44	25,92	25,92	25,92	25,92	25,92
biblioteca	12,96	12,96	12,96	12,96	31,84	31,84	129,60	129,60	129,60	142,56	142,56	142,56	155,52	155,52
sanitárias	—	—	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48

**conesp**

COMPANHIA DE CONSTRUÇÕES ESCOLARES DO ESTADO DE SÃO PAULO - CONESP

PROGRAMA BÁSICO PARA UNIDADES ESCOLARES - ÁREAS TOTAIS P/M<sup>2</sup>

## CONJUNTO FUNCIONAL: SERVIÇOS GERAIS

AMBIENTE	NÚMERO DE TURMAS													
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	15	16	18
almoçadeira	6,48	6,48	—	—	12,96	12,96	25,92	25,92	25,92	32,40	32,40	32,40	45,36	45,36
vest/san/lanc	—	—	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48	6,48
dep.mat limp.	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24	3,24



Os dados expostos podem ser apresentados da seguinte forma, constituindo o programa básico de nosso projeto:

		Área M2 90 cm	Módulos Conesp 90 cm
Direção/ administração	Diretor	12.96	4X4
	Assistente	12.96	4X4
	Secretaria	32.40	4X10
	Arqu. Morto	6.48	4X2
	Port / recepção	6.48	4X2
	Sanitários	3.24	4X1
Vivência	Sanitários	25.92	4X8
	Centro cívico	25.92	4X8
	Cantina	12.96	4X4
	Dispensa	3.24	4X1
	Cozinha	19.44	4X6
	Dispensa	9.72	4X3
	Sala de saúde	19.44	4X6
	Gab. Dentário	12.96	4X4
	Educ. física	9.72	4X3
	Sanit/ vest./ professores	6.48	4X2
	Vestiário alunos	32.40	4X10
	Pedagógico	Aula comum	51.84
Laboratório		77.76	8X12
Depósito		19.44	4X6
Educação artística		77.76	4X4

<b>Apoio técnico</b>	Coordenador	12.96	4X4
	Orient educacional	12.96	4X4
	Professores	19.44	4X6
	Biblioteca	129.60	16X10
	Sanitários	6.48	4X2
<b>Serviços Gerais</b>	Almoxarifado	25.92	4X8
	Vest./ sanit./ funcionários	6.48	4X2
	Depósito mat. limpeza	3.24	4X1

### ESQUEMA DE DISTRIBUICAO MODULAR

	A	B	A	C	A	C	C	C	
D									A MODULO 90 CM
D									B MODULO 180 CM
D									C MODULO 270 CM
D									D MODULO 360 CM
D									

A partir do módulo inicial de 90 cms. construímos várias composições, A = 90 cms., B = 180 cms., C = 270cms. e D = 360cms.

A combinação de duas destas composições resulta no módulo desejado. Assim, a combinação "B x D" é equivalente a uma área de 180 x 360 cms.

DIRECAO / ADMINISTRACAO

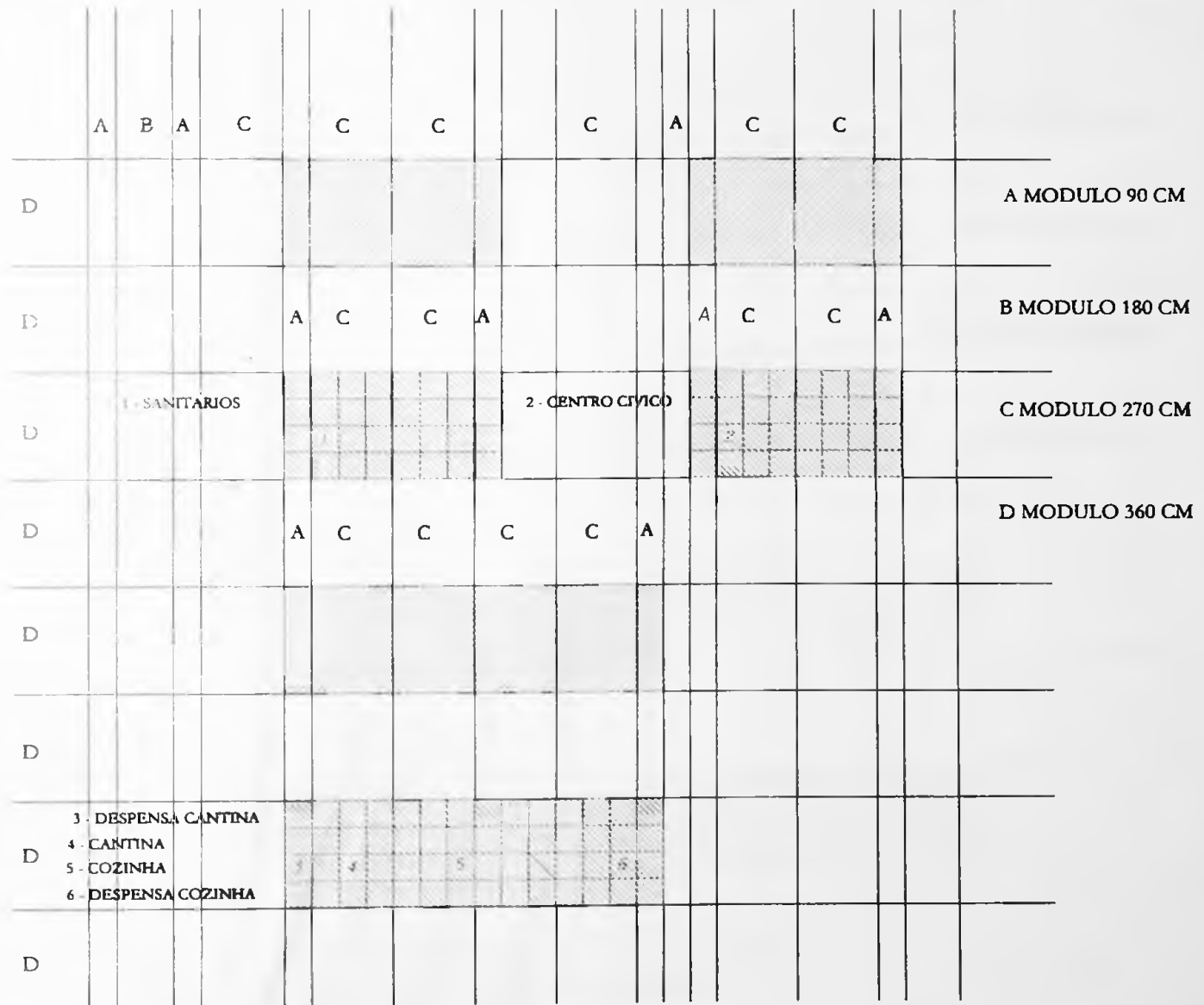
VERIFICACAO DO ESQUEMA MODULAR SEM DEFINICAO DA POSICAO RELATIVA DOS AMBIENTES E DA CIRCULACAO

	A	B	A	C	A	C	C	C	C	C	C	C	A	
D														A MODULO 90 CM
D		1 - DIRETOR												B MODULO 180 CM
D		2 - ASSIS TENTE												C MODULO 270 CM
D		3 - SAO TIAGO												
		4 - ARQUIVO MORTO												
		5 - SECRETARIA												D MODULO 360 CM
		6 - RECEPCAO												
D														
D														



VIVENCIA (PARTE A)

VERIFICACAO DO ESQUEMA MODULAR SEM DEFINICAO DA POSICAO RELATIVA DOS AMBIENTES E DA CIRCULACAO



VIVENCIA (PARTE B)

VERIFICACAO DO ESQUEMA MODULAR SEM DEFINICAO DA POSICAO RELATIVA DOS AMBIENTES E DA CIRCULACAO

	A	B	A	C	A	C	C	C	C	A	C	C	
D													A MODULO 90 CM
D													B MODULO 180 CM
D													1 - GABINETE DENTARIO 2 - SALA DE SAUDE C MODULO 270 CM
D				C	A	C	A	C	A	C			D MODULO 360 CM
D													
D													
D													3 - VESTIARIO ALUNOS 4 - SANIT / VEST / PROFS 5 - EDUCACAO FISICA
D													

**PEDAGOGICO**

VERIFICACAO DO ESQUEMA MODULAR SEM DEFINICAO DA POSICAO RELATIVA DOS AMBIENTES E DA CIRCULACAO

	A	B	A	C		C	C	A	B	B	A	C	C	A	B	A	
D																	A MODULO 90 CM
D																	B MODULO 180 CM
D																	C MODULO 270 CM
D	1 - SALA COMUM																D MODULO 360 CM
	2 - LABORATORIO																
D																	
D					A	C	C	C									
D																	
D																	
D																	3 - EDUCACAO ARTISTICA
																	4 - DEPOSITO











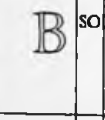


SERVICOS GERAIS

VERIFICACAO DO ESQUEMA MODULAR SEM DEFINICAO DA POSICAO  
RELATIVA DOS AMBIENTES E DA CIRCULACAO

	A	B	A	C	A	C	C	C	A	B	C	C	A	B	A	
D																A MODULO 90 CM
D																B MODULO 180 CM
D																C MODULO 270 CM 1 - DEPOS MATERIAL LIMPEZA 2 - ALMOXARIFADO 3 - VEST / SANIT / FUNCIONARIOS
D																D MODULO 360 CM
D																

# RESUMO DOS TIPOS MODULARES

	A	B	A	C	C	C	C	A	C	A	C	A	C		
D															
D															SOLUCAO COMPOSTA POR UM MODULO C X D ACOPLADO A OUTRO A X D CRESCENTE NOS DOIS SENTIDOS ORTOGONAIS
D															A MODULO 90 CM
D															B MODULO 180 CM
D															C MODULO 270 CM
D								C	A	C	A	C	A	C	D MODULO 360 CM
D															
D															
															SOLUCAO INTERCALANDO UM MODULO C X D COM OUTRO A X D CRESCIMENTO APENAS HORIZONTAL

## *O módulo e sua análise*

A criação de módulos, ou coordenação modular, foi desenvolvida visando conformar a produção da indústria de componentes da construção a uma série de dimensões compatíveis entre si, de modo a facilitar as operações de projeto e de montagem no canteiro.

O presente estudo parte da premissa de que toda a operação construtiva e de montagem é feita em um único local, dispensando parcialmente o fornecimento da indústria tradicional de componentes da construção e introduzindo novos materiais e fornecedores.

Por outro lado, considerando que alguns componentes básicos devem continuar a ser considerados, o estudo de uma unidade modular permanece pertinente.

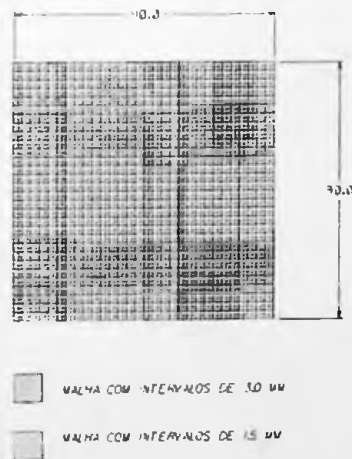
A tentativa de justificar esta pertinência em nosso estudo baseia-se na observação de que os projetos de desenho industrial de maior complexidade, tais como os de veículos automotores, locomotivas ou radares, não a utilizam no sentido usado pela construção civil, em grande parte devido a alta complexidade espacial do produto e a falta de repetitividade.

Porém, a construção civil não tem estas características, apresentando alto grau de repetição e em seus casos mais comuns um índice de ortogonalidade pronunciado.

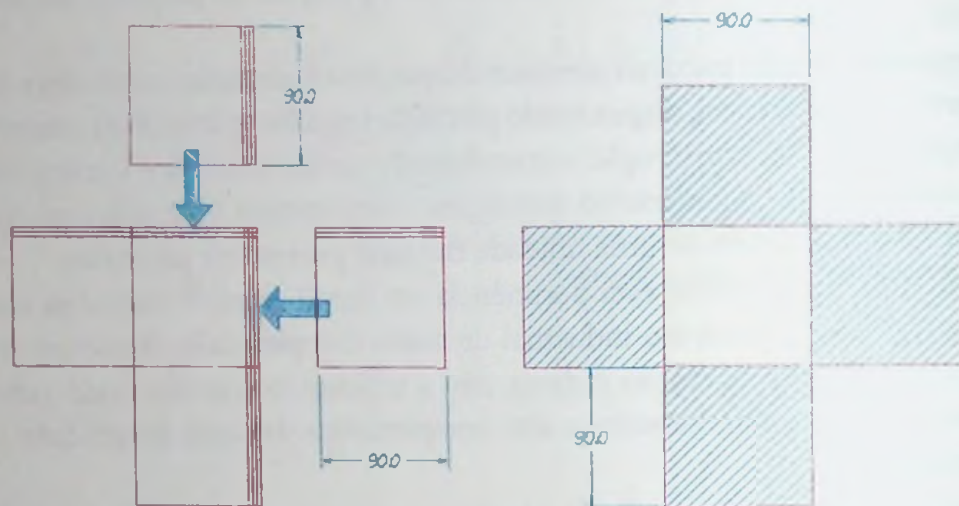
Estes dois fatos, aliados à necessidade de continuar utilizando produtos de nosso mercado, justificam plenamente a análise modular que exporemos a seguir.

Conforme já exposto anteriormente vamos aceitar sem discussão a unidade básica proposta pela Conesp, com uma área de 90 X 90 CM, baseada no pressuposto de que aquela organização estatal possui um sólido embasamento teórico para justificá-la, e principalmente porque esta análise modular não constitui o núcleo central de nosso estudo mas apenas uma ferramenta de trabalho.

Vamos considerar o módulo de 90 X 90 cm dividido por uma primeira malha com intervalos de 3,0 cm, e uma segunda com intervalos de 1,5 cm. Esta são as duas primeiras dimensões consideradas, sendo ortogonais entre si

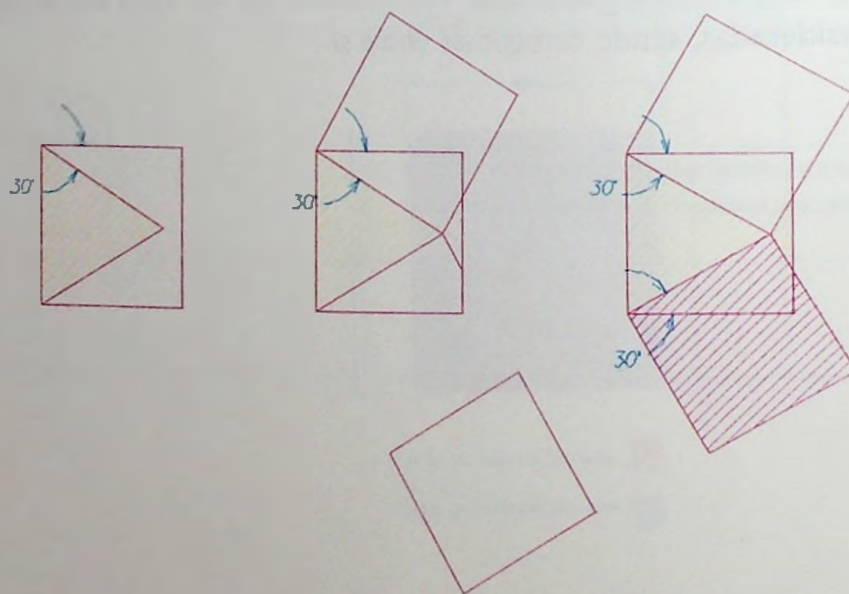


A justaposição ortogonal é a solução mais simples onde as linhas das malhas tem continuidade entre os diversos módulos.



A justaposição a 30 graus é mais complexa pela descontinuidade das malhas originais, exigindo um estudo mais detalhado para sua harmonização.

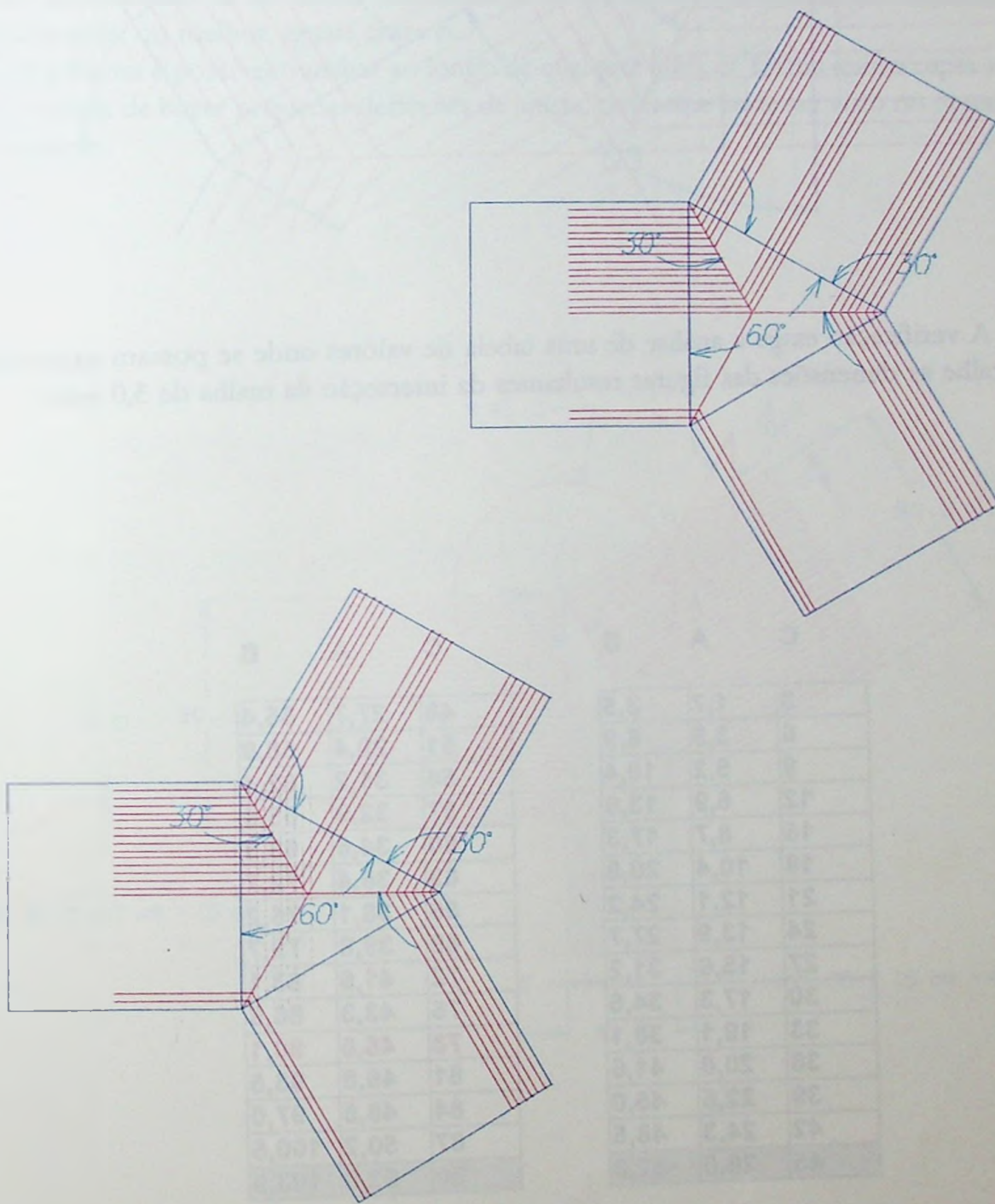
A primeira consequência no módulo é a criação de um triângulo equilátero conforme pode ser visto na figura abaixo.

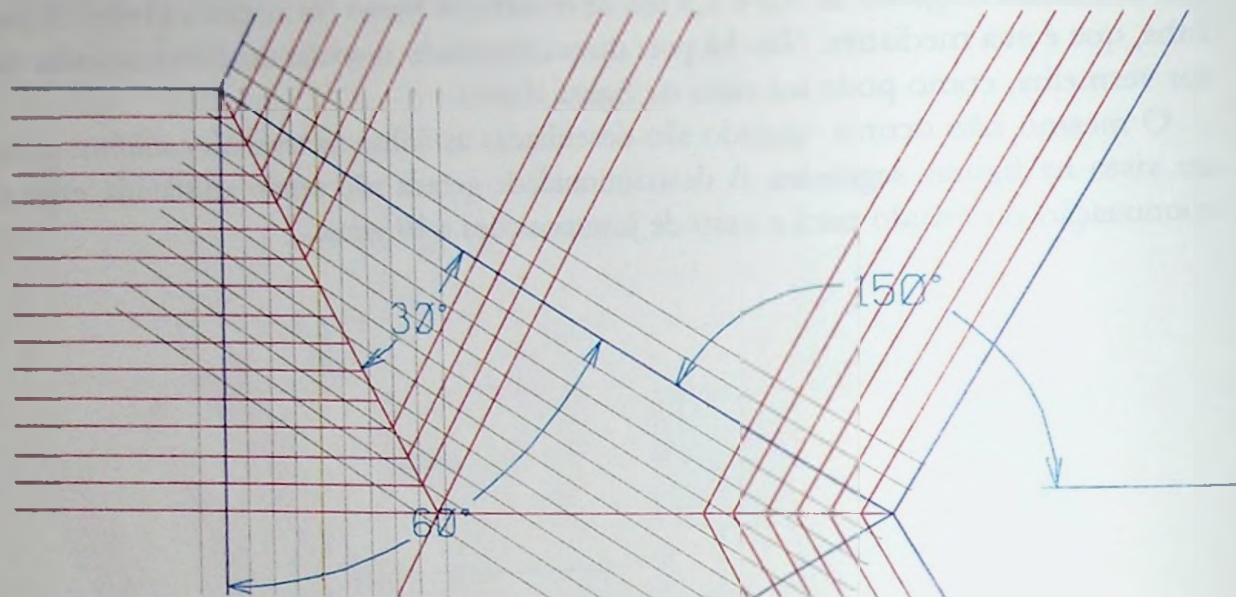




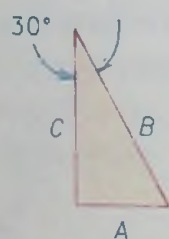
A justaposição de três módulos a 30 graus, gerando um triângulo equilátero, permite que as malhas originais de 3,0 e 1,5 cm se cruzem de forma harmônica ao longo de uma linha, que é sua mediatriz. Não há pois descontinuidade modular nas linhas indicadas na cor vermelha, como pode ser visto na figura abaixo.

O mesmo não ocorre quando são desenhadas as linhas transversais conforme pode ser visto na figuras seguintes. A descontinuidade gerada não sendo satisfatória, exige a continuação do estudo para o caso de justaposições a 30 graus.





A verificação exige a análise de uma tabela de valores onde se possam examinar em detalhe as dimensões das figuras resultantes da interseção da malha de 3,0 mm.

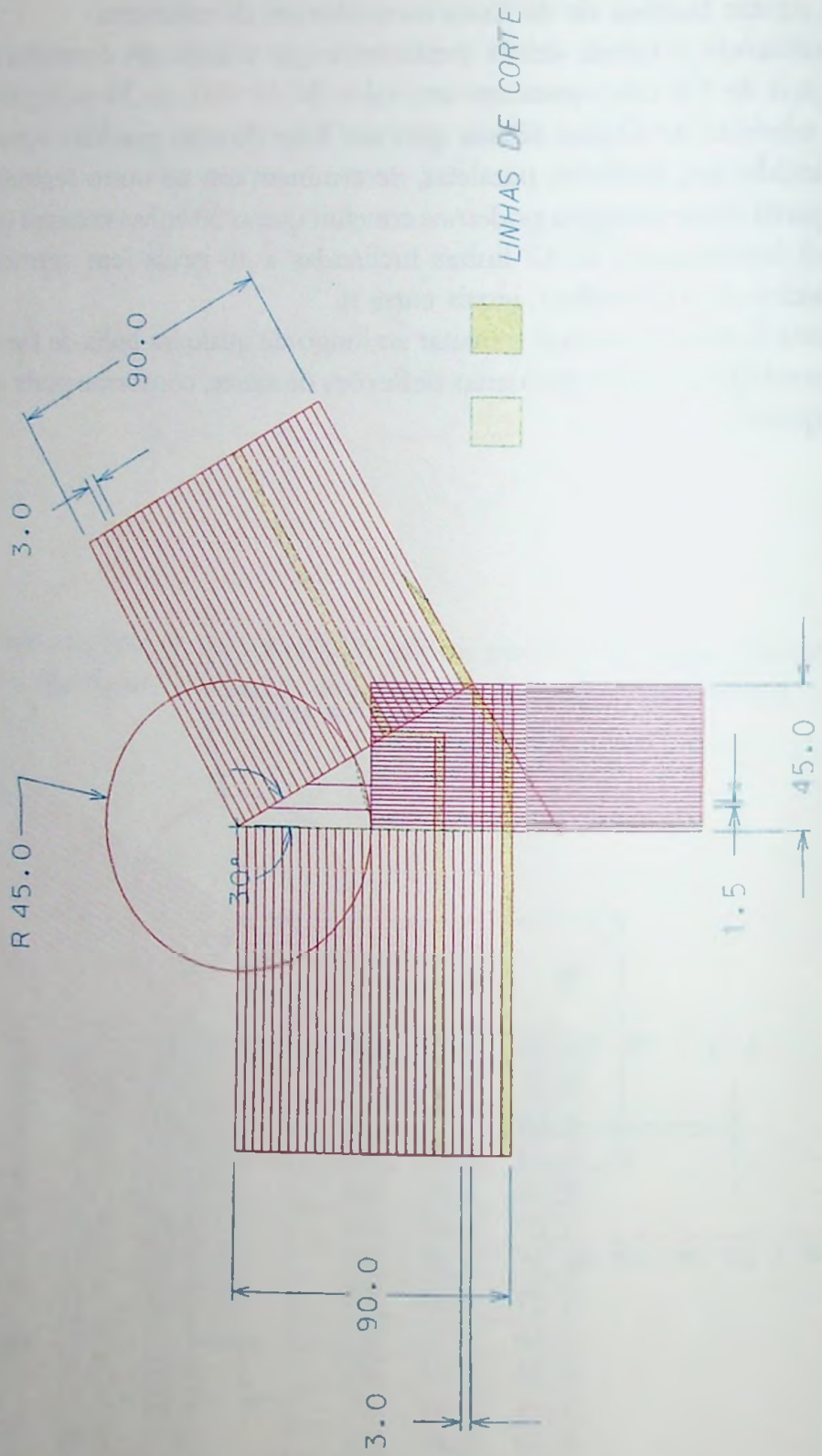


C	A	B
3	1,7	3,5
6	3,5	6,9
9	5,2	10,4
12	6,9	13,9
15	8,7	17,3
18	10,4	20,8
21	12,1	24,2
24	13,9	27,7
27	15,6	31,2
30	17,3	34,6
33	19,1	38,1
36	20,8	41,6
39	22,5	45,0
42	24,3	48,5
45	26,0	52,0

C	A	B
48	27,7	55,4
51	29,4	58,9
54	31,2	62,4
57	32,9	65,8
60	34,6	69,3
63	36,4	72,7
66	38,1	76,2
69	39,8	79,7
72	41,6	83,1
75	43,3	86,6
78	45,0	90,1
81	46,8	93,5
84	48,5	97,0
87	50,2	100,5
90	52,0	103,9

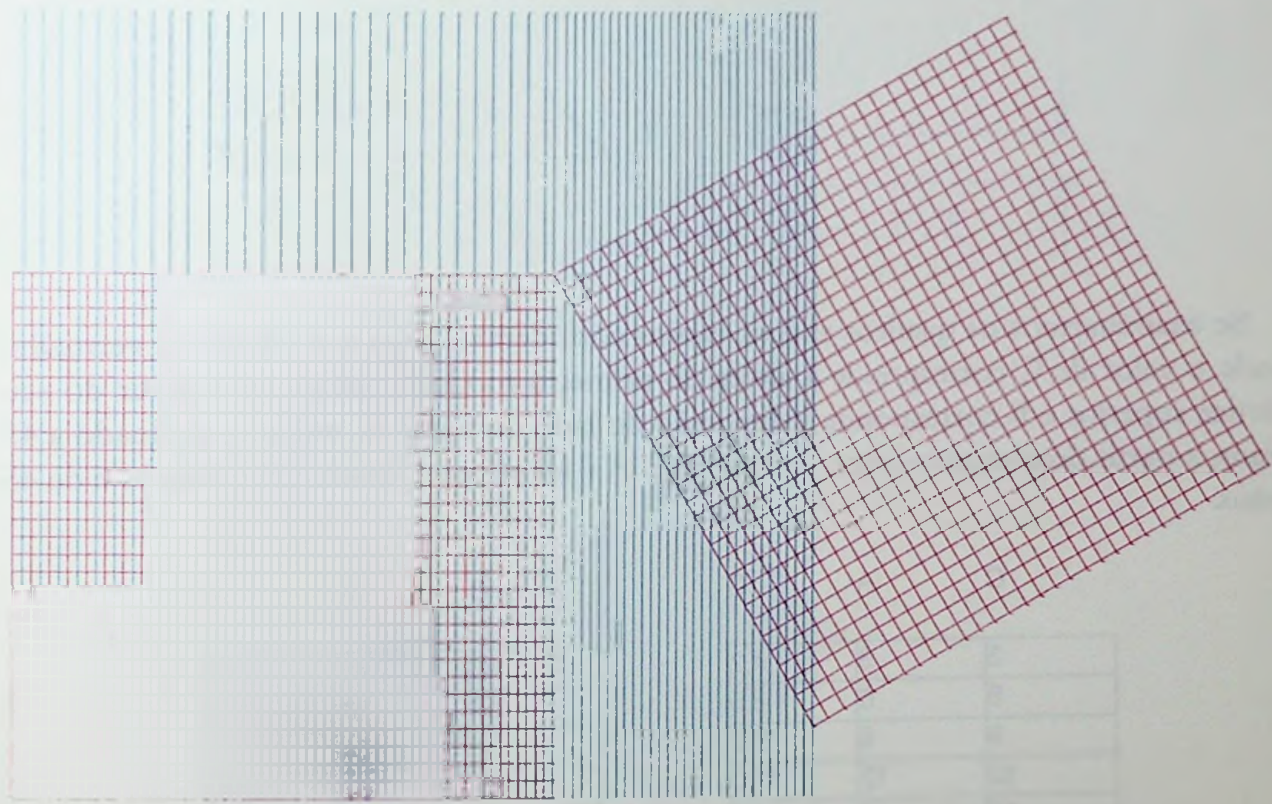








Assim para o caso da justaposição a 30 graus teremos as seguintes malhas de coordenação:



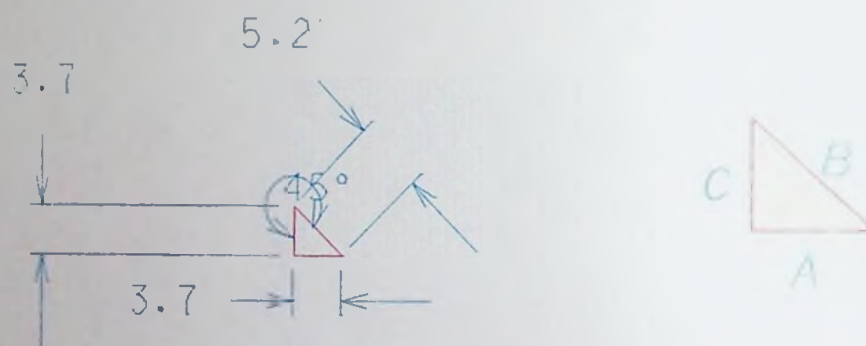
A terceira justaposição prevista em nosso estudo é aquela em que os módulos são acoplados a 45 graus.

Para que esta justaposição seja realizada sem áreas descontínuas teremos que introduzir uma nova divisão modular conforme exposto a seguir.

Em primeiro lugar vamos considerar o triângulo abaixo onde a dimensão 3,7 cm corresponde à soma do módulo anterior 3,0 cm e de sua quarta parte 0,75 cm ou considerando a precisão de milímetros a 0,7 cm.

A dimensão 5,25 ou 5,2 é a soma de um módulo de 3,0 cm, de sua metade 1,5 cm e de sua quarta parte 0,7.

Como veremos adiante será necessária a introdução desta nova subdivisão do módulo original, 0,7 cm, para completar o estudo.



Se examinarmos os quadros abaixo, vamos considerar a linha assinalada em vermelho onde o valor de C corresponde à altura do primeiro módulo horizontal a partir do seu vértice superior e B corresponde à dimensão do lado do segundo módulo, inclinado a 45 graus, a partir do mesmo vértice. A dimensão A é idêntica a C visto que o ângulo é de 45 graus.

C	A	B
3	3	4,2
6	6	8,5
9	9	12,7
12	12	17,0
15	15	21,2
18	18	25,5
21	21	29,7
24	24	33,9
27	27	38,2
30	30	42,4
33	33	46,7
36	36	50,9
39	39	55,2
42	42	59,4
45	45	63,6

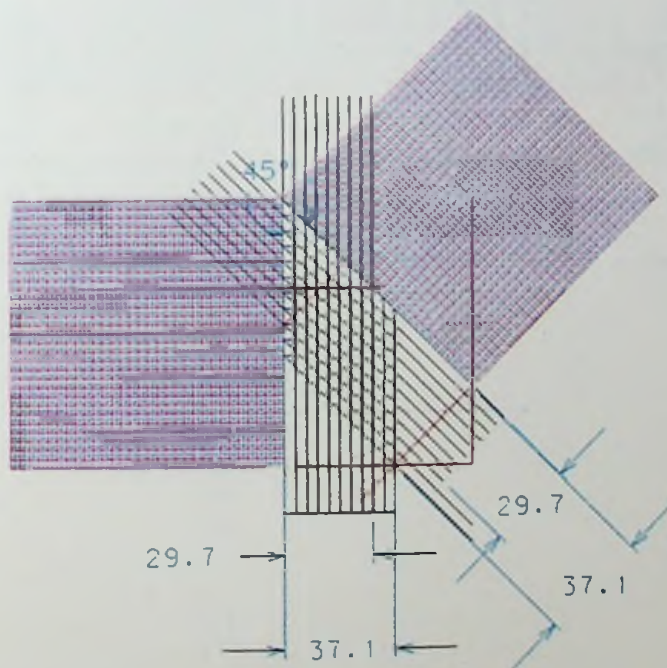
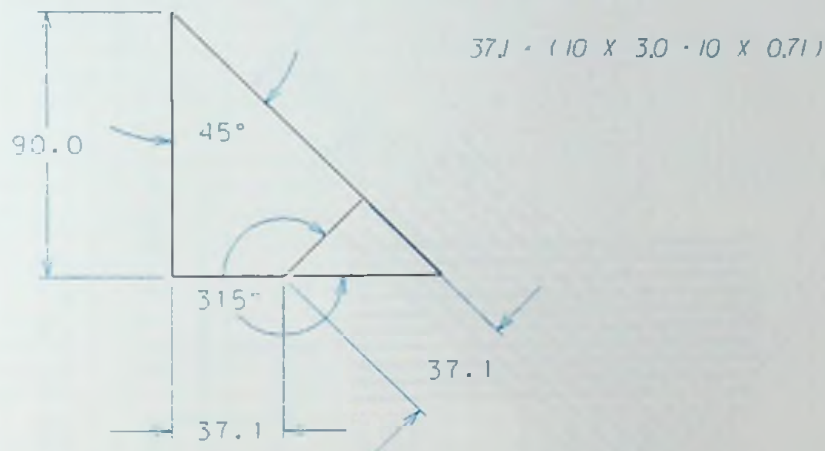
C	A	B
48	48	67,9
51	51	72,1
54	54	76,4
57	57	80,6
60	60	84,9
63	63	89,1
66	66	93,3
69	69	97,6
72	72	101,8
75	75	106,1
78	78	110,3
81	81	114,6
84	84	118,8
87	87	123,0
90	90	127,3



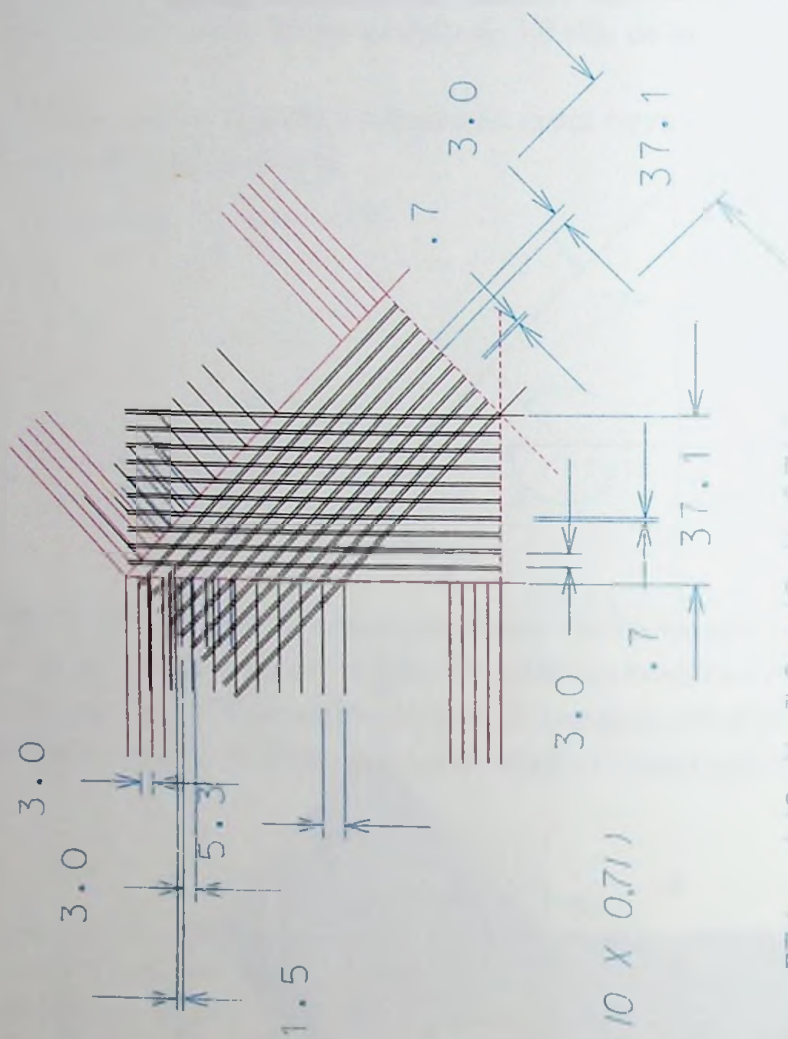
O valor de  $C = A = 30$  cm é próximo do valor acima considerado 3,7 cm multiplicado por 8 módulos. ( $3,7 \times 8 = 29,6$ )

O valor de B para a mesma altura considerada ( 8 módulos ) é na planilha igual a 42,4 e também próximo do valor acima considerado. ( $5,25 \times 8 = 42,0$ )

Esta proximidade de valores indica a possibilidade de prosseguimento do estudo considerando a nova subdivisão modular anteriormente indicada e sua ampliação para 10 módulos conforme podemos verificar nos desenhos abaixo.



O desenho abaixo mostra em detalhe a malha proposta para este caso de justaposição à 45 graus.



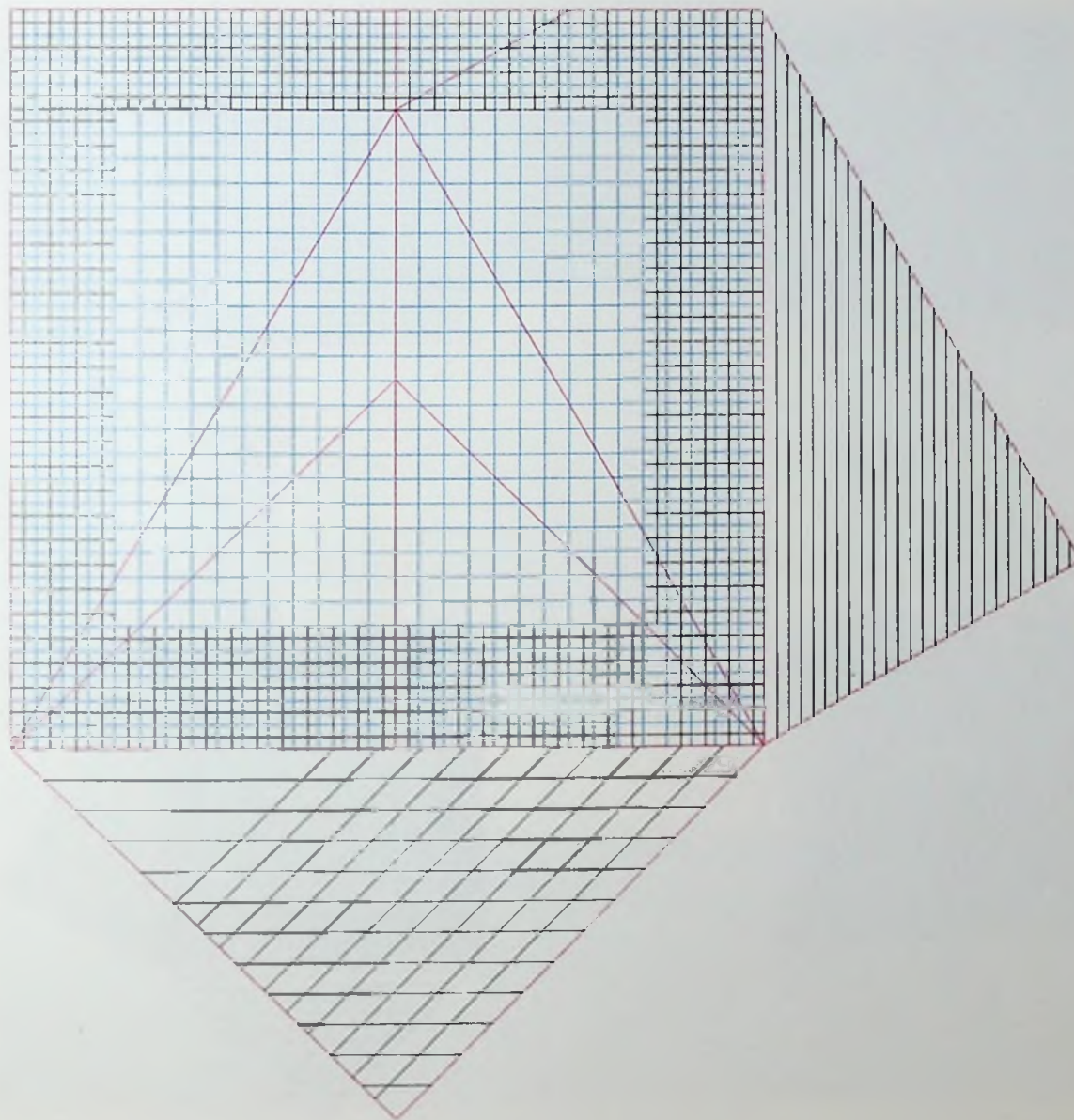
$$37,1 = (10 \times 3,0 + 10 \times 0,71)$$

$$37,1 = (10 \times 3,0 + 10 \times 0,71)$$

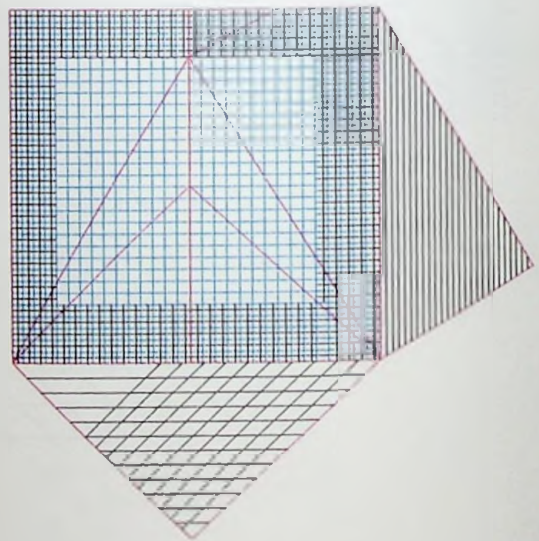
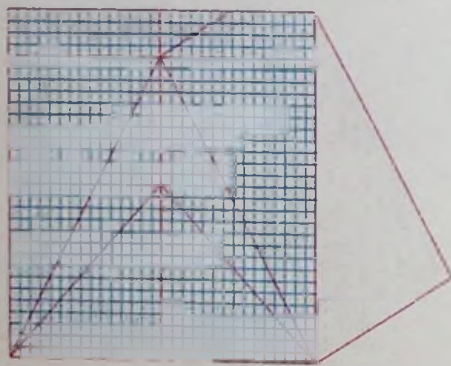
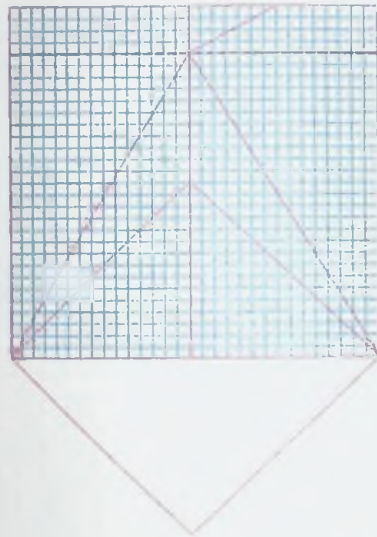
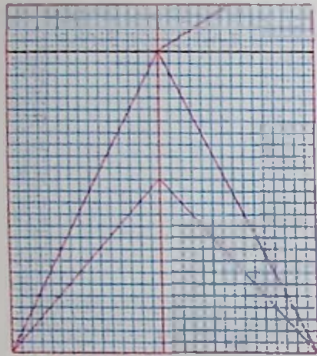
$$5,30 \sim 5,25 = (3,0 + 1,5 + 0,75)$$



A partir das análises até aqui expostas podemos sintetizar o módulo de trabalho conforme exposto na figura seguinte:

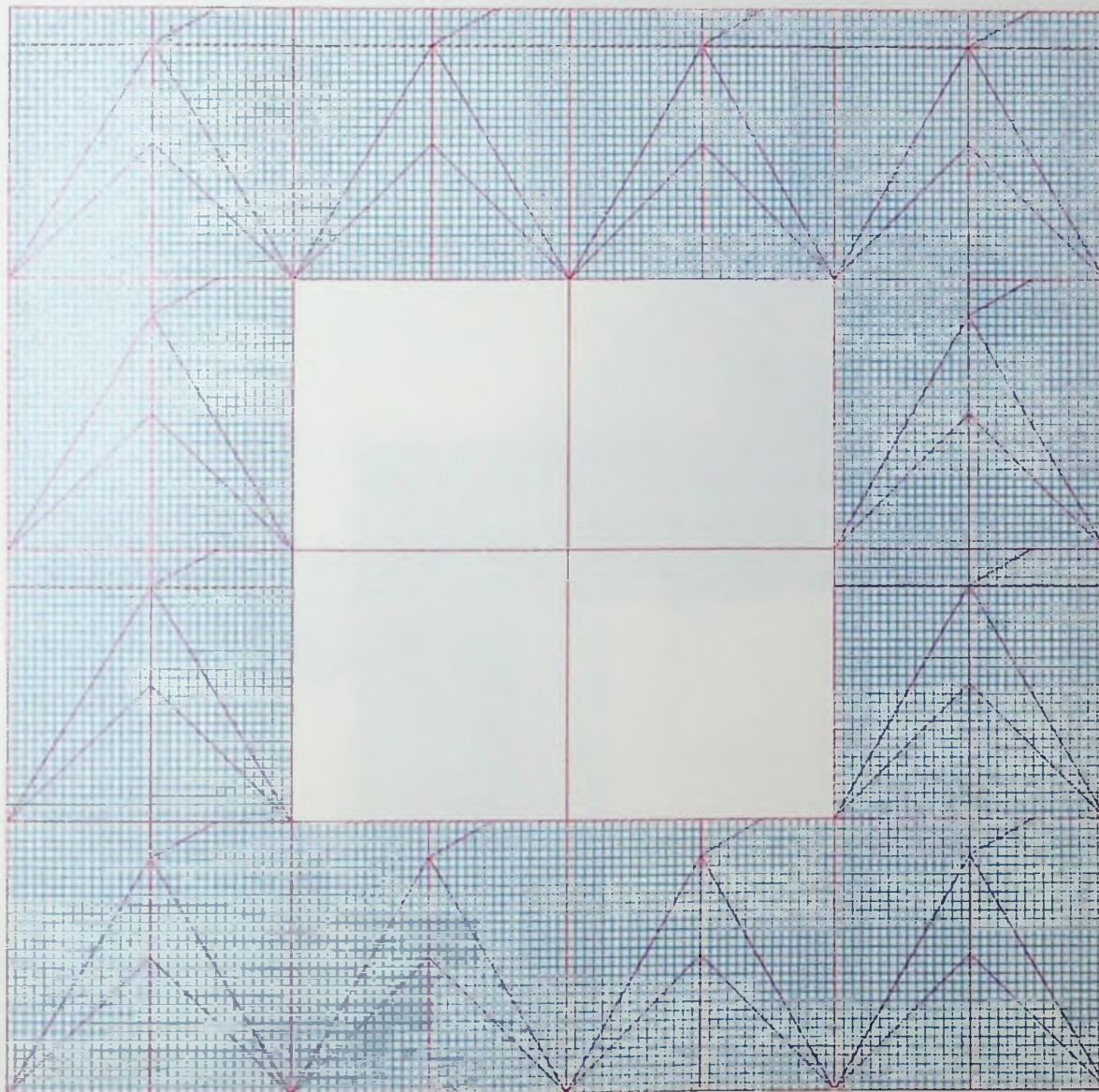


As variantes dos módulos de trabalho



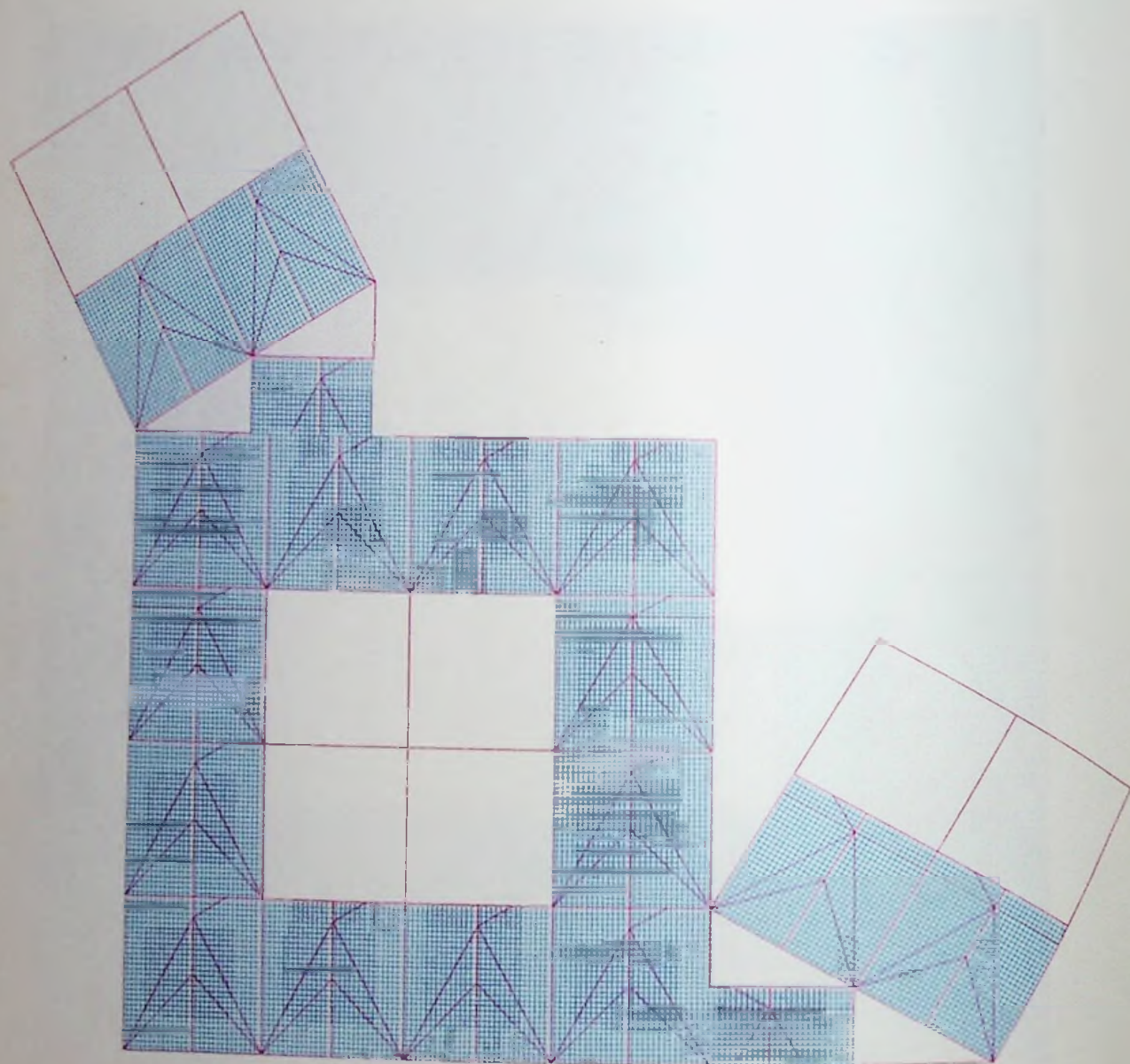


Os desenhos a seguir são alguns exemplos de justaposição com continuidade modular.



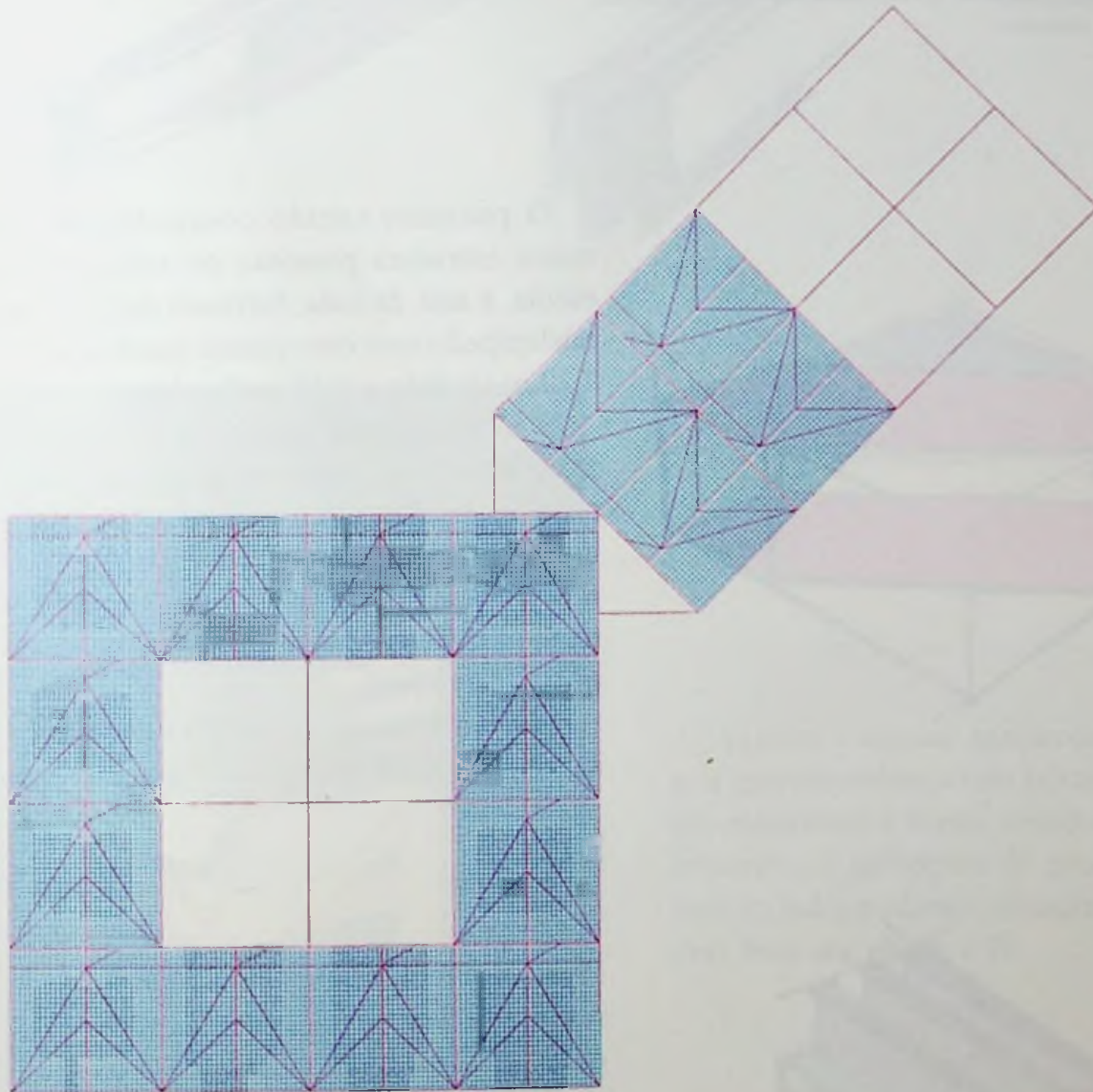


Justaposições a 30 e 60 graus





Justaposição a 45 graus

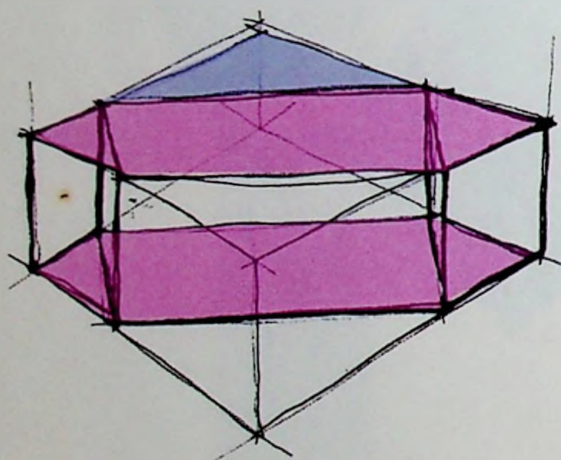


### 3.4 A experiência convencional

#### *As primeiras experiências e as tentativas de domínio da técnica*

##### *Introdução*

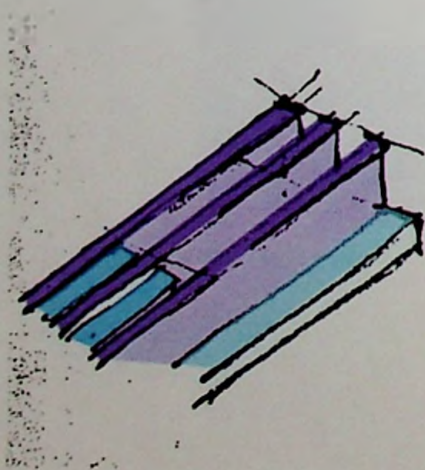
Os trabalhos desta etapa se resumem a um exercício inicial de projeto considerando a técnica construtiva convencional da madeira.



O primeiro estudo concentrou-se na maior estrutura presente no conjunto da escola, a sala de aula, formada por um paralelepípedo reto com planta quadrada com 7.20 m de lado e 3.50 m de altura.

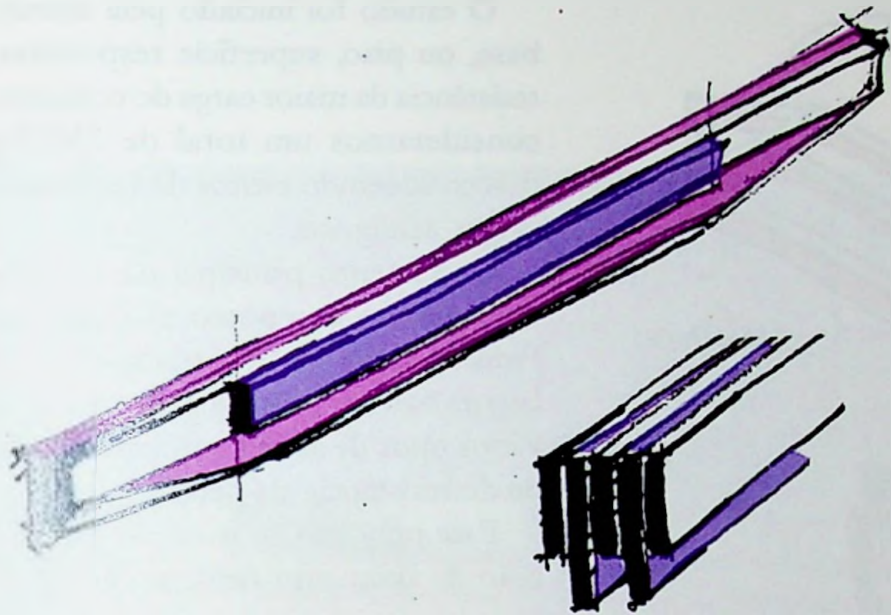
Este paralelepípedo foi seccionado em três partes: dois volumes iguais em extremidades opostas e um volume central mais longo com dimensão no eixo maior de 10.18 m (diagonal do quadrado) e largura de 2.40 m tendo em vista a necessidade de transporte por rodovia.

Podemos visualizar os três volumes básicos no croquis em anexo

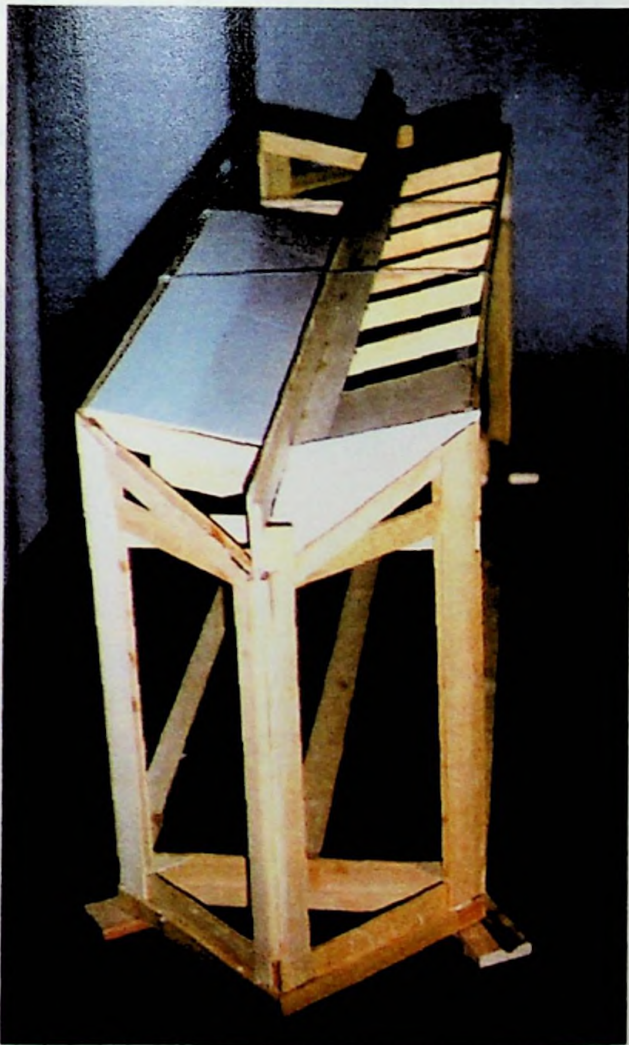


O desenvolvimento do estudo considerou o uso de madeira aparelhada em pranchas com espessura constante de 15 mm e com dimensões variáveis em sua largura, pranchas estas que foram sendo compostas em vários comprimentos e larguras de modo a satisfazer as necessidades de resistência.



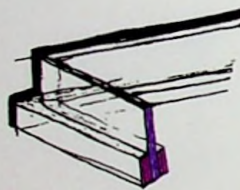
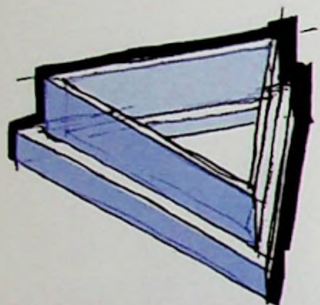
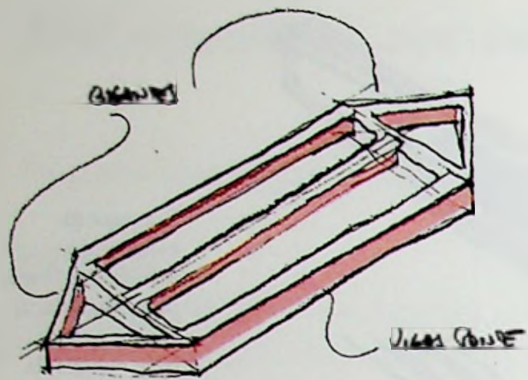


Esquema da colagem das pranchas de 15 mm para conformar as vigas e outros componentes da estrutura



As fotos e croquis apresentados a seguir correspondem a este primeiro estudo, mostrando a forma como se desenvolveram os princípios do projeto. Na foto ao lado, podemos visualizar o modelo final em escala 1:10.





Composição da  
vigas da base dos  
gigantes

O estudo foi iniciado pela estrutura da base, ou piso, superfície responsável pela resistência da maior carga do conjunto onde consideramos um total de 350 Kg/M<sup>2</sup> desconsiderando efeitos de vento ou outras cargas acidentais.

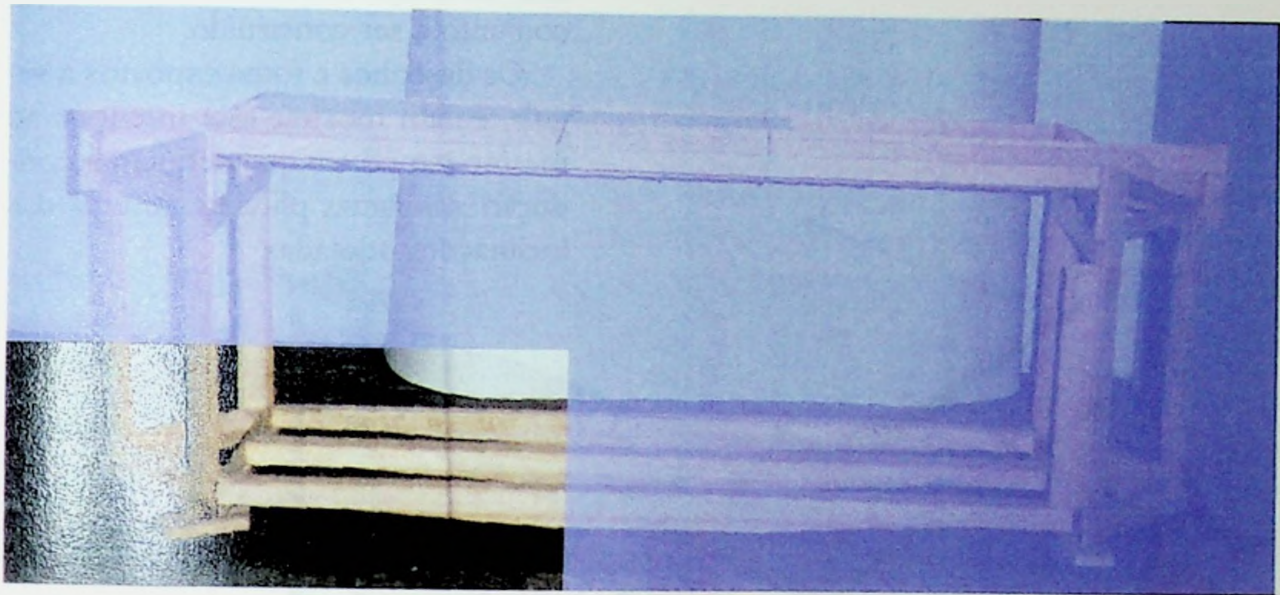
O elemento principal da estrutura foi considerado composto por pranchas de Pinus Elliotii com espessura de 15 MM e largura variável coladas de forma a compor vários tipos de alma conforme a necessidade de resistência da peça.

Este princípio construtivo aliado à variação do momento fletor ao longo da viga permitiu construir almas com perfil variável economizando material e consequentemente peso, além de criar uma característica interessante em termos de desenho.

A idéia básica deste módulo foi a construção de dois gigantes triangulares nas extremidades (forma mais estável) ligados por três grandes vigas como um estrado de ponte.

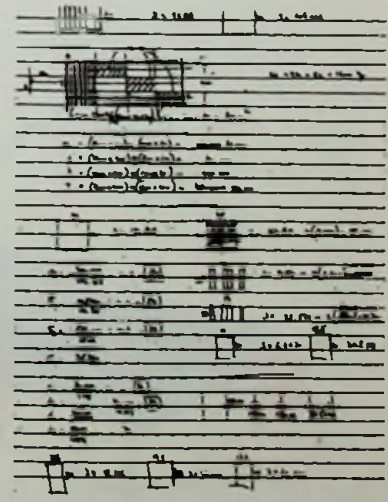
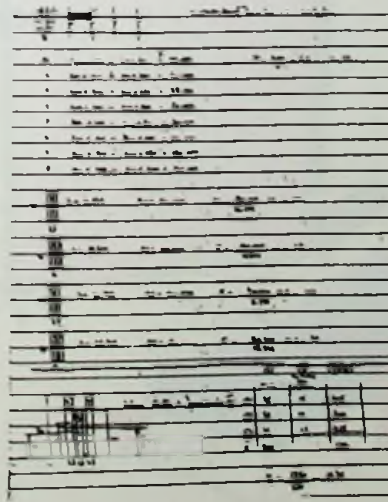
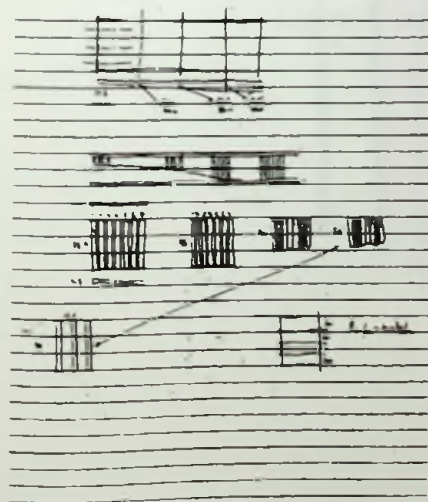






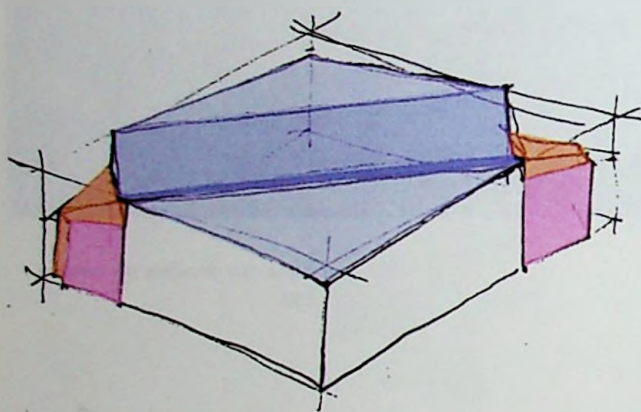
Vista dos detalhes no modelo  
1:10

Algumas planilhas de cálculo



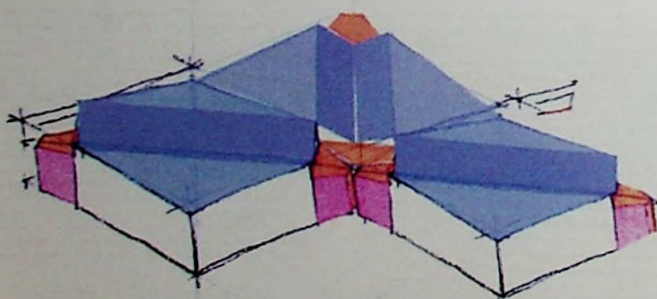
O estudo do volume dos gigantes adquire importância para marcar com clareza a intenção construtiva e ao mesmo tempo identificar o volume do conjunto a ser construído.

Os desenhos e fotos expostos a seguir tentam mostrar esta intenção ao mesmo tempo em que definem a condução das águas pluviais através das inclinações adotadas.



Croquis do volume de uma sala de aula

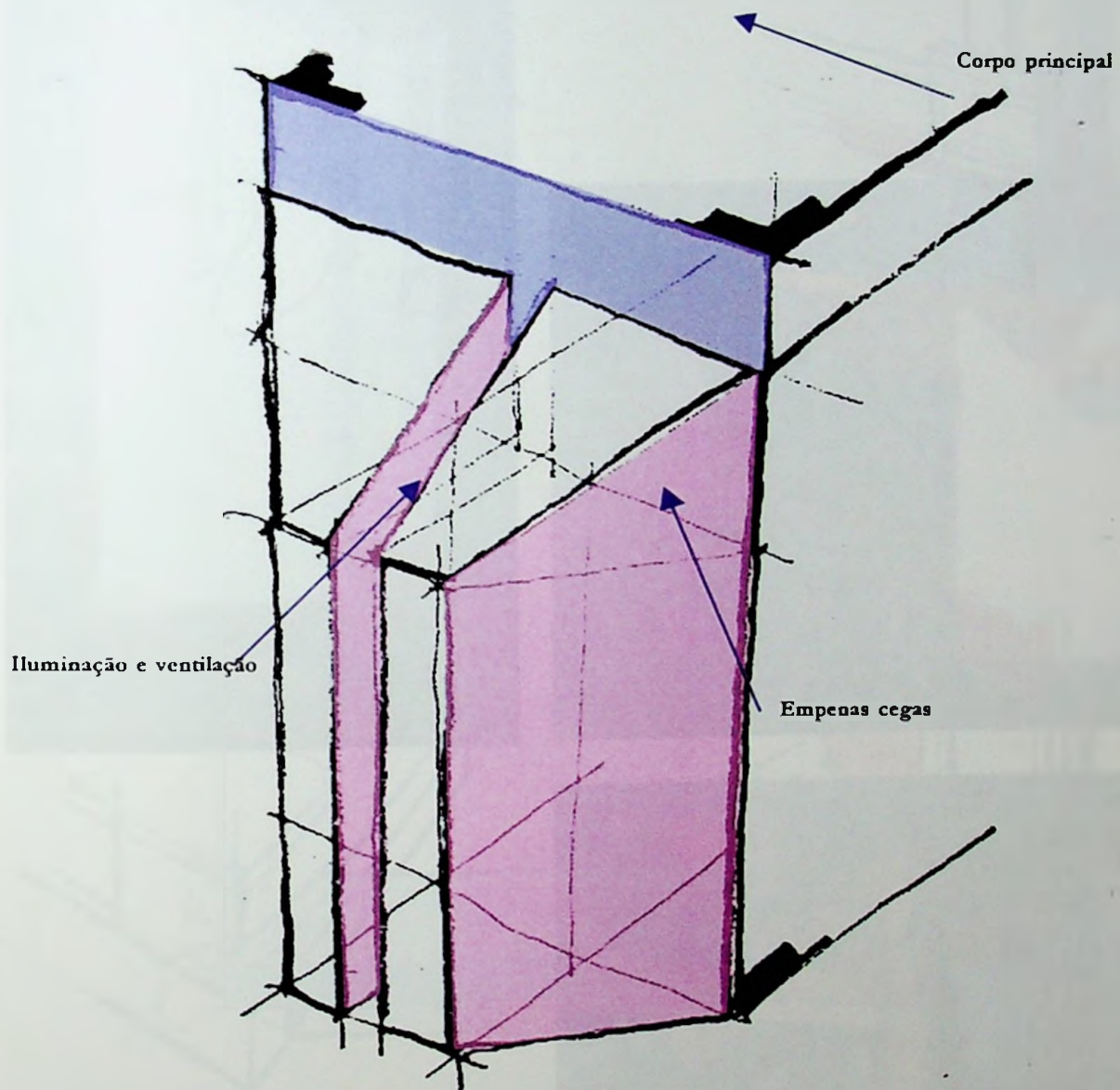
O estudo das formas



Possível arranjo das salas de aula



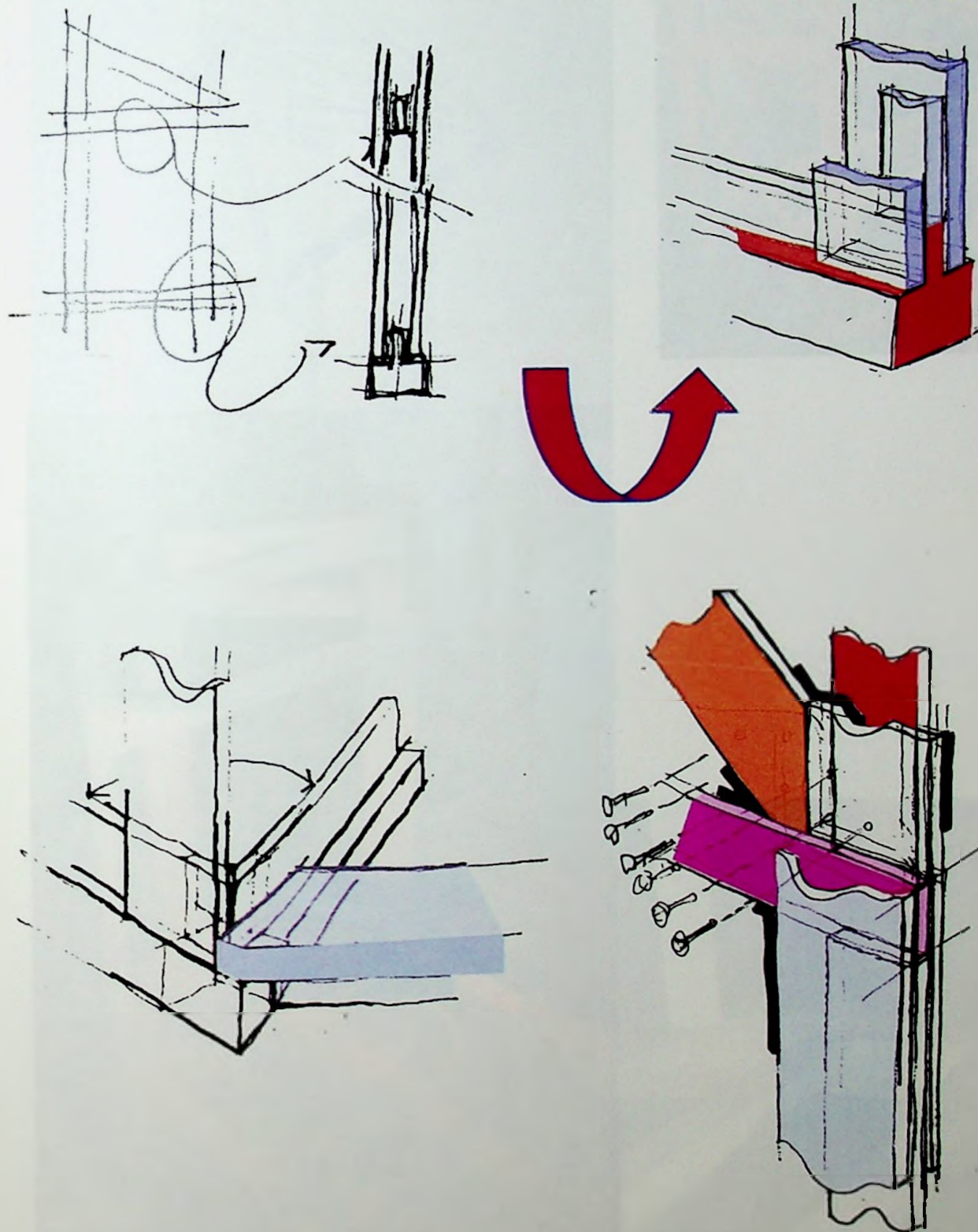
o estudo dos gigantes



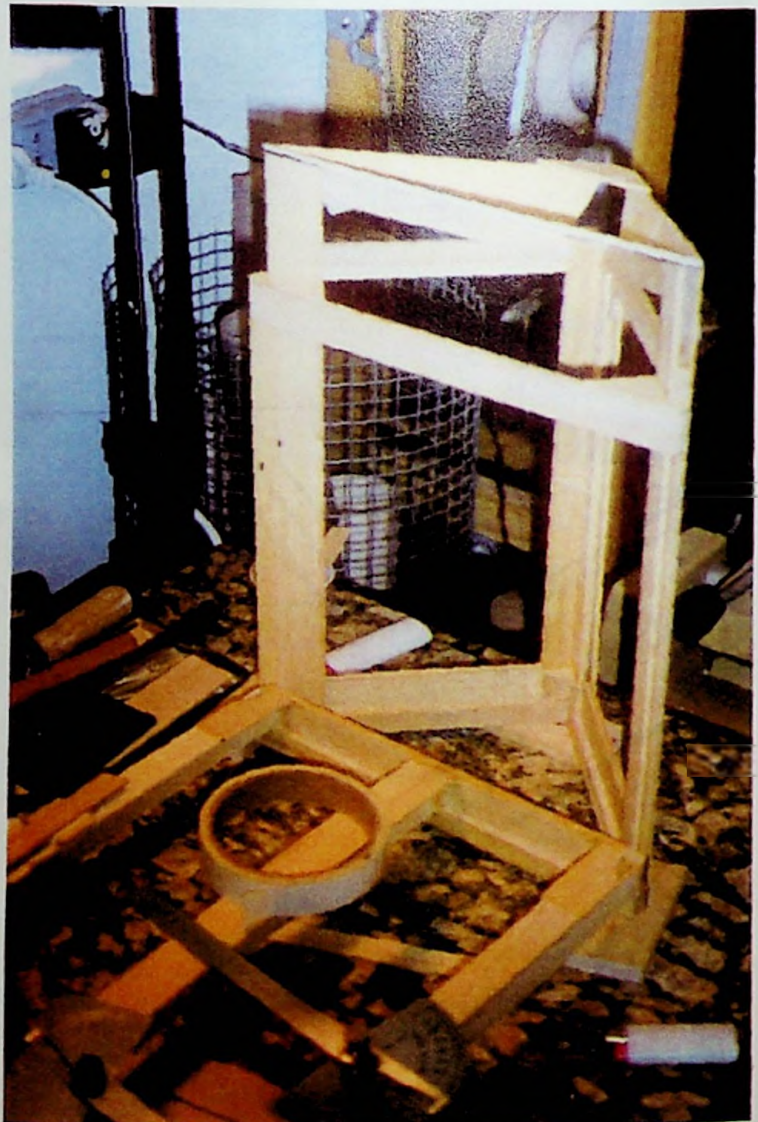
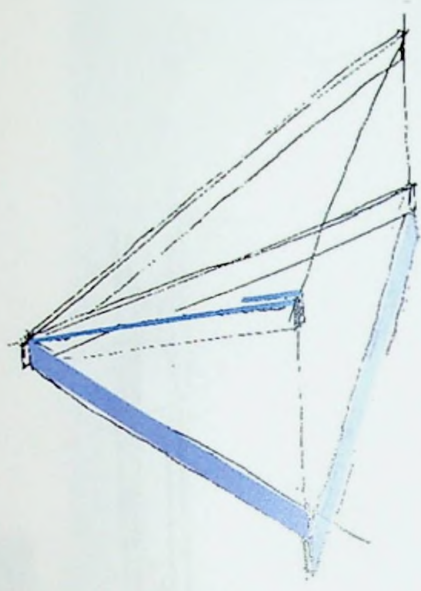




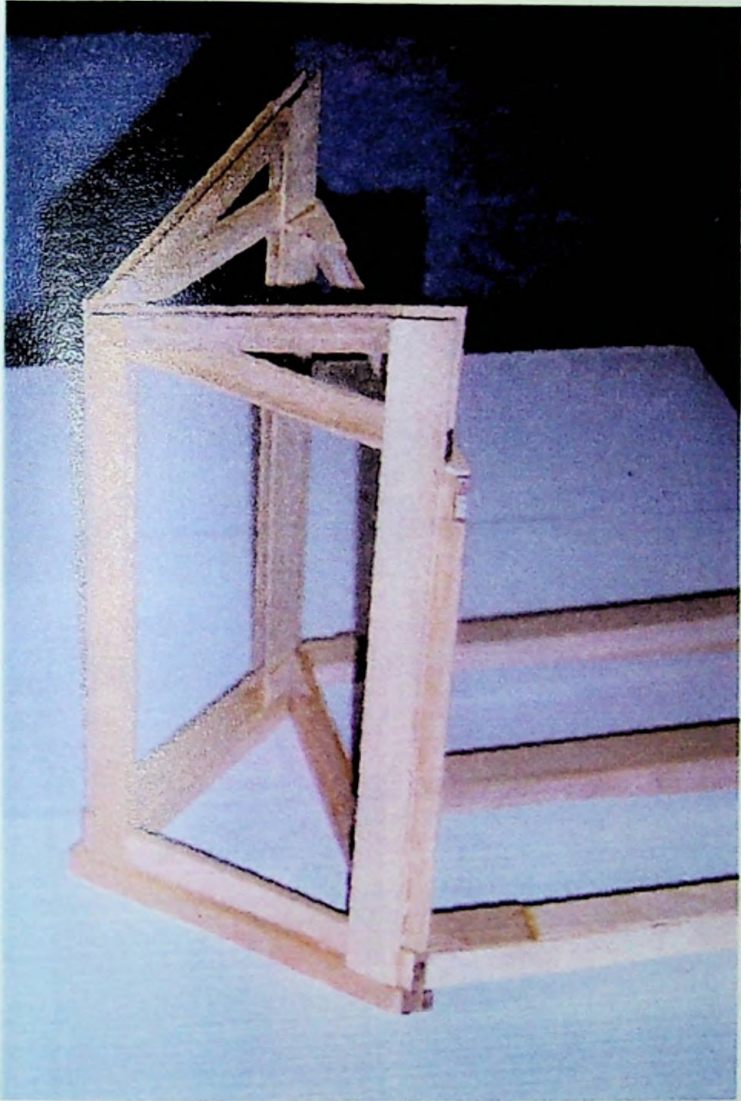
*O sistema construtivo*



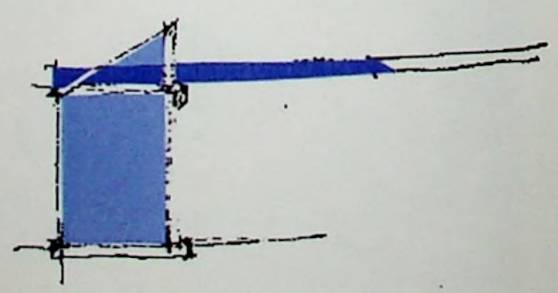
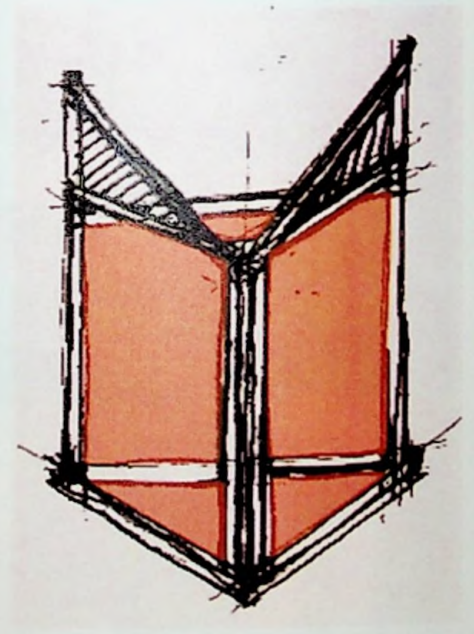
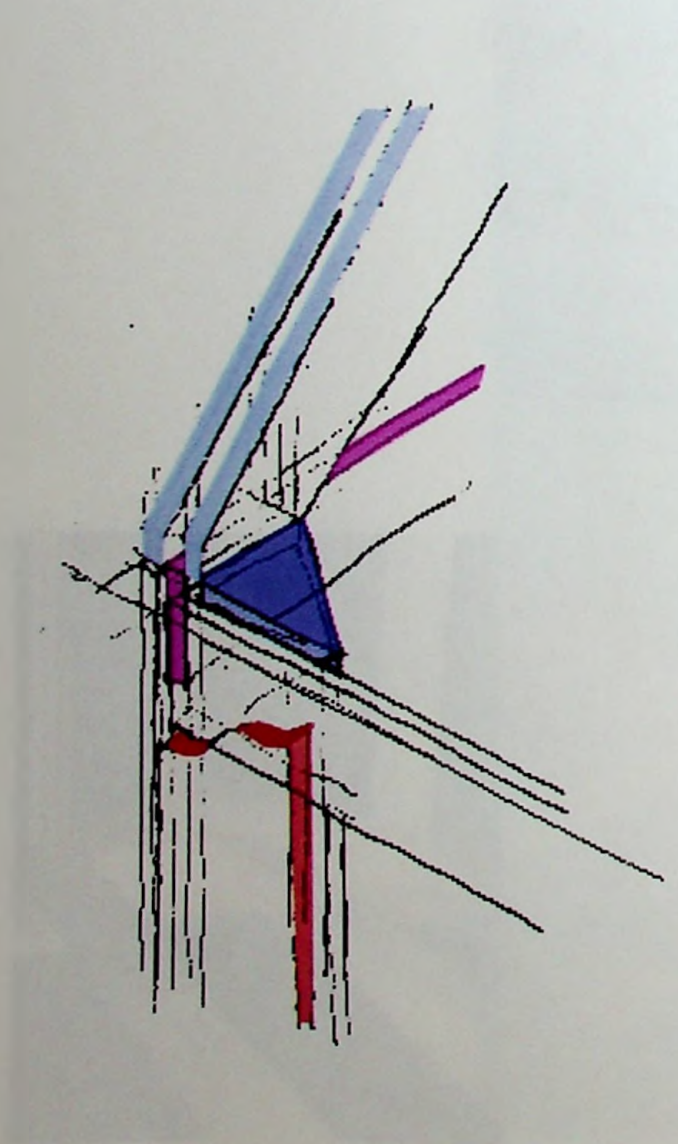
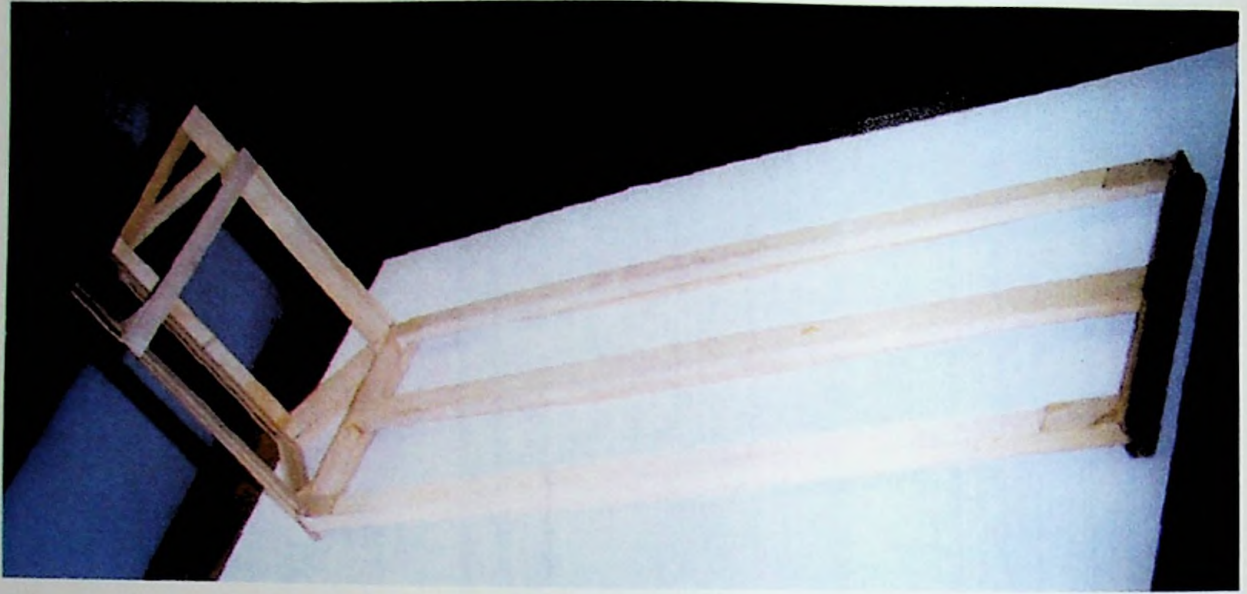




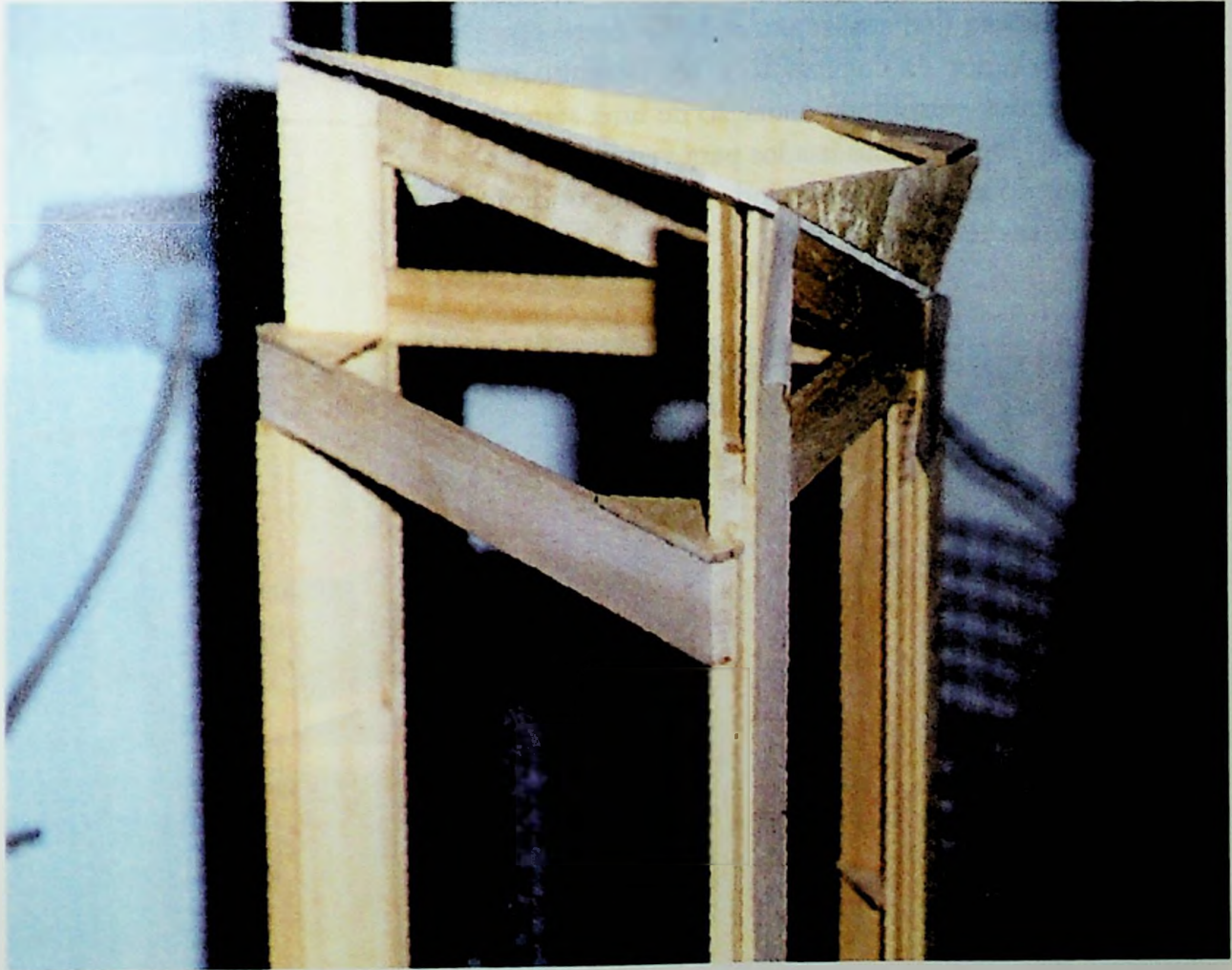








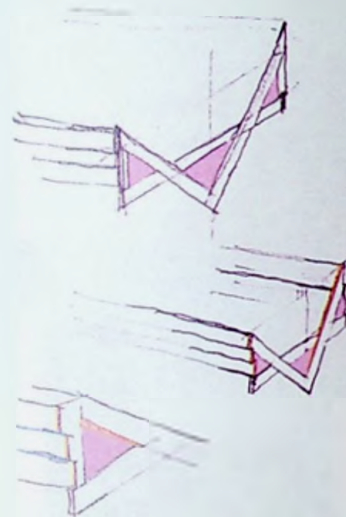






*Os estudos da estrutura com maior vão de luz*

O primeiro estudo considerou uma série de tesouras de madeira conforme são apresentadas nos croquis e fotos seguintes. A idéia foi usar uma forma de tesoura que criasse um volume interessante na face interior da construção e seu desenho nas extremidades permitindo a criação de uma série de “degraus” longitudinais usados para ventilação permanente do conjunto garantindo melhor condição de conforto térmico.



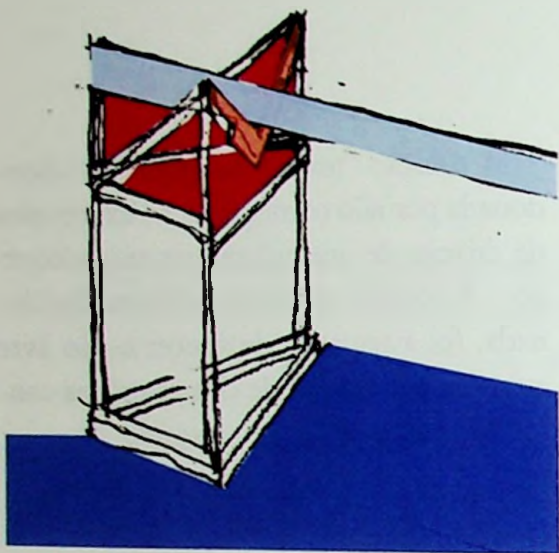




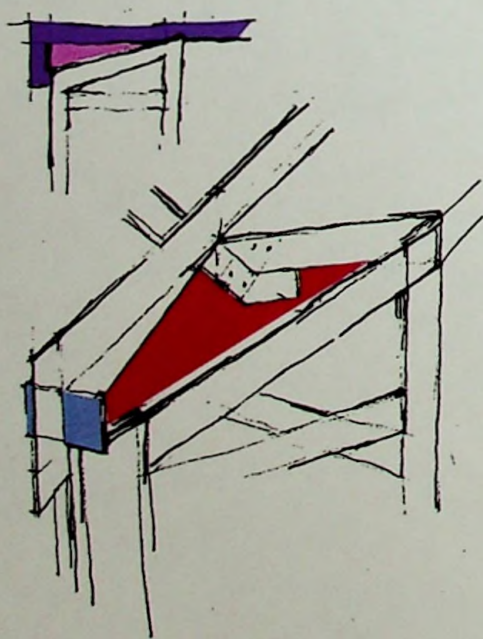
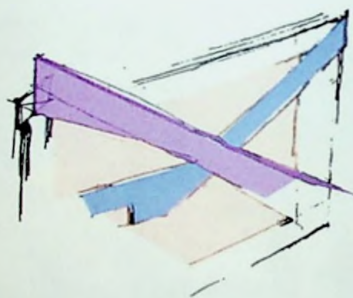
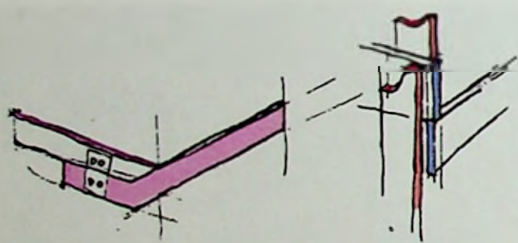
A solução “tesoura invertida” foi abandonada por não corresponder à expectativa de criação de um volume interno adequado. A solução seguinte, também abandonada, foi a tentativa de vencer o vão livre através de uma série de vigas paralelas conforme mostrado na foto a seguir.



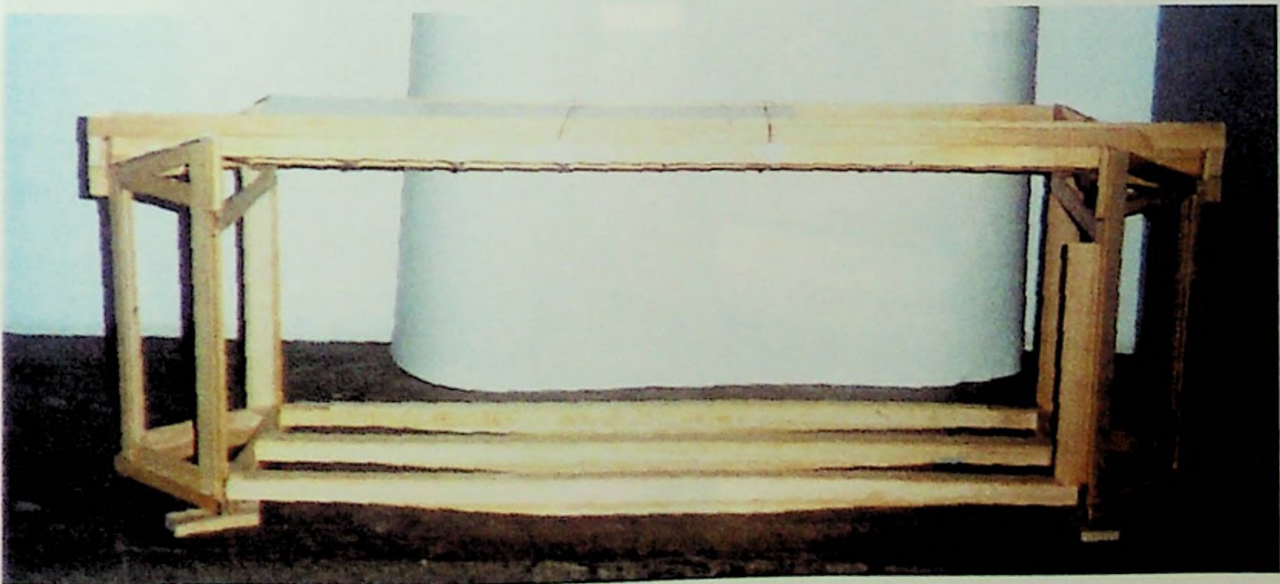
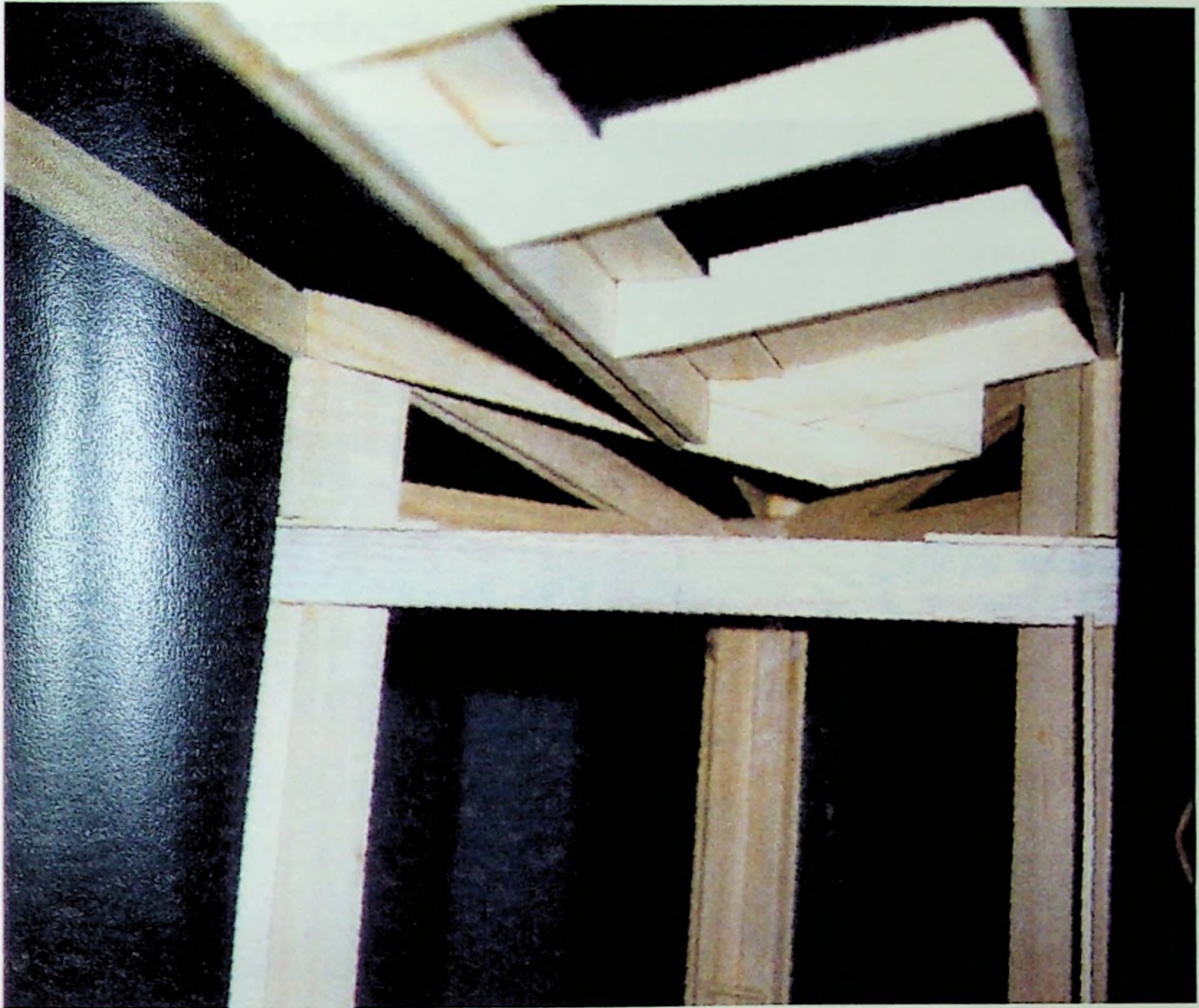




Finalmente a terceira solução estudada, considerada final nesta etapa, baseou-se numa longa viga composta e horizontal apoiada nas extremidades em dois pontos: no vértice extremo e em uma viga que se apoia nos outros dois vértices do gigante. Duas plataformas inclinadas e resistentes completam a estrutura da cobertura.













### *3.5 A experiência não convencional*

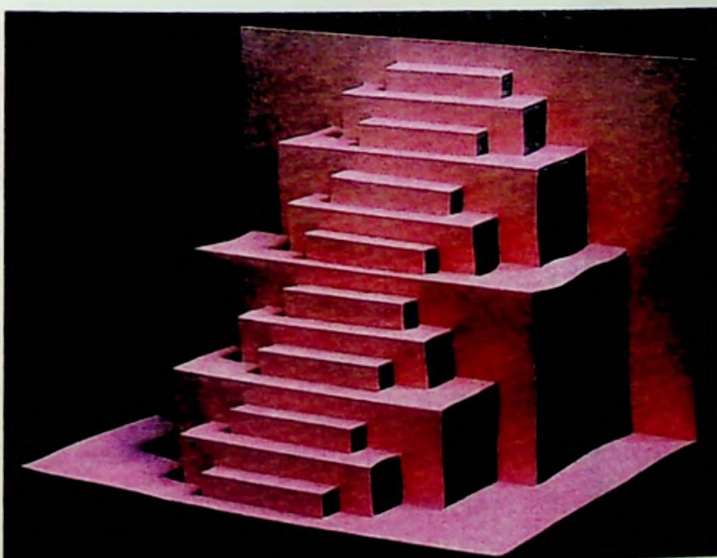
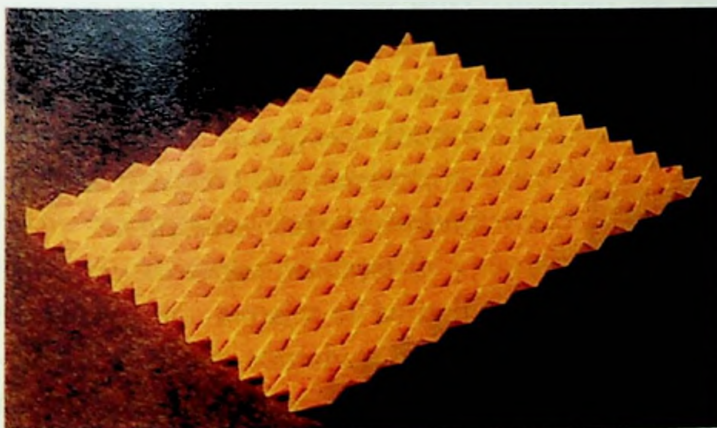
#### *Estudos preliminares para a verificação das possibilidades de emprego de uma técnica construtiva não convencional em madeira*

##### *Introdução*

A partir da técnica da madeira laminada e colada, conhecida e usada há longos anos nos projetos de desenho industrial, surge a indagação sobre as possibilidades de sua aplicação na construção de edifícios de pequena envergadura.

A viabilidade desta hipótese, aliada ao conceito de fabricação industrializada, traria uma importante inovação nos métodos construtivos ao incorporar ao edifício características como a diminuição do peso do conjunto construído e transportabilidade, além de propiciar formas espaciais inovadoras.

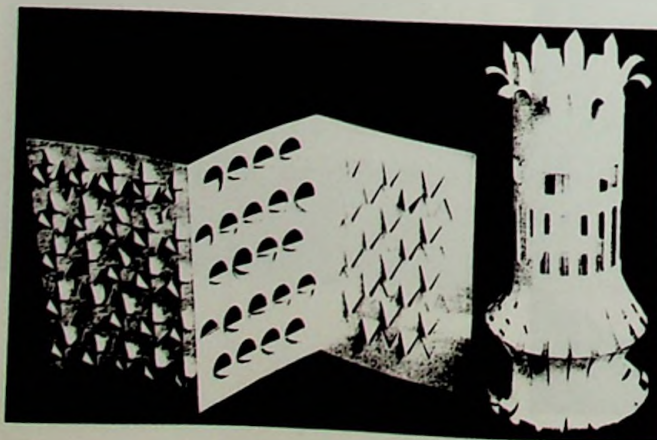
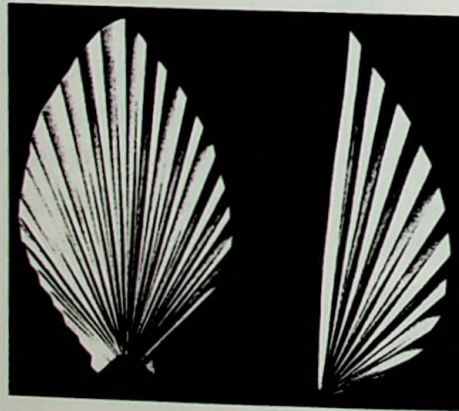
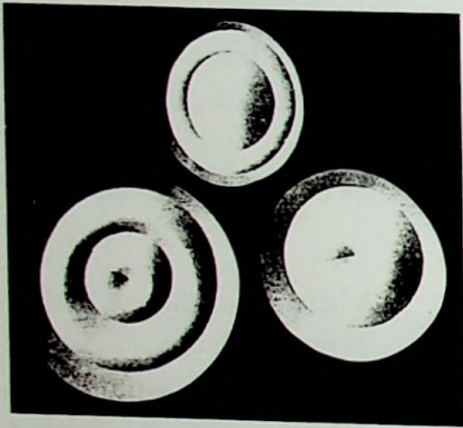
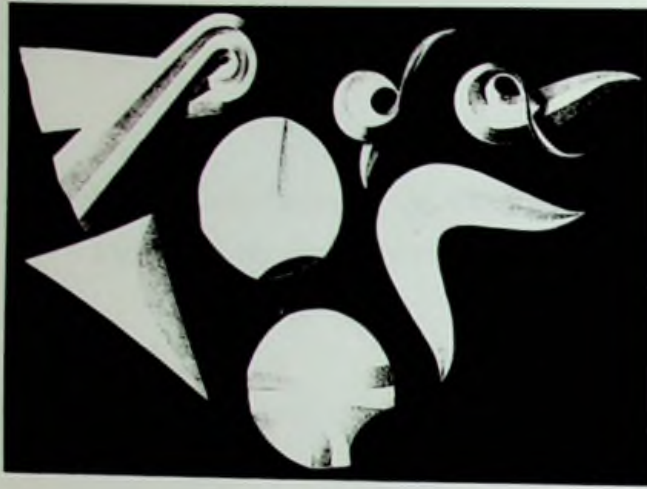
A partir desta premissa, desenvolvemos uma série de estudos e de técnicas visando uma verificação preliminar da hipótese estabelecida.



À base dos estudos de emprego da madeira laminada espacial é usual o desenvolvimento de modelos experimentais usando o papel, em várias espessuras ou camadas, procurando configurar as estruturas desejadas e verificando sua resistência.

O uso do papel se justifica por reproduzir em parte as características da madeira pela presença de fibras e filamentos orientados. É de conhecimento geral por parte dos usuários de papéis e seus derivados, que as dobras são melhor executadas quando feitas no sentido que acompanha a orientação das fibras.





Estabelecida a idéia geral de uso do papel como material adequado para a simulação e estudo de estruturas de madeira laminada com pequena espessura, verificamos que a arte da dobradura do papel é um importante instrumento de análise fornecendo princípios a partir dos quais pode ser desenvolvida uma extensa pesquisa.

A técnica do Origami contém muitos destes princípios.

É também capaz de produzir figuras de relativa complexidade como podemos verificar nas fotos apresentadas. (Jackson, 1991)

## ***Resumo dos estudos e das técnicas a serem apresentados***

Os estudos deste capítulo visam estabelecer conhecimento preliminar sobre o comportamento dos materiais moldados com espessura fina, de modo a estabelecer normas gerais de conduta na elaboração de um projeto experimental de escola secundária, objeto final deste trabalho.

Os trabalhos desenvolvidos são:

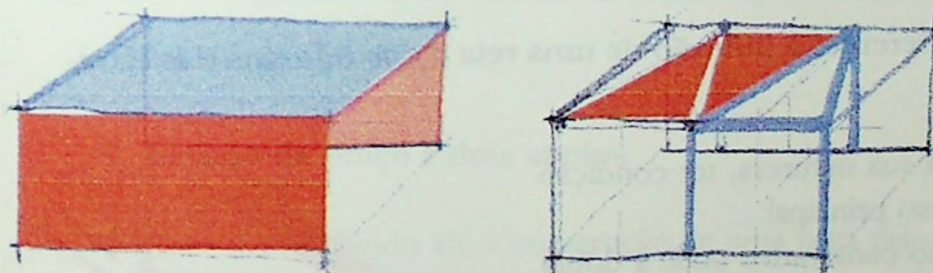
### **1. Procedimentos adotados para a construção e reprodução de modelos de formas tridimensionais em papel a partir de amostra.**

A observação “a partir de amostra” visa diferenciar este processo de outro a ser apresentado que se baseia em processo de adição, ou seja, o molde é construído pela contínua adição de material partindo do zero.

### **2. Primeira construção e verificação da resistência de peças tridimensionais destinadas à construção de edifícios de pequeno porte.**

Este experimento parte do princípio de estabilidade estrutural da forma triangular.

Outra consideração foi a exploração do desenvolvimento da estrutura ao longo de três planos ortogonais, dois verticais correspondentes aos planos que contem os apoios e o terceiro horizontal que contem a estrutura responsável por vencer o vão entre apoios.



A partir desta configuração básica foram desenvolvidas algumas variações.

Os primeiros modelos consideraram a configuração próxima ao nó de encontro do pilar com os braços horizontais. Em seguida é estudada a forma triangular do plano horizontal aliada ao encontro com os pilares. Finalmente alteramos a forma triangular original e estudamos sua substituição por um nó central no plano horizontal de onde partem três braços.



### 3. Estudo do nó de encontro do pilar com os braços horizontais da estrutura, considerando sua construção a partir de uma forma plana fechada.

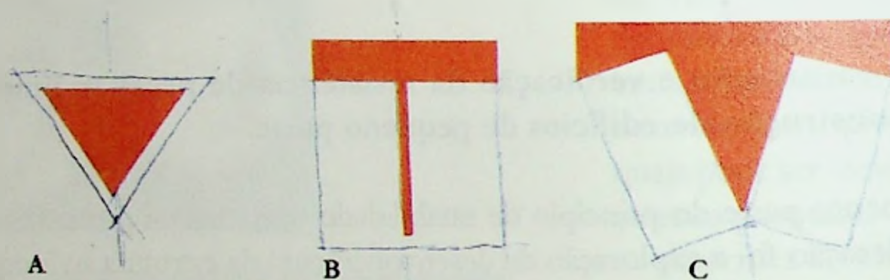
A idéia deste estudo de verificação foi tentar reduzir a flexibilidade encontrada entre os elementos da estrutura apontados no estudo anterior.

Supusemos que a adoção de uma forma fechada pudesse melhorar esta deficiência. De certo modo isto se verificou, mas surgiu uma dificuldade adicional: nossa premissa de que a forma final pudesse ser originada por uma folha plana contínua seria impossível de realizar, pois a forma fechada ao se desdobrar para dar origem às várias direções junto ao primeiro nó, impediria a continuação de seu desenvolvimento junto aos nós seguintes, conforme procuramos mostrar nas figuras abaixo.

A figura a ser construída corresponde à do triângulo A.

Ao se dividir ao centro a folha de papel B e provocar o afastamento de suas bordas internas, verifica-se que não há mais material para construir o braço oposto ao nó A, e assim é impossível construir o triângulo desejado.

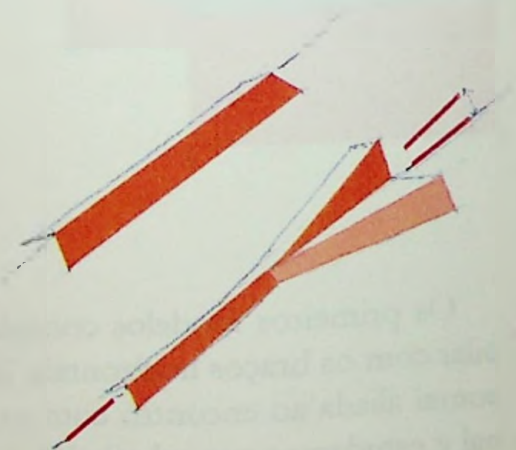
A idéia é pois abandonada.



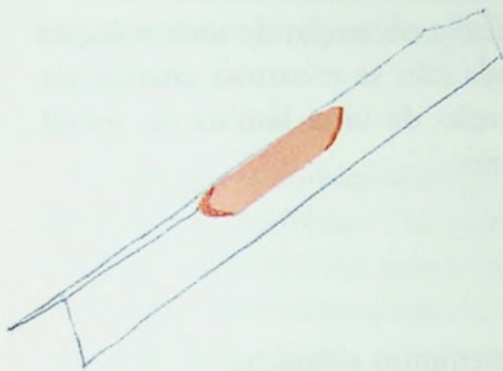
### 4. Estudo de detalhes referentes à inflexão de uma reta e dos reforços das lâminas triangulares.

As estruturas devem, pela sua natureza, ter condição de mudar a direção de seu eixo principal.

Considerando um processo construtivo onde a dobra é orientadora da configuração, verifica-se que a linha reta é seu caminho natural. Apesar de ser possível considerar a dobra ao longo de uma curva, esta tem como consequência a geração de uma figura espacial complexa. Esta não está fora de cogitação, mas é preciso também encontrar uma solução para o caso dos componentes retos. É esta a razão do estudo.







Outra verificação diz respeito à estruturação das lâminas evitando sua deformação lateral.

Os desenhos indicam esta tentativa.

O primeiro caso é de corte e colagem, visto que considerando-se um triângulo (seção da lâmina) a soma de dois lados é sempre maior que o terceiro lado.

Outra forma buscada foi a deformação da parte superior da lâmina triangular.

### 5. Construção pelo sistema de adição de material

Primeira experiência de construção de molde e contramolde para confecção de peça estrutural.

Verifica-se após a construção que, apesar de partir de um modelo dobrado aparentemente sem excesso de material, a peça obtida não é satisfatória, exigindo o prosseguimento dos estudos.

### 6. Estudo de novas configurações para o apoio e para o destaque dos braços horizontais

Entre vários modelos, um é selecionado para o desenvolvimento e confecção das ferramentas de reprodução. O estudo é levado até a produção da peça, que mais uma vez apresenta fragilidade de resistência na junção apoio-braços.

### 7. Estudo de braço e dois apoios

Estudo desenvolvido até a construção de uma peça pelo sistema de adição. As fragilidades estruturais do exemplo anterior se mantêm.

### 8. Estudo de nó com configuração diferente das anteriores

Este estudo partiu de uma intensa exploração da forma junto a um nó de encontro de três braços, concluindo pelo abandono definitivo da busca de soluções incorporando o

apoio.

Os estudos anteriores já haviam mostrado ser muito difícil a obtenção de uma solução satisfatória nesta transição apoio-braços. Essa solução ainda não se mostrou satisfatória apresentando alguma flexibilidade, apesar de haver inserção de uma lâmina de metal (latão) reforçando a base dos braços horizontais junto ao nó.

## 9. Estudo de várias configurações triangulares

O abandono da incorporação do apoio aos estudos determinou a exploração de soluções exclusivamente vinculadas ao vão horizontal, mantendo-se a forma triangular como base.

## 10. A configuração estável

A evolução do estudo anterior levou à exploração de uma configuração que abandona o triângulo como forma pura para vencer o vão entre os apoios, mas o duplica em forma de "X".

As primeiras configurações apresentam uma dificuldade, pois a forma em "X" ao adotar a forma espacial faz com que os braços entre apoios contíguos se contraíam. Variações no desenho dos ângulos na folha plana tentam eliminar esta distorção no espaço.

A evolução destes estudos mostra a possibilidade de construção da forma espacial pretendida em peça única sem a necessidade do corte nos braços, que antes parecia inevitável.

Seguindo as técnicas anteriormente descritas construímos várias peças, que se mostraram estáveis ao serem fixadas aos quatro apoios verticais

Foram construídas em chapas finas de latão as conexões de passagem dos apoios verticais à estrutura espacial construída.

O conjunto pareceu responder satisfatoriamente às solicitações das forças normalmente presentes.

## Conclusão

Após os estudos realizados, consideramos que possuímos algum conhecimento sobre o comportamento das estruturas espaciais com pequena espessura e portanto podemos iniciar o objeto deste trabalho: o projeto de uma escola secundária.

A seguir mostramos as fotos dos trabalhos descritos.



## 1. Procedimentos adotados para a construção e reprodução de modelos de formas tridimensionais em papel a partir de amostra.

Os modelos construídos servem para uma série de verificações de projeto e de resistência da forma projetada. Vale salientar que o papel a ser prensado deve ter uma forma tal que ao ser modificado em forma tridimensional não produza dobras ou excesso de material para evitar descontinuidade na superfície final.

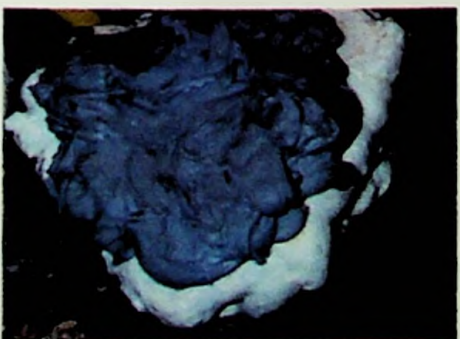
Vamos em seguida descrever os passos necessários para a construção e reprodução de uma forma tridimensional em papel com espessura variável. A obtenção de vários modelos com espessuras variáveis, com duas até cinco folhas com peso de 180 gramas/m<sup>2</sup> cada, é necessária para a verificação da resistência da forma.



O primeiro passo é a construção da estrutura desejada em uma lamina simples de papel com 180 gr/m<sup>2</sup>. Em seguida ela é fixada em uma base de madeira.



Cobre-se esta estrutura de papel com espuma de poliuretano que é suficientemente leve para não danificá-la. Ao mesmo tempo esta espuma enrijece a estrutura original.

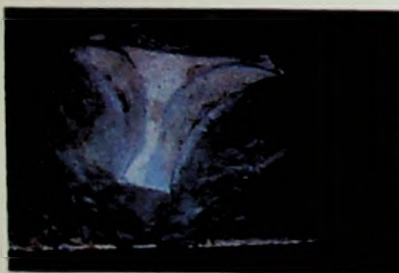


Uma vez curado o poliuretano destaca-se o conjunto da base de madeira. O poliuretano é a nova base e no seu interior permanece a película de papel agora enrijecida. Obtém-se assim uma fôrma negativa da estrutura desejada. Dentro desta fôrma negativa é despejada resina poliéster adicionada com talco industrial. Antes do adicionamento do poliéster será necessário impermeabilizar a fôrma de papel pulverizando-a com um fixador e uma vez seca aplicar uma camada de vaselina líquida impedindo a aderência do papel com o poliéster.





Quando o poliéster está curado é retirado da fôrma negativa. Sendo sua superfície bastante irregular retira-se todo o excesso deixando apenas a forma desejada.



A forma ou peça limpa é agora adaptada a uma superfície nivelada para possibilitar a confecção do contramolde

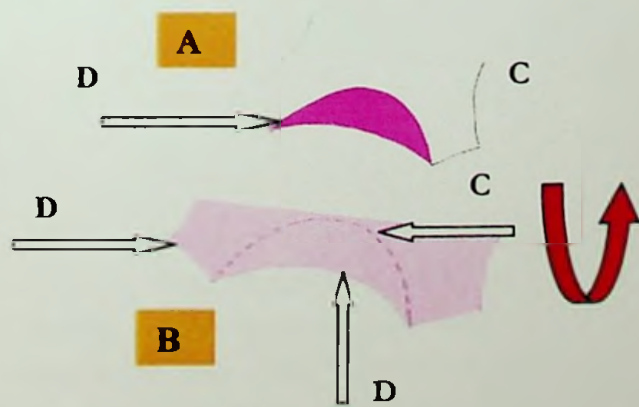
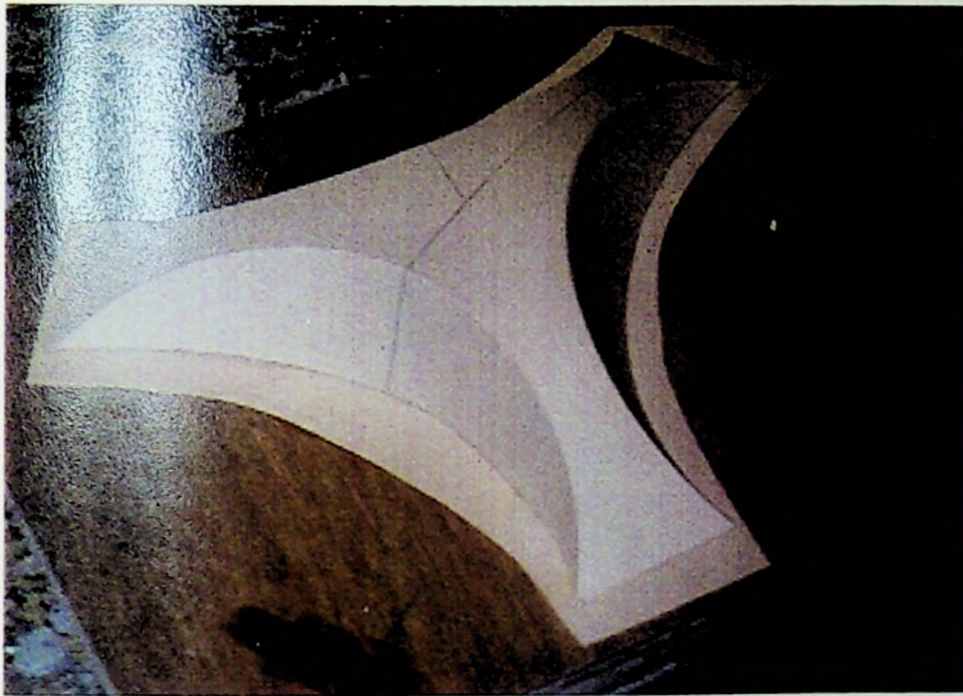


Finalizada a operação de nivelamento são colocados os pinos de guia e procede-se à confecção do contramolde



Concluída a construção do contramolde podemos obter peças moldadas com varias espessuras pela superposição e colagem de folhas de papel com 180 gramas/m<sup>2</sup> prensando-as entre o molde e o contamolde.

A construção da forma experimental abaixo exige o conhecimento do comportamento de uma folha de papel plana e suas regras de modificação ao ser transformada em tridimensional. Em princípio não seria muito diferente do comportamento de uma chapa fina de metal que viesse a ser prensada contra um molde. Talvez a diferença fundamental resida no fato de que enquanto esta tem certa elasticidade e um limite de deformação e estiramento o papel, tanto quanto a película de madeira, tem uma complacência pequena à deformação e quase nenhuma à elasticidade.



No esquema B, indicado ao lado, o papel está no plano e deve ser recortado de tal forma que ao se executar a dobra C, no esquema A, a linha D permaneça no plano. A geometria deste corte estará ligada à curvatura que se deseja no espaço e à inclinação que se deseja na superfície que liga a curva C ao plano de apoio.



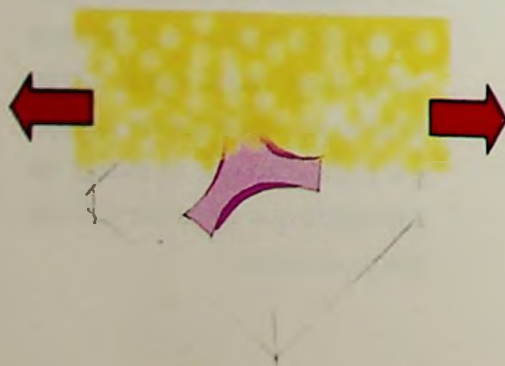
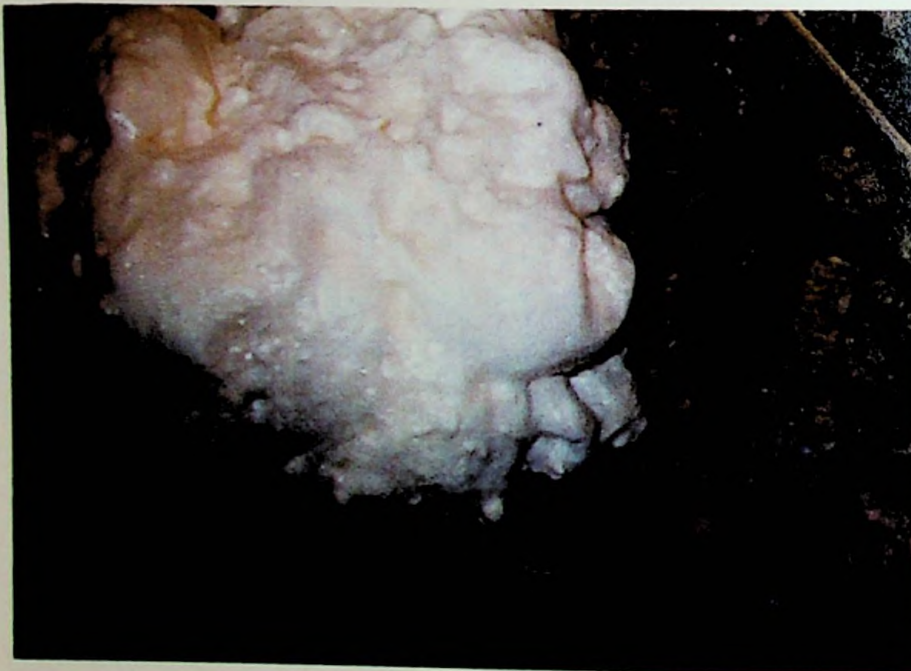
O domínio da técnica de transformação de uma superfície plana em superfície tridimensional é fundamental para o desenho de peças componentes de uma estrutura em madeira laminada conforme pretendemos em nosso estudo.

Ao longo deste capítulo abordaremos algumas destas técnicas, suas possibilidades e limitações.

A utilização da espuma de poliuretano não é uma técnica exclusiva nem a mais precisa para a obtenção de um modelo inicial necessário para a confecção do molde e do contra-molde da peça desejada.

Trata-se aqui apenas de uma técnica expedita procurando economizar tempo de execução, visto que se trata de modelos iniciais e experimentais, que apenas procuram indicar o melhor caminho a ser percorrido.

A técnica correta seria a da confecção de um modelo padrão, a partir do qual se obteriam todos os contramodelos necessários.



A aplicação do poliuretano deve ser livre, portanto sem paredes limitadoras ou outros constrangimentos, para evitar que a pressão desenvolvida pela reação química seja aplicada sobre a parede do modelo de papel, danificando.

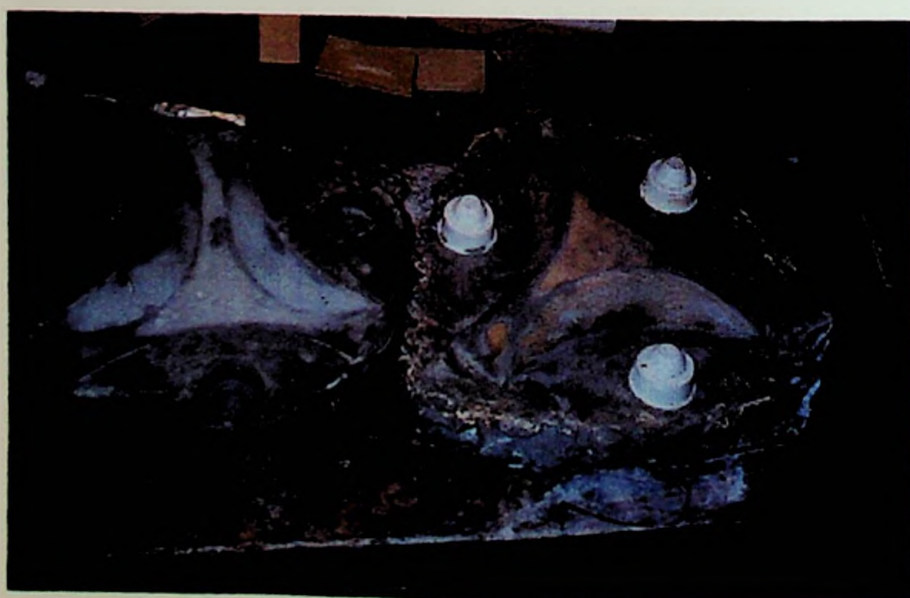
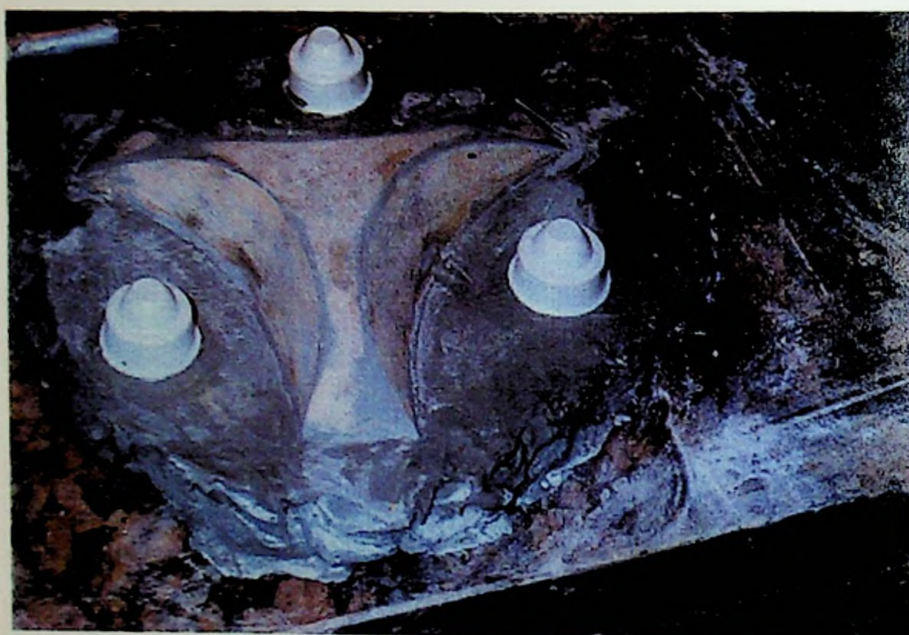


A operação seguinte consiste em extrair a peça em poliéster reproduzindo a forma desejada, limpá-la, escarea-la e fundi-la novamente sobre uma base nivelada visando facilitar a operação de prensagem. Esta operação é laboriosa e deve ser feita com cuidado para não danificar a peça padrão ao mesmo tempo em que é preciso nivelá-la adequadamente para fundi-la com nova massa de poliéster composto, que também deve ser nivelado.





Após as operações descritas é obtido o que usualmente chamamos de “macho” ou molde em alto relevo. Sobre a base deste alto relevo são adicionado pinos de guia que servirão para posicionar com precisão o contramolde na operação de prensagem. Este contramolde ou “fêmea” é obtido pela deposição de composto de poliéster sobre o molde em alto relevo. É preciso lembrar que antes de executar esta operação o molde em alto relevo deve ser protegido por um material desmoldante apropriado. Em nossos modelos usamos cera desmoldante, adequada ao poliéster.



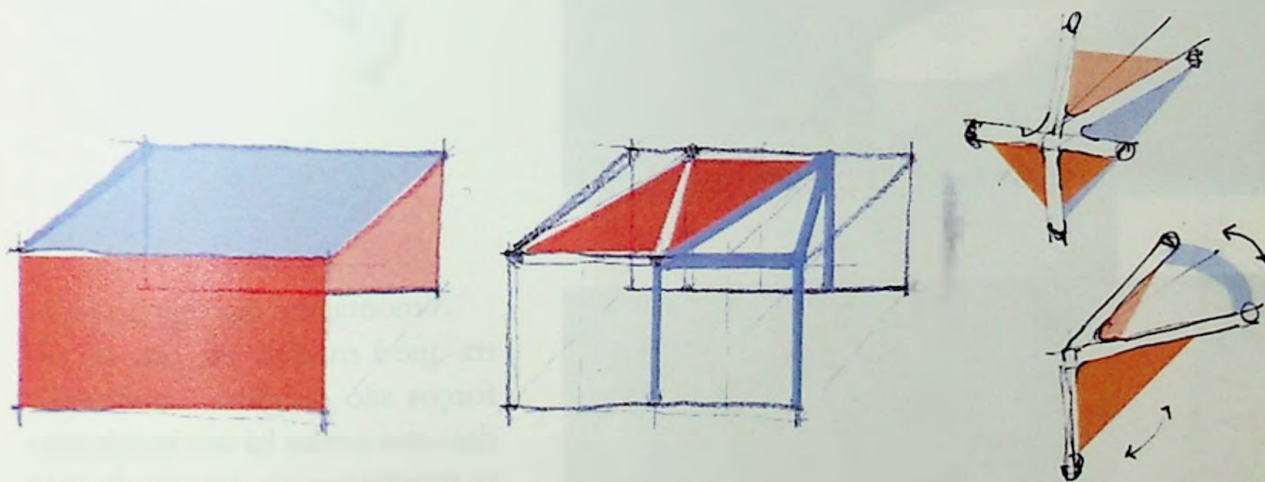
Esta operação finaliza a construção do molde e do contramolde da peça projetada e a partir deles podemos extrair as peças necessárias, com a espessura de parede desejada, para os testes que julgarmos adequados.



## 2. Primeira construção e verificação da resistência de peças tridimensionais destinadas à construção de edifícios de pequeno porte

Uma série de estudos foi desenvolvida, procurando desenhar formas tridimensionais, ou seja ao longo de três eixos ortogonais, correspondentes a uma vertical no sentido da força de gravidade e outros correspondentes a um plano horizontal ortogonal ao primeiro, que fossem suficientemente resistentes aos esforços normais, presentes em uma construção.

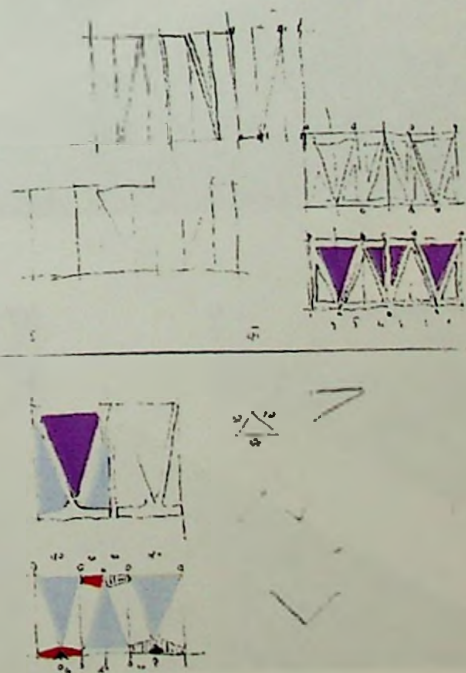
Os princípios construtivos do Origami foram úteis nestes primeiros modelos onde as dobras e curvas impostas ao papel, já bastante estudadas, não provocam sobras ou excesso de material, após a nova configuração.



Partindo da estabilidade estrutural da figura triangular, consideramos uma linha vertical de apoio central, de onde partem braços horizontais. Estes tem duas configurações:

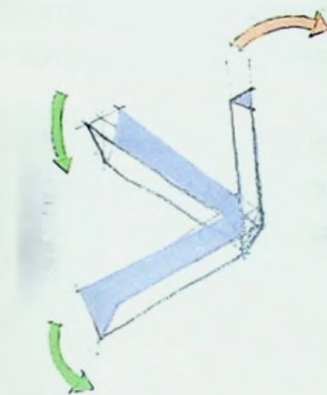
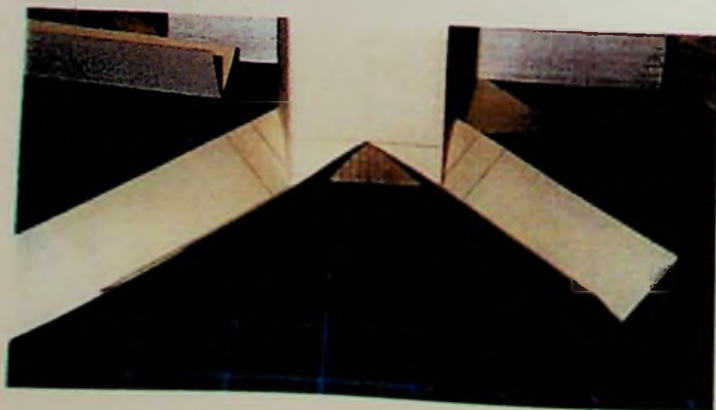
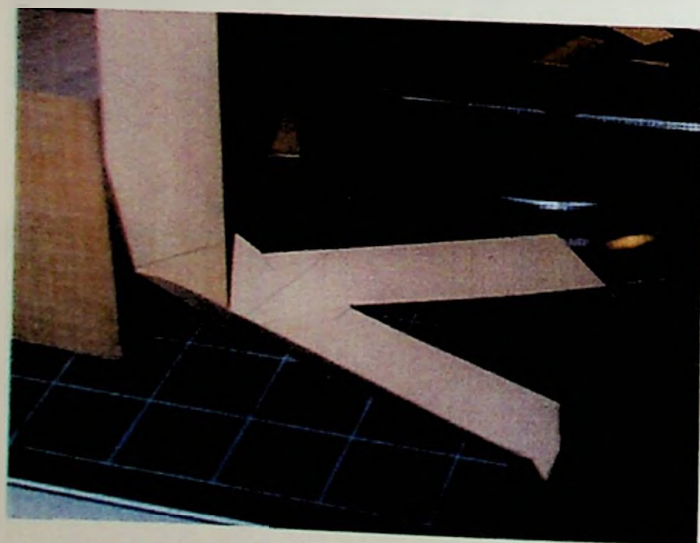
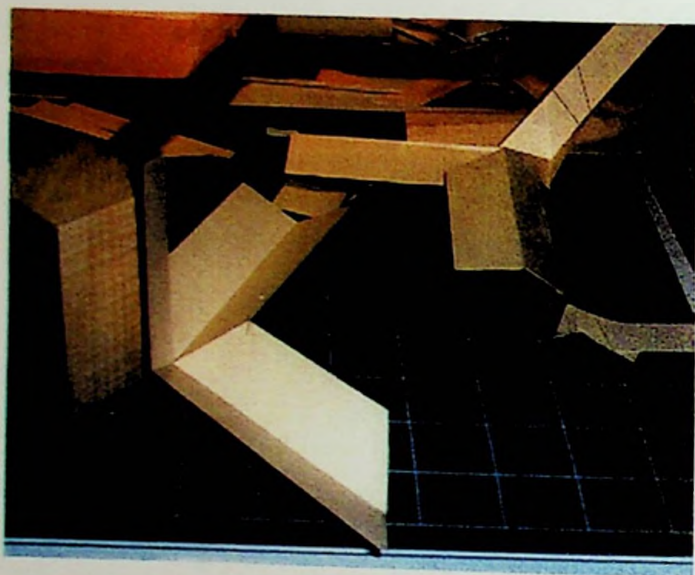
- uma, composta por dois braços, com ângulo central de 60 graus, dirigindo-se aos apoios locados do lado oposto da estrutura, de onde novamente saem dois braços com a mesma configuração;
- outra composta por dois braços alinhados, um de cada lado do apoio vertical, dirigindo-se ao apoio situado do mesmo lado da estrutura, estando pois no mesmo plano do apoio vertical.

A primeira figura teria a incumbência de vencer o vão central do espaço construído, enquanto que a segunda teria a função de indicar o limite externo do espaço.





A partir destes princípios construímos vários modelos experimentais, exemplificados nas figuras seguintes.

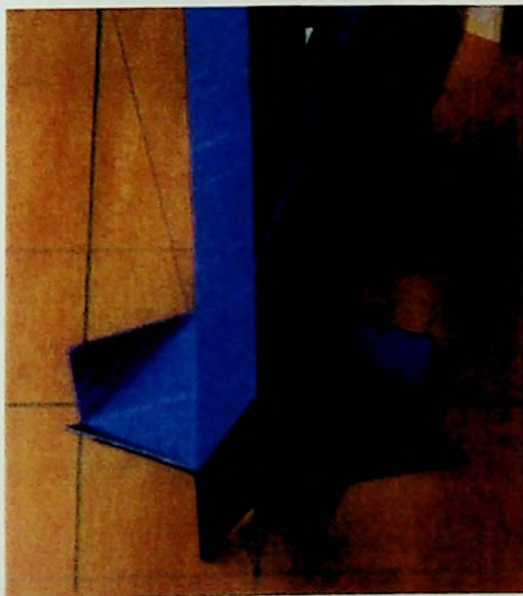
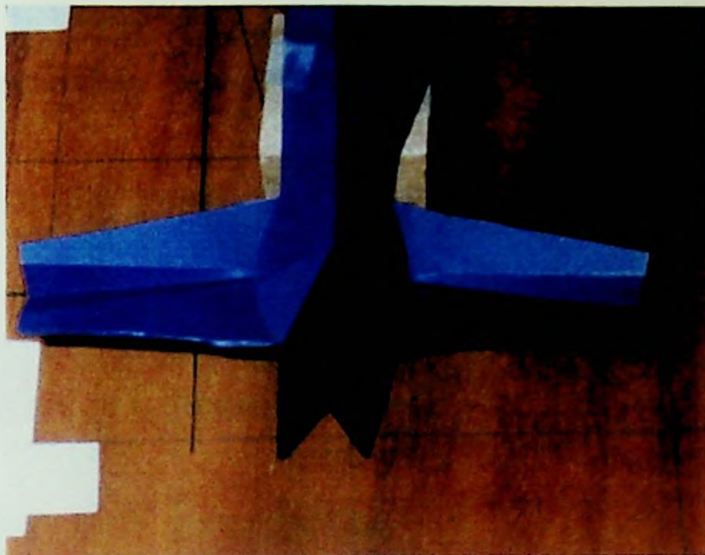


A montagem das figuras mostra que à medida em que os esforços são dirigidos na direção das setas verdes há um movimento simultâneo na direção da seta laranja, o que demonstra a pequena resistência do conjunto em relação à sua estabilidade.

Esta verificação foi feita com o uso de uma simples folha de papel com 180 gr/m<sup>2</sup>. Possivelmente esta resistência será maior ao aumentar o número de folhas, porém dificilmente será suficiente em seu desempenho estrutural.

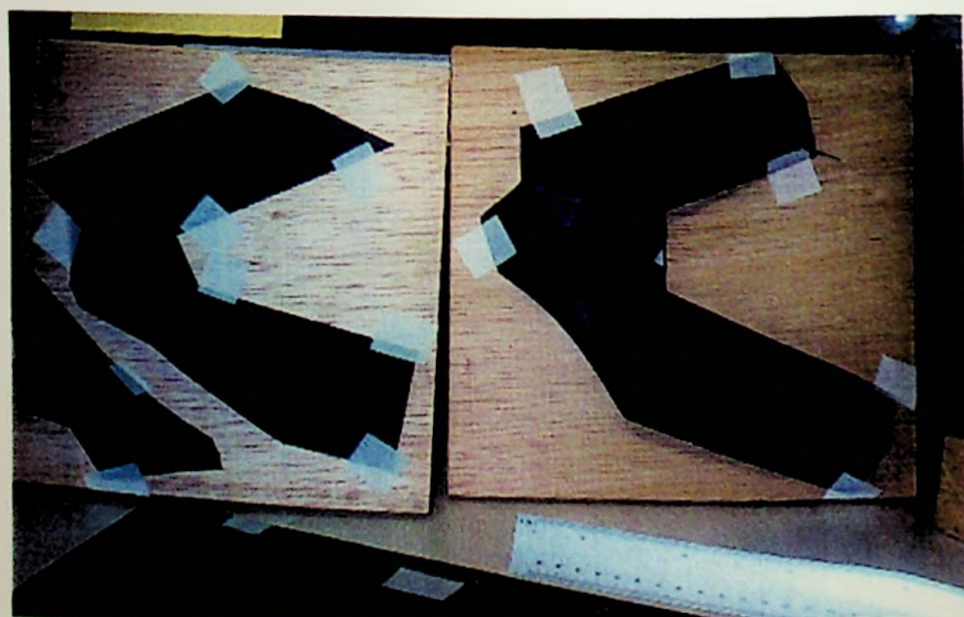
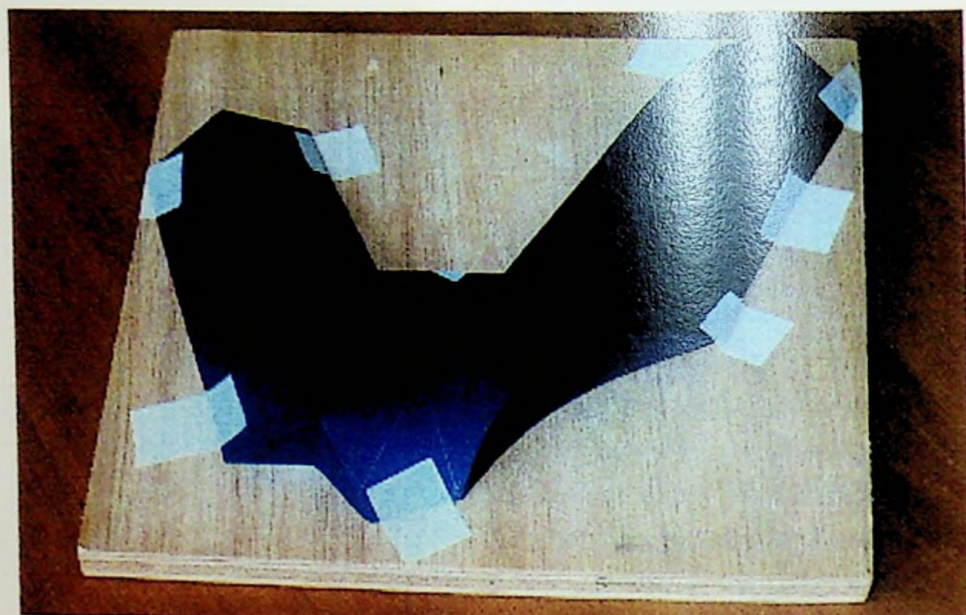
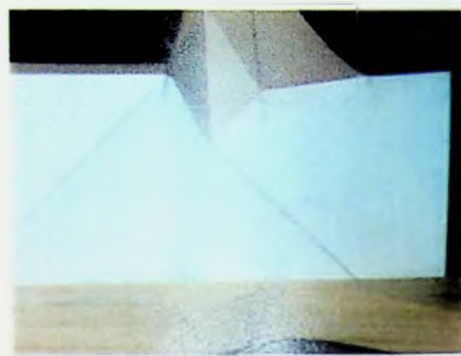
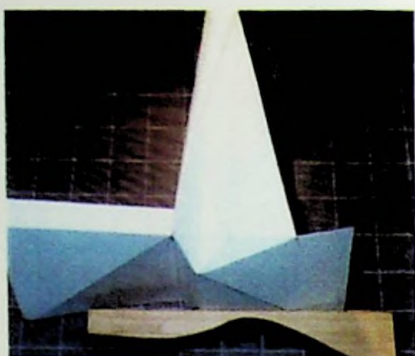
O estudo prossegue em busca de novas configurações incluindo posteriormente o aumento da espessura do material.

Outras configurações estudadas



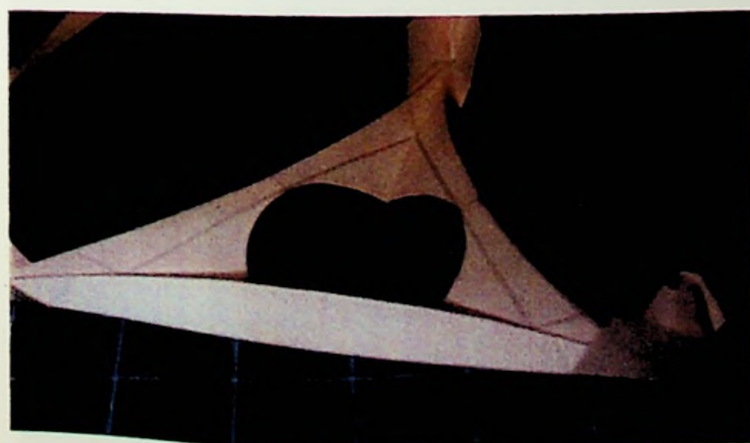
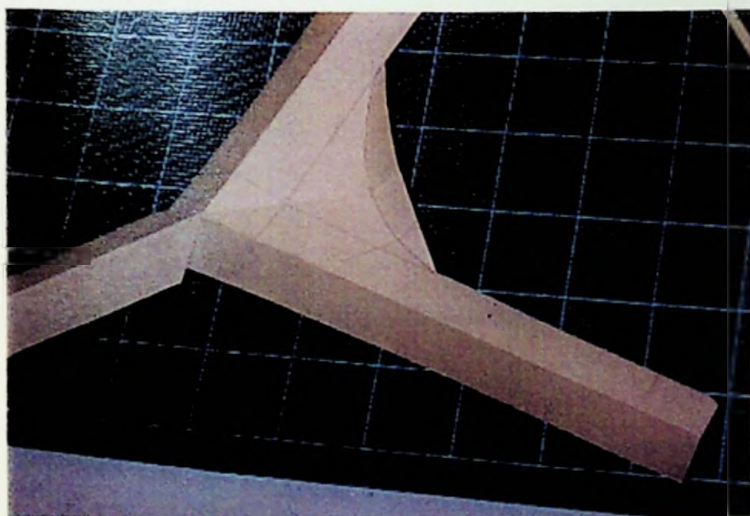
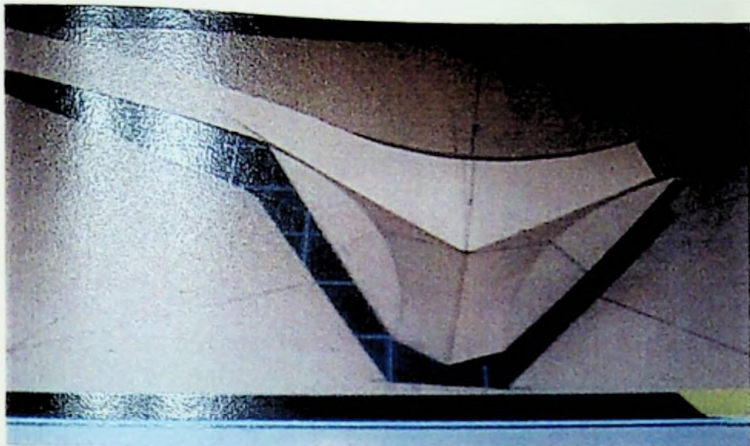


Outras configurações estudadas





a forma triangular do plano horizontal

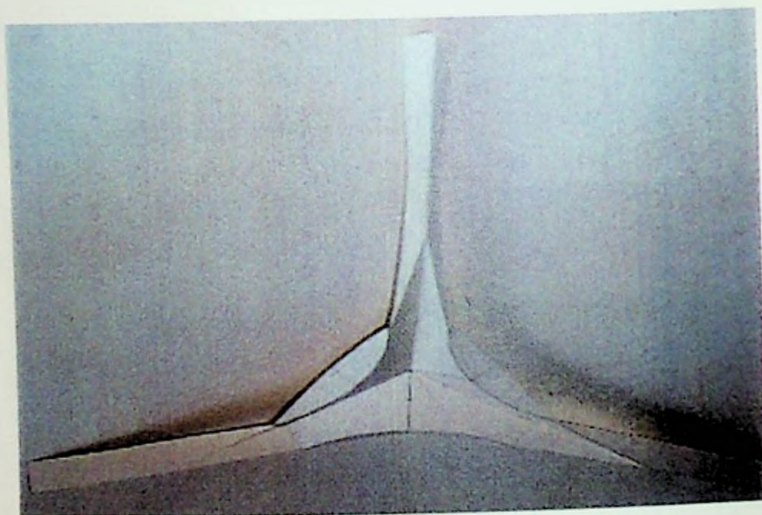
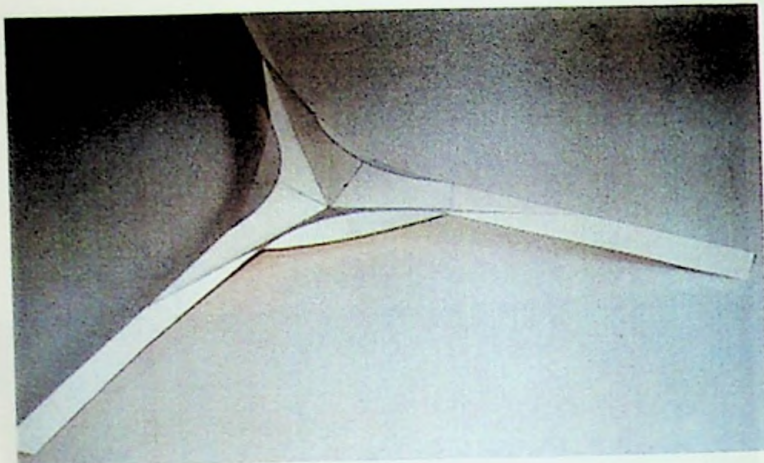
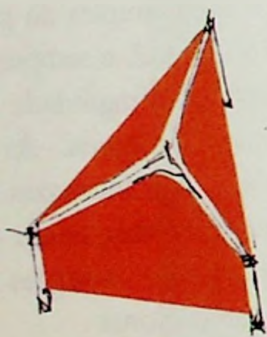


Deixamos momentaneamente o estudo restrito do nó de passagem do plano horizontal ao apoio vertical, e passamos a considerar a inclusão da peça triangular horizontal, responsável pelo vão entre lados opostos da estrutura.

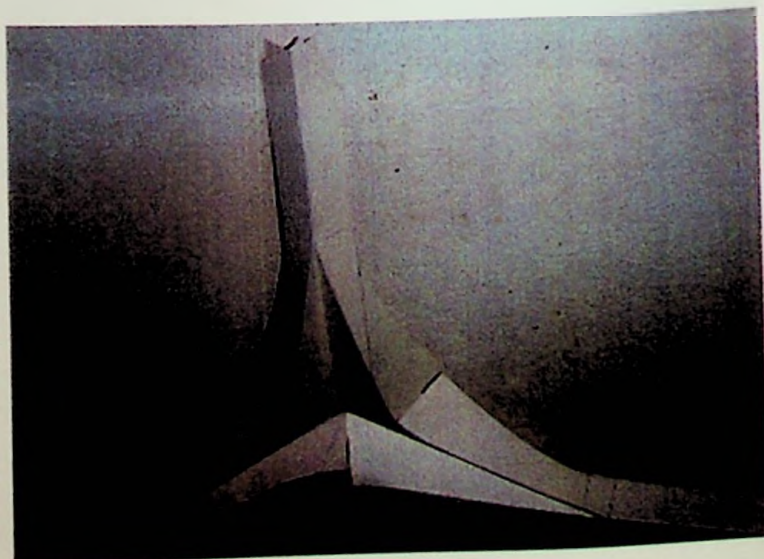
Várias configurações foram tentadas, sempre com uma espessura simples do papel com 180 gr/m<sup>2</sup>, e sempre se manifestou a fragilidade anteriormente apontada. As construções eram incapazes de apresentar rigidez, como consequência da simples forma tridimensional.







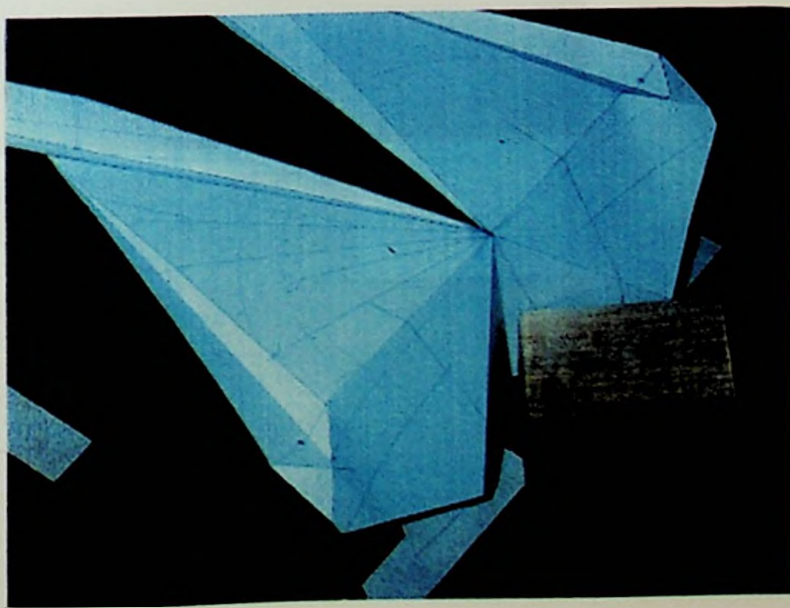
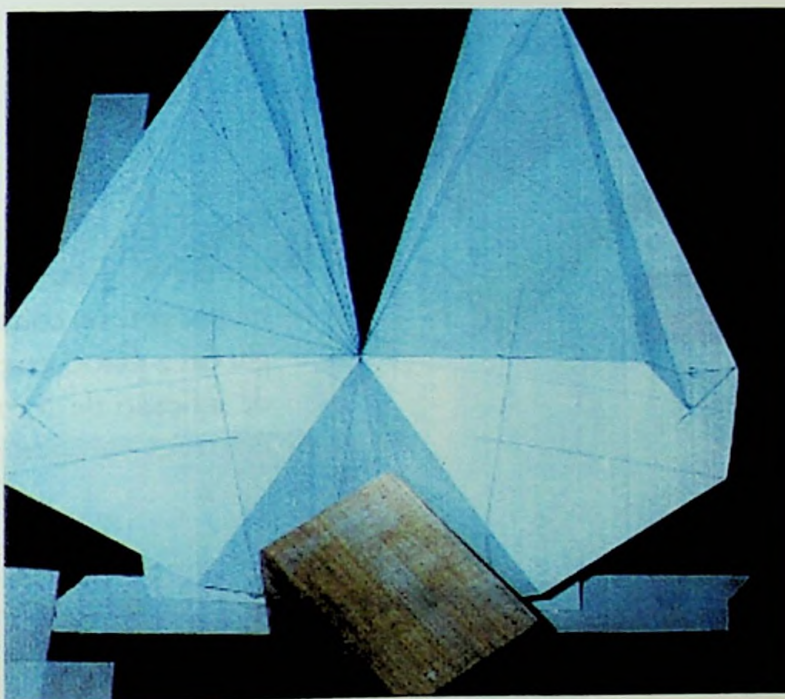
Estudo alternativo para a construção que deve vencer o vão entre dois lados opostos da estrutura. A figura central é composta por um nó de onde partem três braços que se dirigem aos apoios da estrutura triangular.



3. Estudo do nó de encontro do pilar com os braços horizontais da estrutura, considerando sua construção a partir de uma forma plana fechada.



O estudo é abandonado pois a forma fechada ao se desdobrar para dar origem às várias direções junto ao primeiro nó, impede a continuação da construção em direção aos nós seguintes.

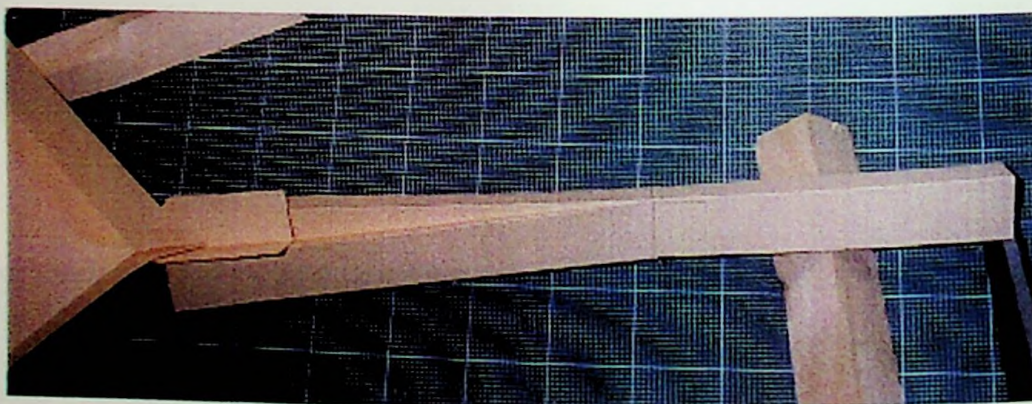




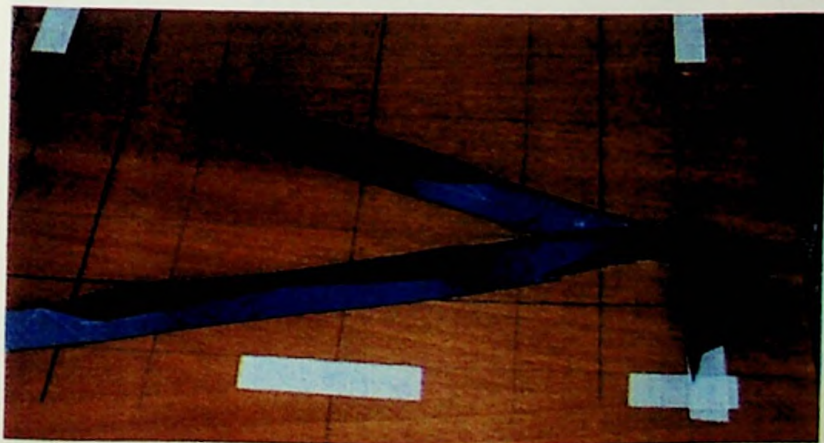
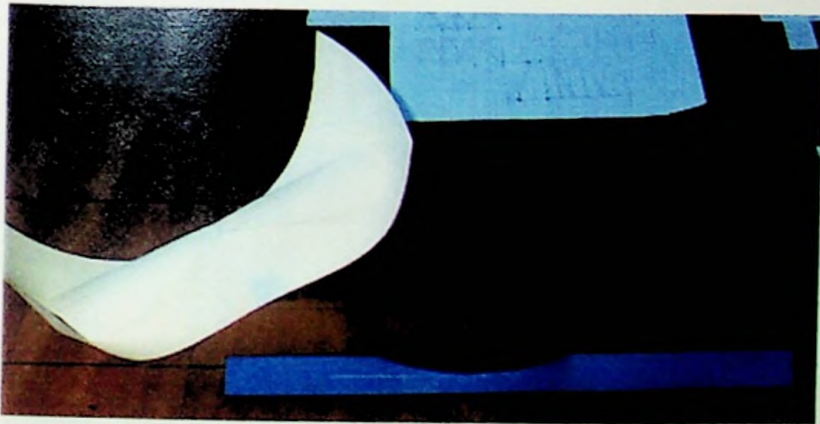
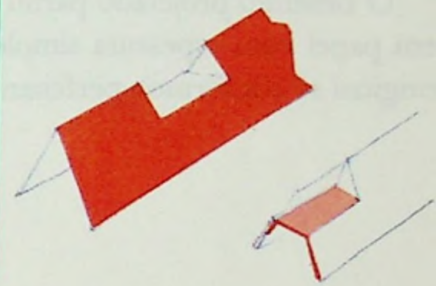
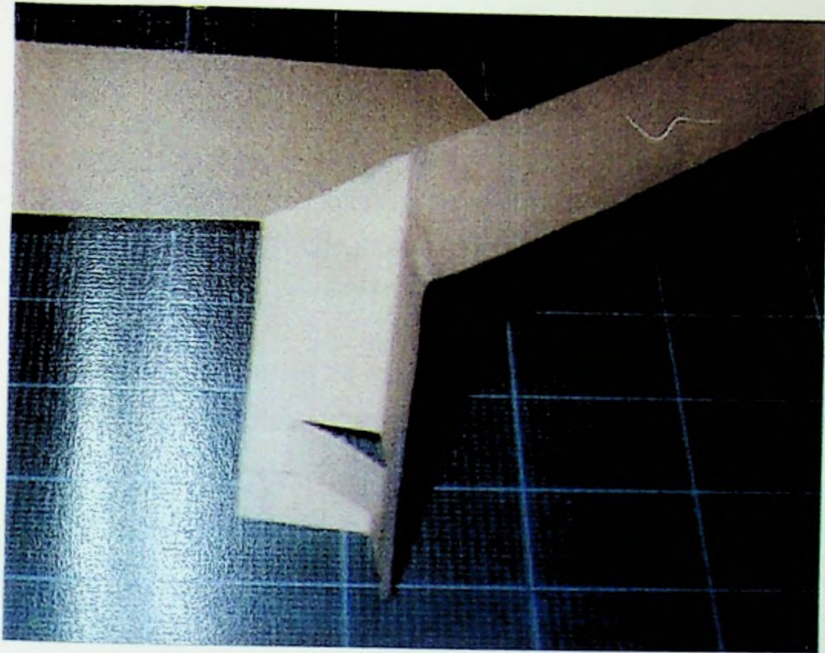
4. Estudo de detalhes referentes à inflexão de uma reta e dos reforços das lâminas triangulares.



Outra preocupação do desenho refere-se à limitação imposta pelas dobras do material, no caso o papel, que sempre seguem preferencialmente uma reta. Quando não o fazem e acompanham dobras em curva, geram formas escusadas, o que dificulta muitas vezes o controle sobre o resultado final. Surgiu daí a preocupação com a obtenção da mudança de inflexão da forma construída seguindo um padrão reto. As figuras seguintes procuram ilustrar esta busca.









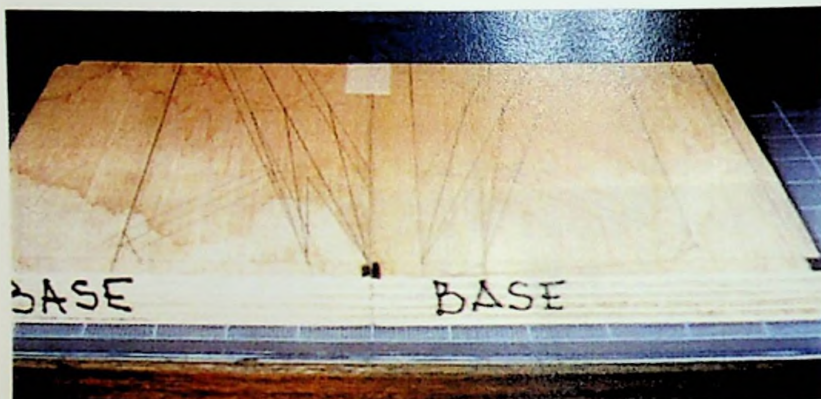
## 5. Construção pelo sistema de adição de material

As fotos seguintes documentam a construção de um molde e seu respectivo contramolde, em poliéster adicionado com talco industrial, pelo sistema de adição progressiva.

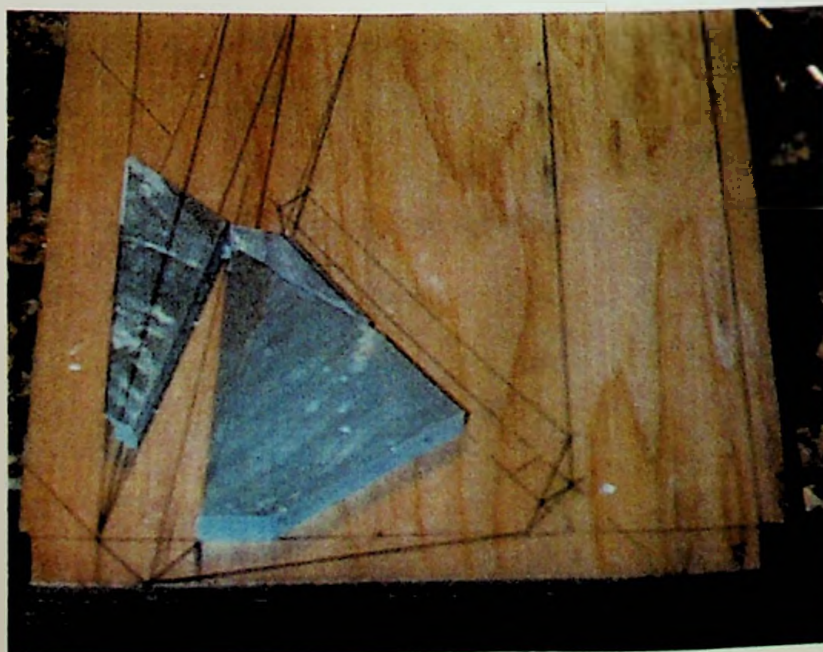
O objetivo deste molde foi a obtenção de um modelo em papel, com várias espessuras, a fim de verificar se o desenho projetado produziria uma peça sem excesso de material após sua prensagem.

O desenho projetado partiu de uma verificação preliminar com dobras manuais feito em papel com espessura simples que mostrou sua viabilidade quando sua figura plana original se conformou perfeitamente em forma espacial.

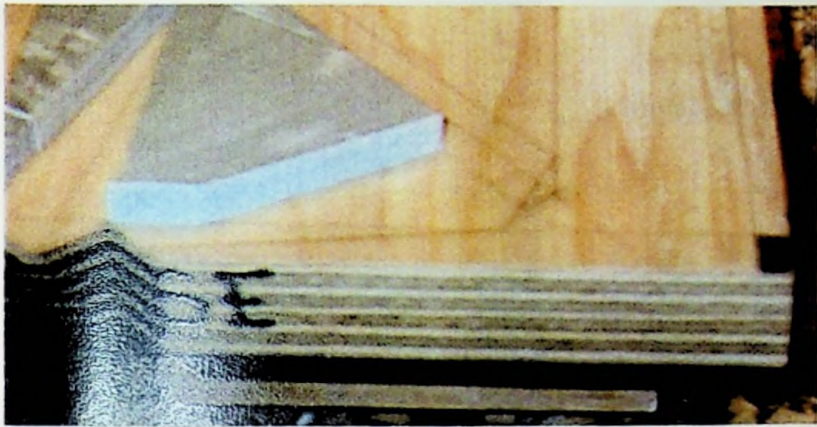
A base de compensado inicial



O início da adição pela colocação das primeiras formas recortadas planas







O recorte do compensado para permitir a construção da extremidade do molde



O início da adição de material



Operação de adição de material



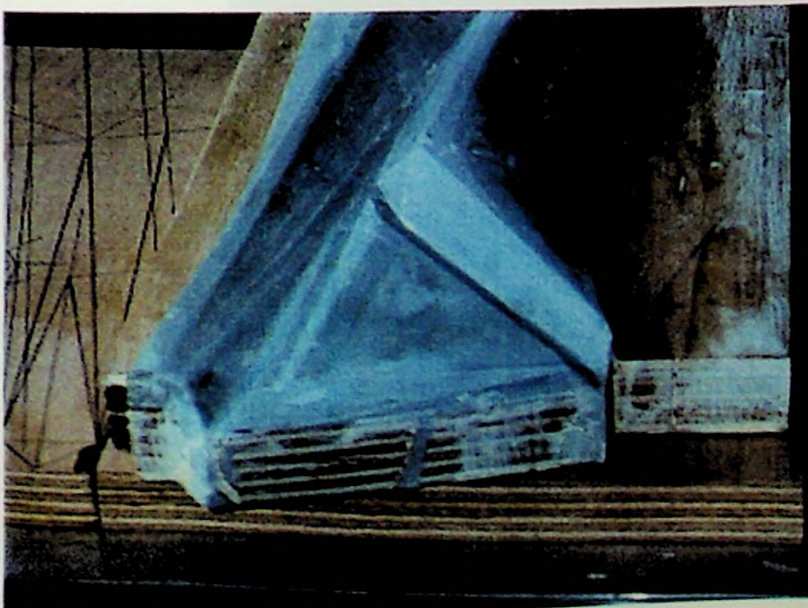
Operação de adição de material



Operação de adição de material



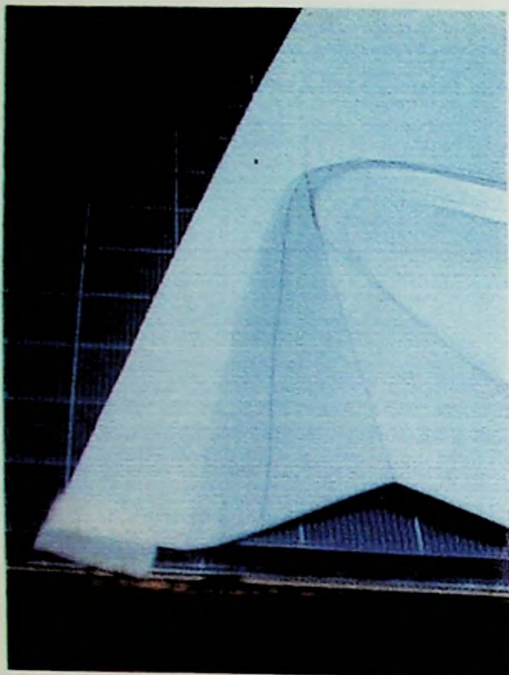
Operação de adição de material



Operações de finalização

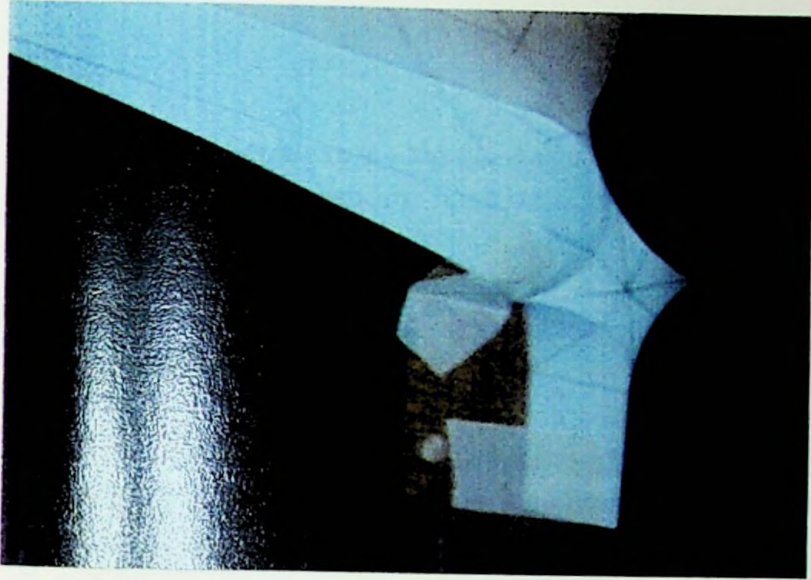


6. Estudo de novas configurações para o apoio e para o destaque dos braços horizontais

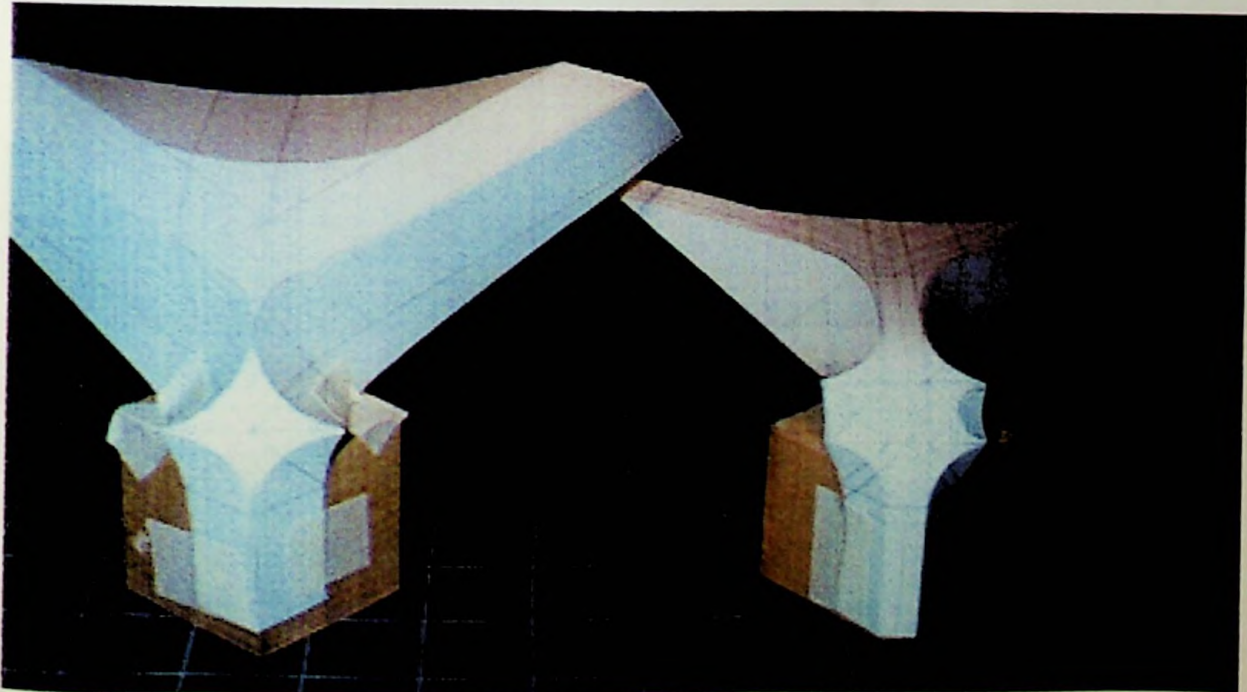


Outros estudos para a conexão entre o eixo vertical, o pilar, e o plano horizontal que deve vencer o vão entre lados opostos





Outros estudos sobre o mes-  
mo tema

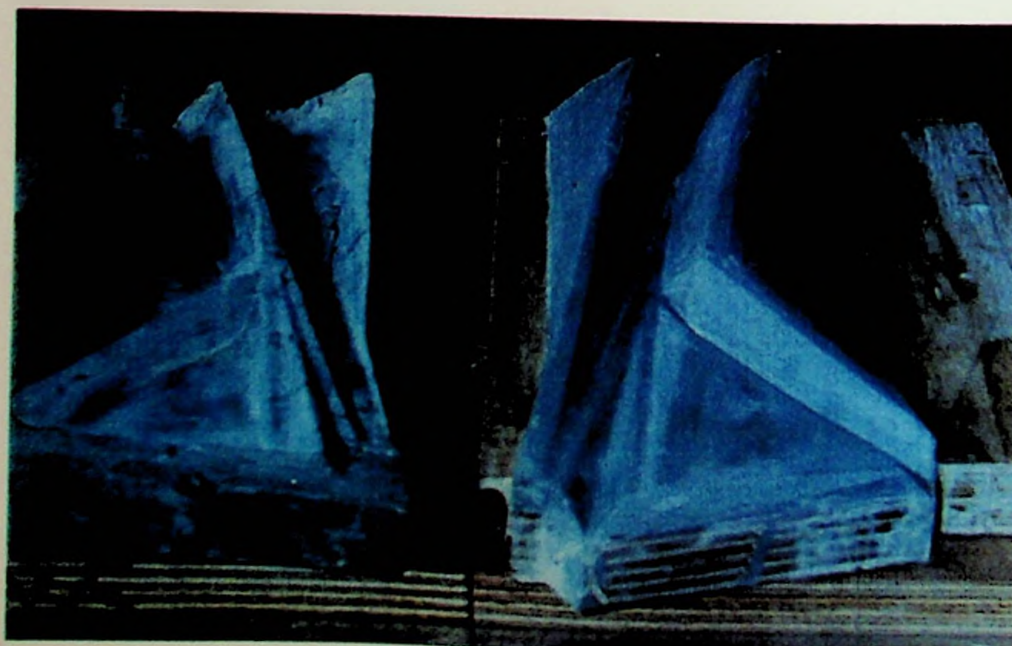




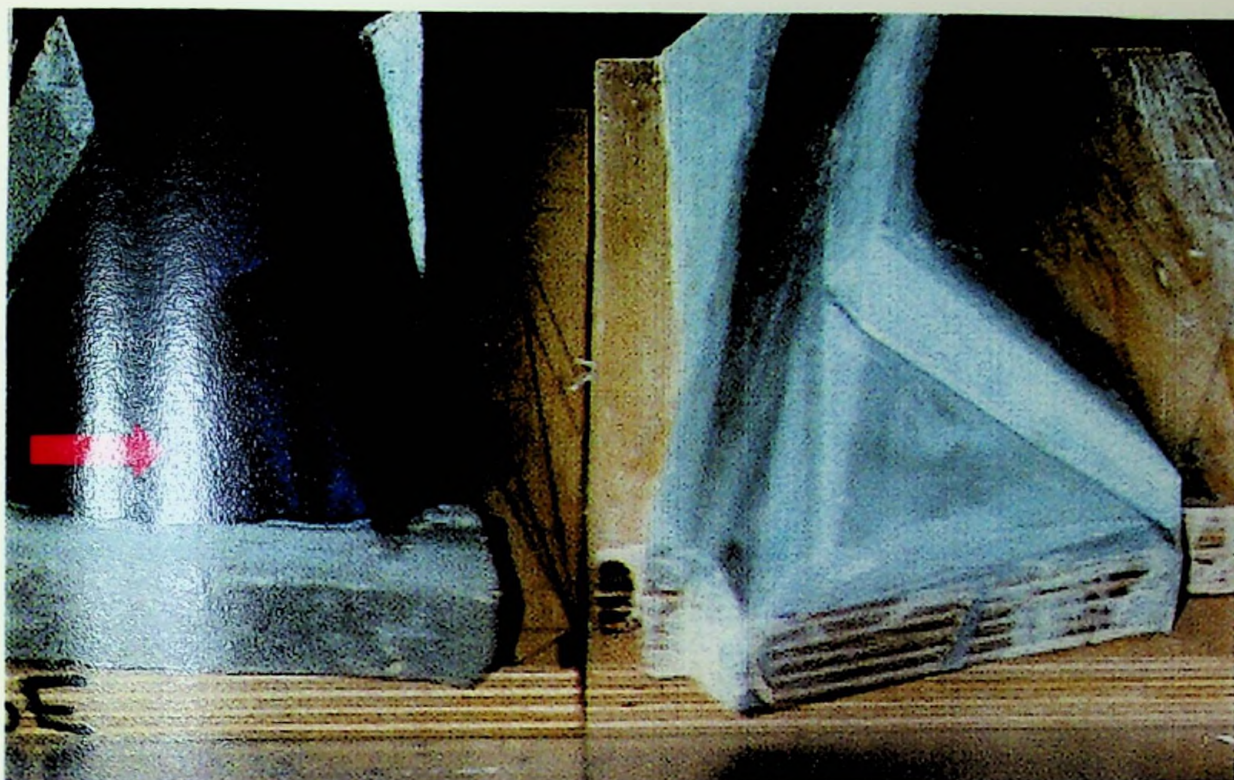


O molde é lixado e preparado para confecção do contramolde

O molde e o contramolde prontos







Obtenção de uma peça  
prensada com folha tripla de  
papel de 180 gr/m<sup>2</sup>

Pode-se notar que na par-  
te assinalada há um excesso  
de material ocasionado uma  
dobra, exigindo uma revisão  
desse desenho



Molde e seu primeiro es-  
tudo em papel simples

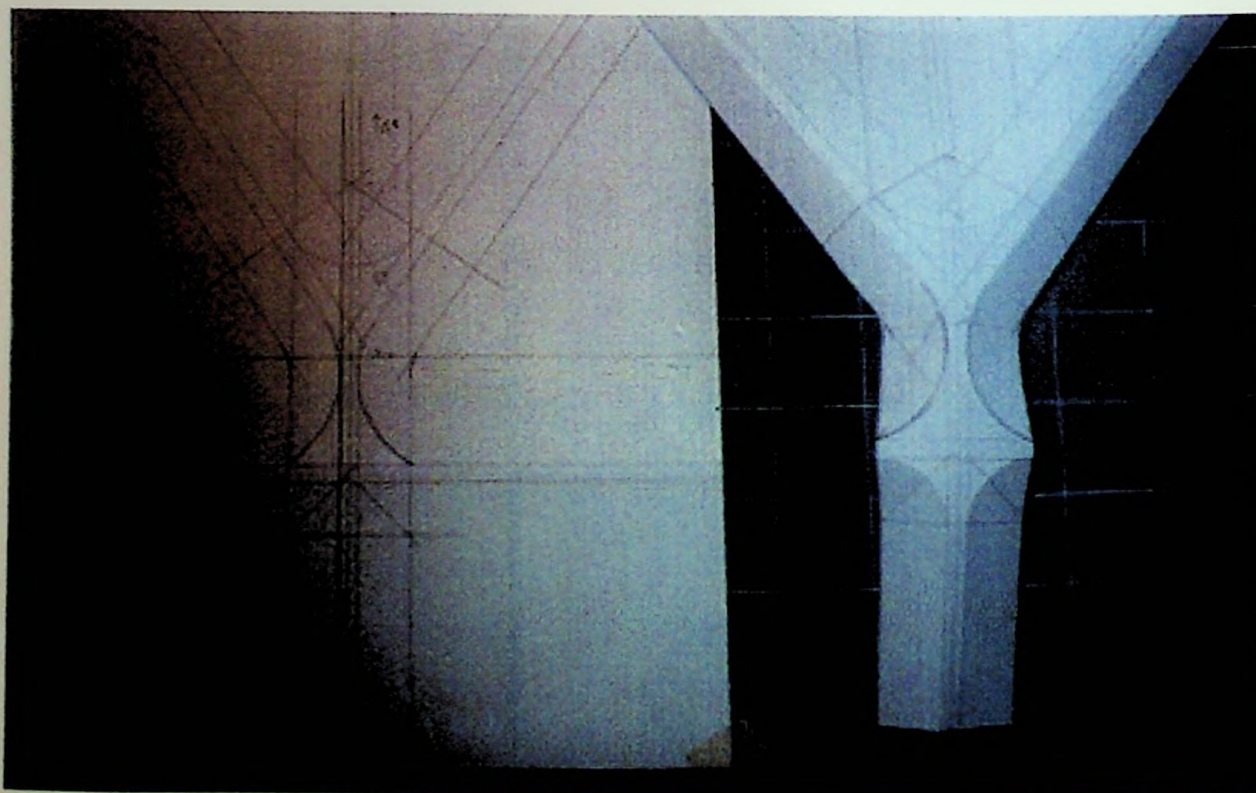


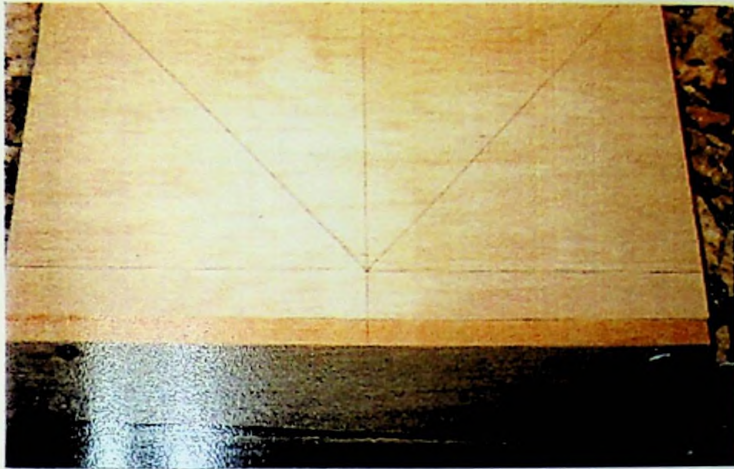
A partir dos últimos estudos apresentados escolhemos a figura abaixo para executar um teste.

Procedemos à construção de um molde e contramolde para obter uma peça com espessura dupla de papel de 180 gr/m<sup>2</sup> e verificar sua estabilidade. Nesta construção adotamos a técnica exposta na primeira parte deste capítulo usando registros para o fechamento do molde.

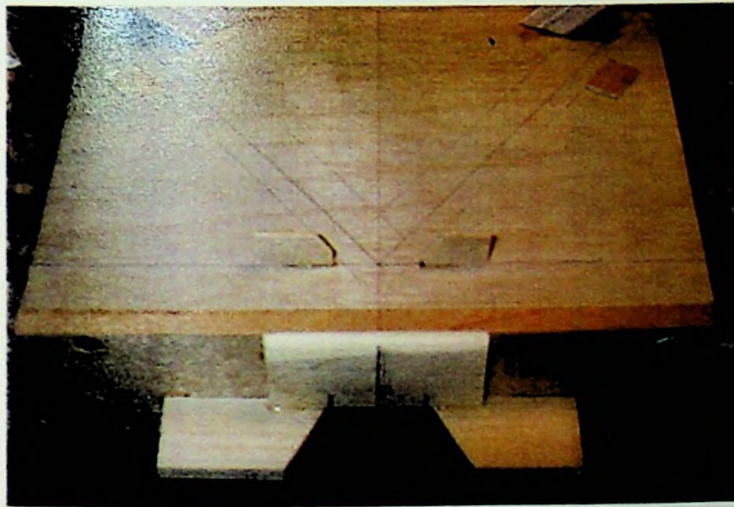
Na parte esquerda da figura abaixo temos o desenho no plano, e à direita a forma no espaço.

As fotos das páginas seguintes mostrarão em seqüência este desenvolvimento.

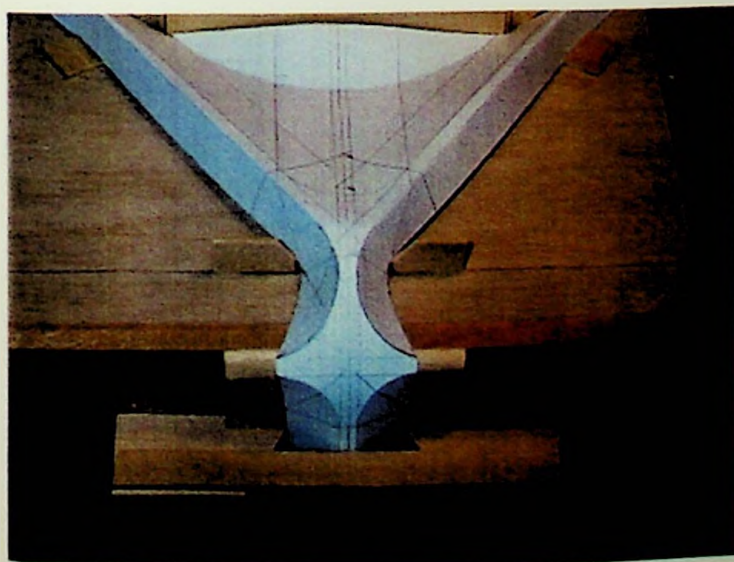




A base de madeira

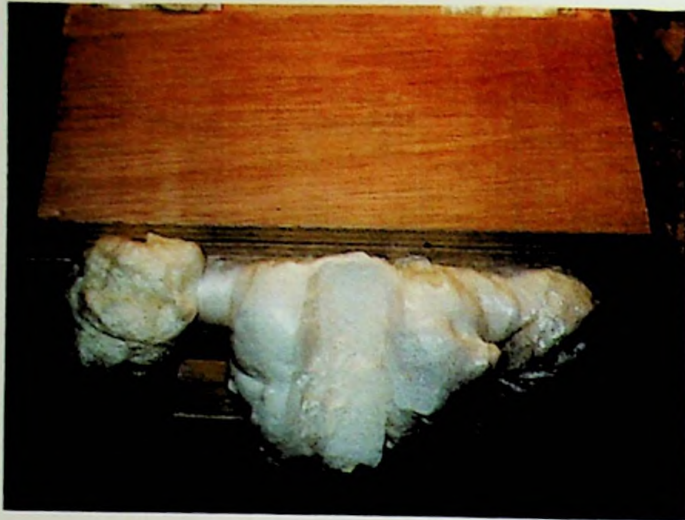


A base de madeira com guias para acomodar a forma de papel tridimensional



A forma de papel tridimensional acomodada





A espuma de poliuretano sobre a forma de papel



A forma de papel inserida e protegida pela espuma de poliuretano



Aplicação do poliéster composto com talco industrial sobre a forma de papel



A peça positiva obtida em bruto

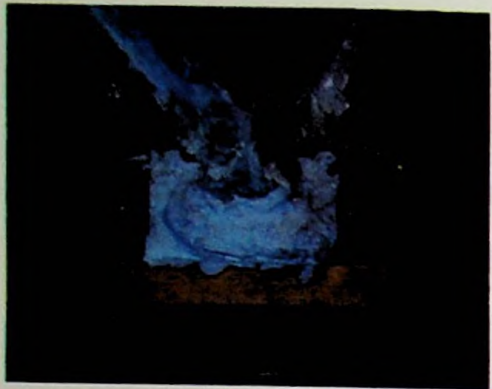


A peça positiva apoiada sobre a estrutura de madeira que vai servir como prensa

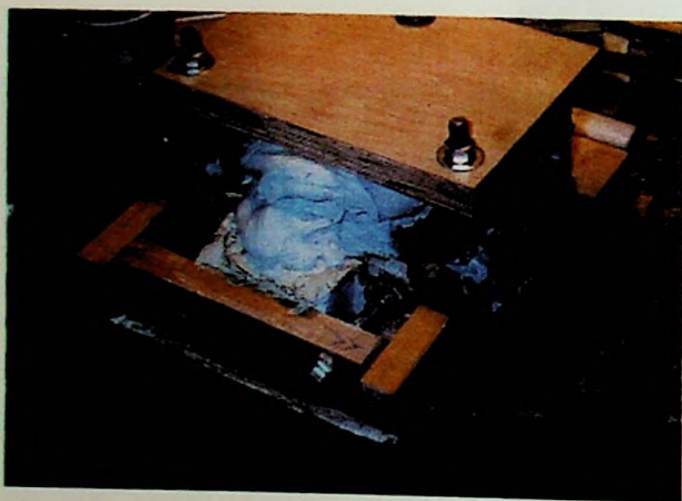


Rejuntamento da peça positiva





Confecção do primeiro  
contramolde horizontal

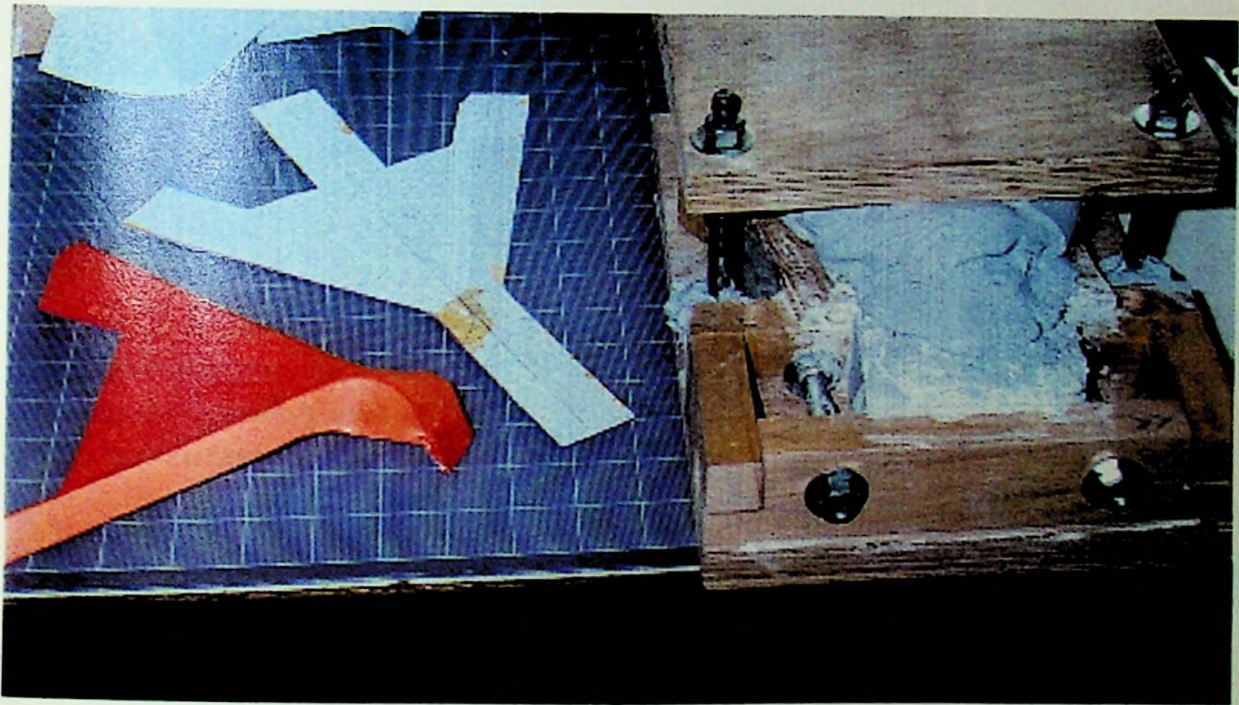


Confecção do contramolde  
vertical



A peça tridimensional em pa-  
pel duplo acomodada no molde





O molde, o gabarito plano em papelão e a peça tridimensional com dupla espessura



## 7. Estudo de braço e dois apoios

O estudo de dois apoios verticais ligados por um braço simulando a base de uma estrutura triangular como anteriormente buscada, foi desenvolvido usando a técnica da adição de materiais.

Devido à extensão do modelo foram utilizados vários moldes intermediários obtendo peças delgadas em poliéster com talco industrial reforçadas por tela de nylon, posteriormente usadas na montagem do conjunto.

As fotos a seguir apresentadas ilustram parcialmente o processo adotado, omitindo-se algumas operações intermediárias por terem sido já descritas.

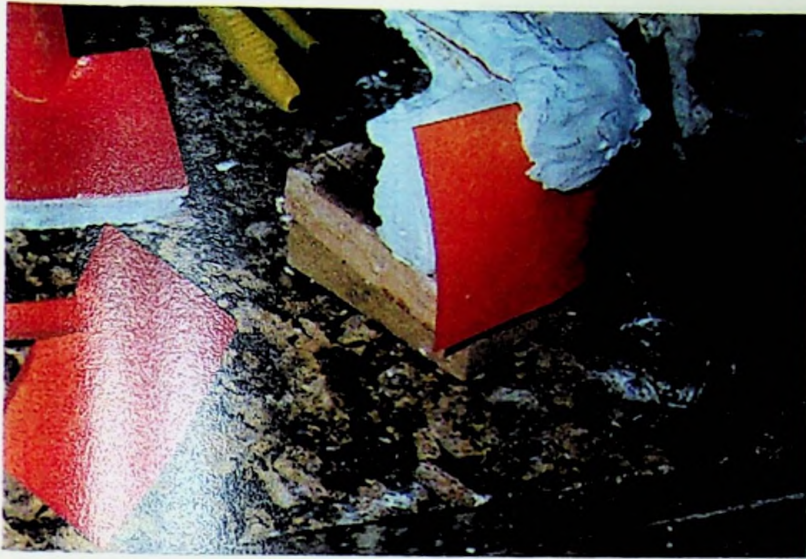


Molde inicial do apoio e parte da estrutura horizontal já com poliéster aderente ao modelo de papel com espessura simples



Confecção do contramolde





Início de confecção do  
contramolde

Molde e contamolde acoplados



Molde e contramolde abertos





A prensa a ser usada no processo de obtenção das peças finais

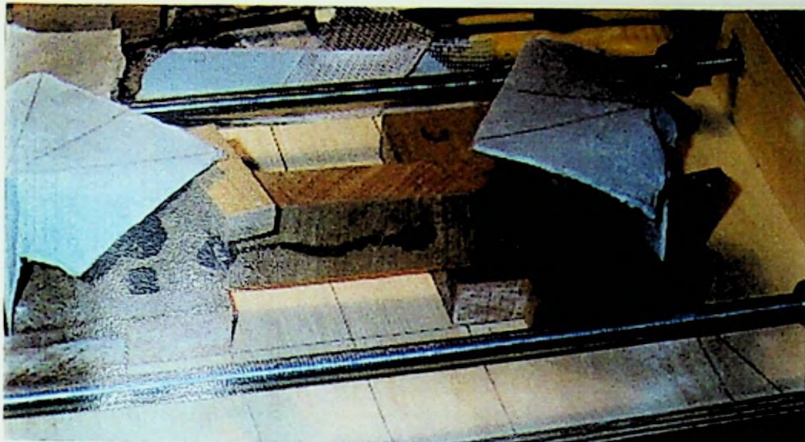


O contramolde e uma peça delgada reforçada com tela de nylon

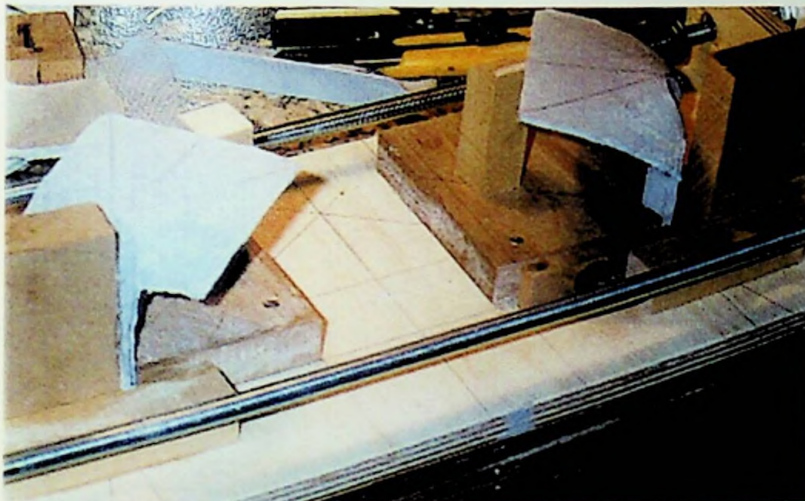


Montagem das peças delgadas, reproduzindo a forma das extremidades do conjunto, na prensa

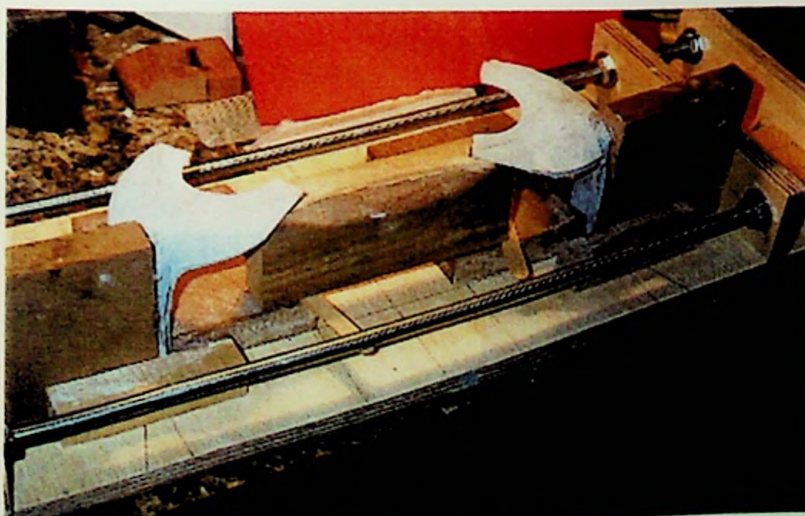




Fixação das peças delgadas



Construção das prensas horizontais que vão configurar a depressão dos apoios verticais

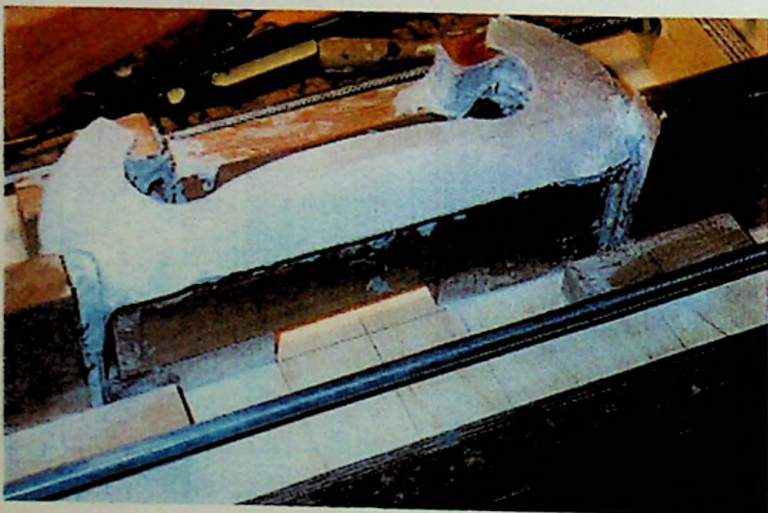


Início da construção do apoio do braço horizontal





Nivelamento do conjunto

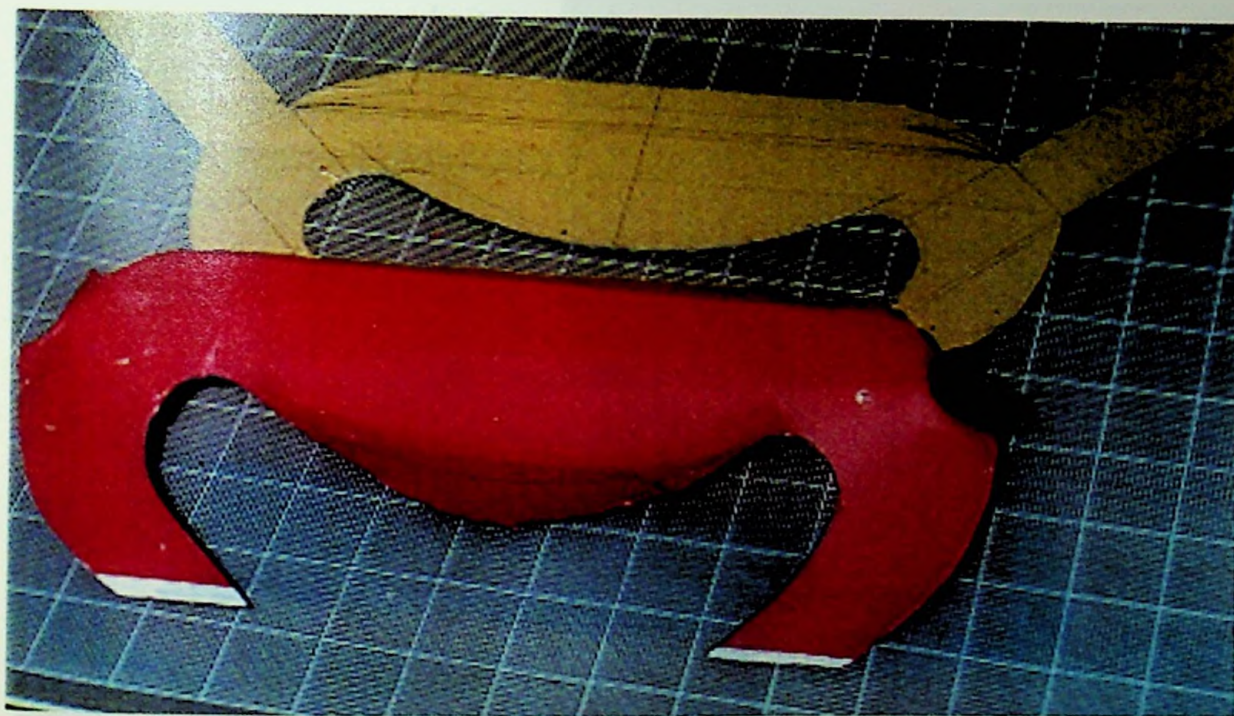


O braço horizontal  
construído e unido aos apoi-  
os extremos



A peça final prensada ain-  
da sobre o molde

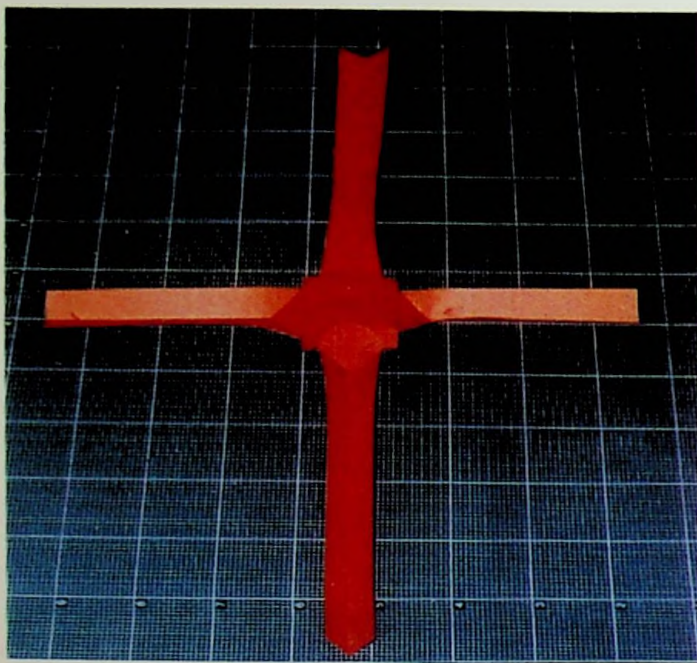




A peça espacial final e sua forma plana



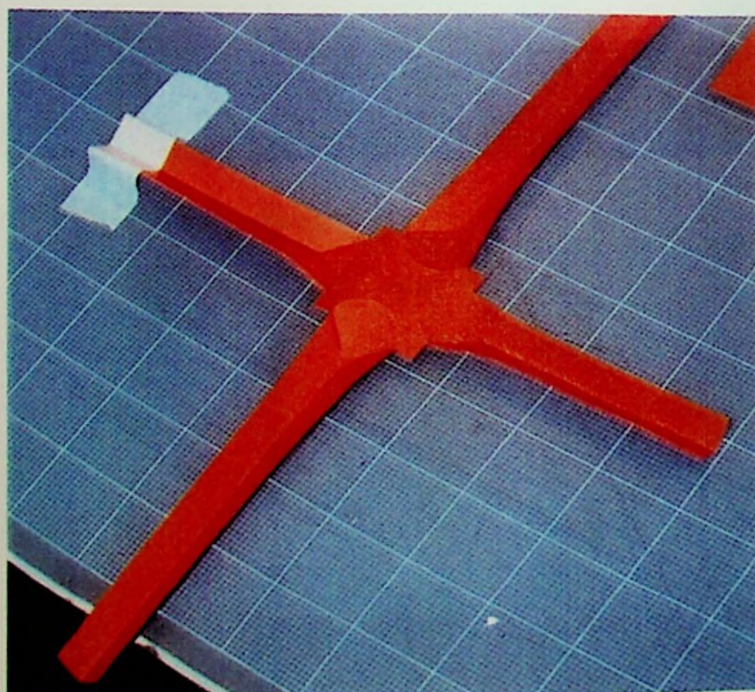
## 8. Estudo de nó com configuração diferente das anteriores



A partir das técnicas expostas procedemos ao estudo de nova configuração abandonando a ligação entre o plano horizontal, que vence o vão entre apoios em lados opostos, e o apoio vertical.

Consideramos uma estrutura espacial triangular, e o estudo se concentra no nó de ligação entre os lados do triângulo.

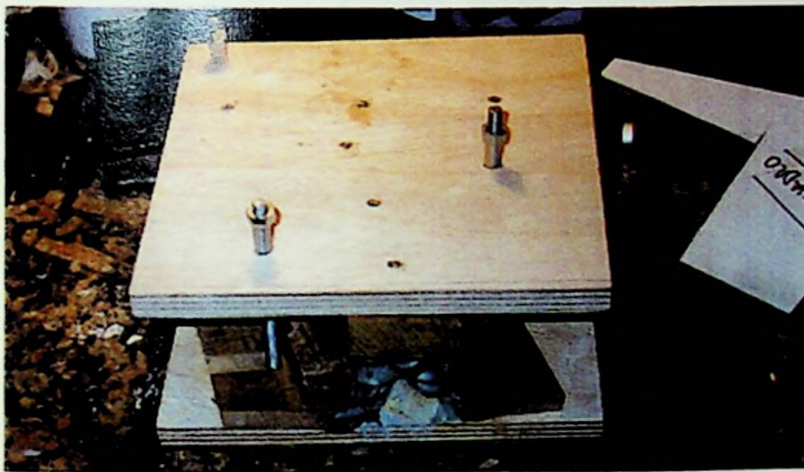
Modelos em papel com espessura simples do nó pretendido



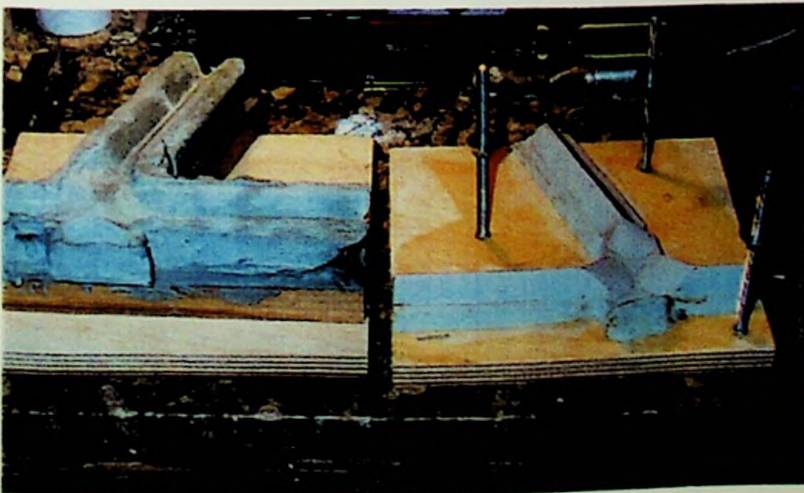




Molde da peça

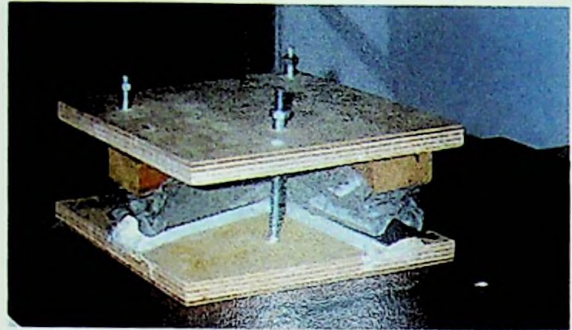


Obtenção do contramolde



Molde e contramolde abertos





Molde e contramolde  
prensando folha de papel  
com espessura dupla de 180  
gr/m<sup>2</sup>



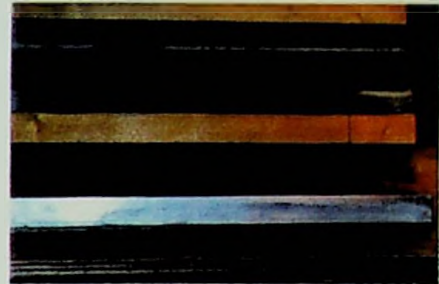
Peça obtida em papel azul



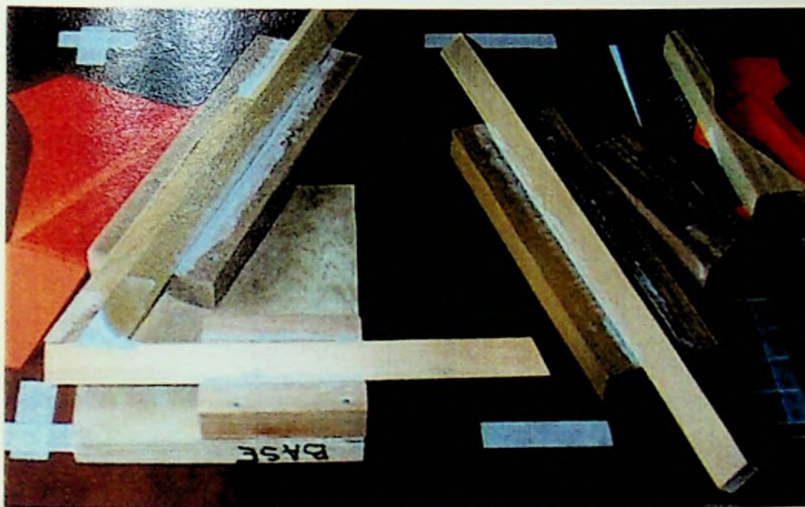
Experimento de reforço e  
entrijecimento com folha de  
latão da parte inferior da aba  
triangular da peça

## 9. Estudo de várias configurações triangulares

Estudos variados em torno do tema do plano horizontal com forma triangular espacial, sua forma integral e seus nós.



O molde para a confecção dos braços com secção triangular



Início da montagem com dois lados do triângulo

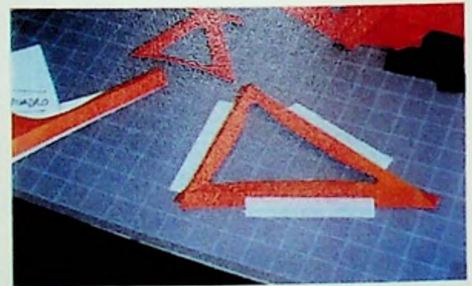


Estudo do nó de conexão dos dois braços

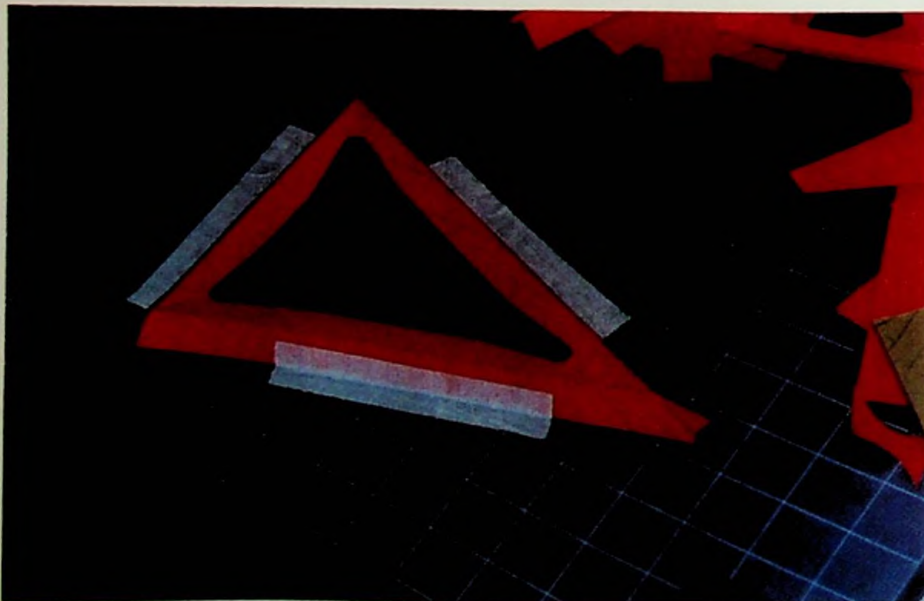




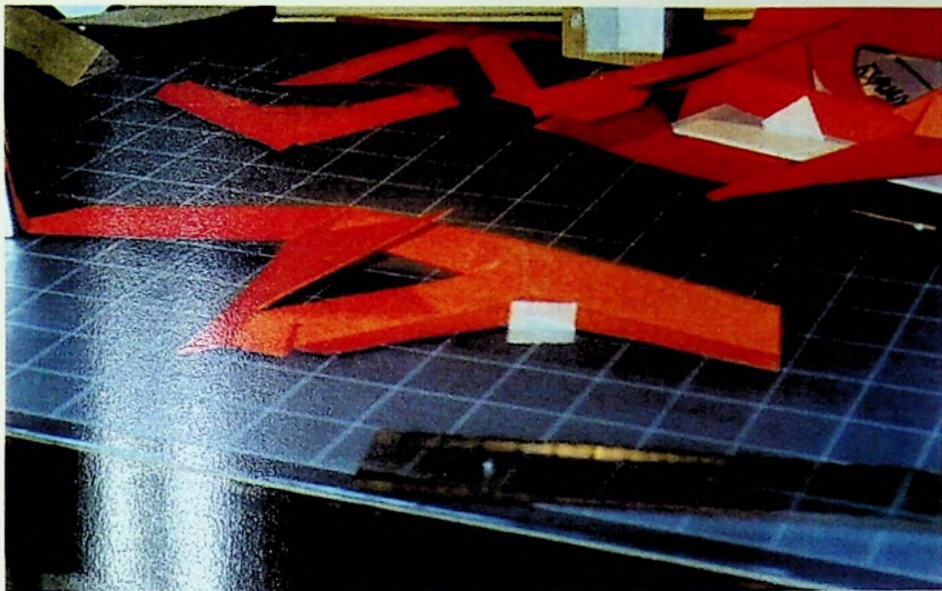
Peça moldada a partir das construções descritas



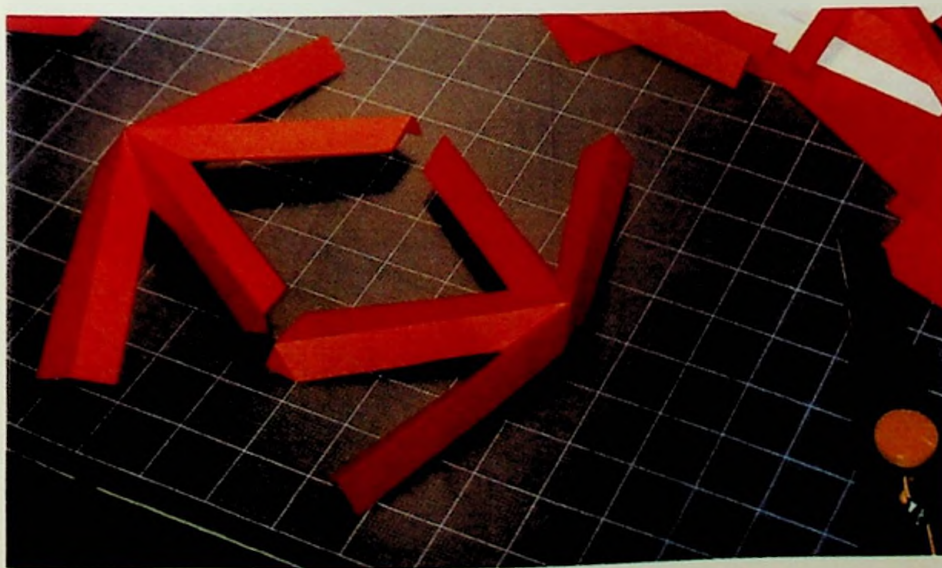
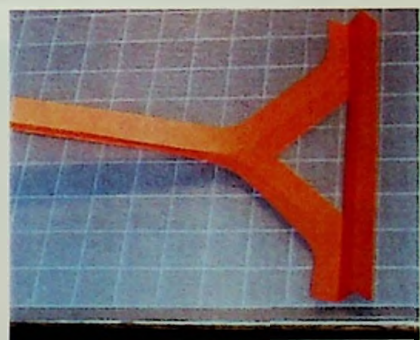
Outras configurações triangulares







Outras configurações triangulares





## 10. A configuração estável

Após os vários estudos apresentados, decidimos nos concentrar em uma figuração com três características principais:

- Estudo tridimensional ao longo do plano horizontal que vence o vão entre apoios opostos
- Abandonar a busca de uma passagem deste plano ao plano vertical dos apoios
- Adotar a configuração em X com apoios nos quatro vértices desta forma

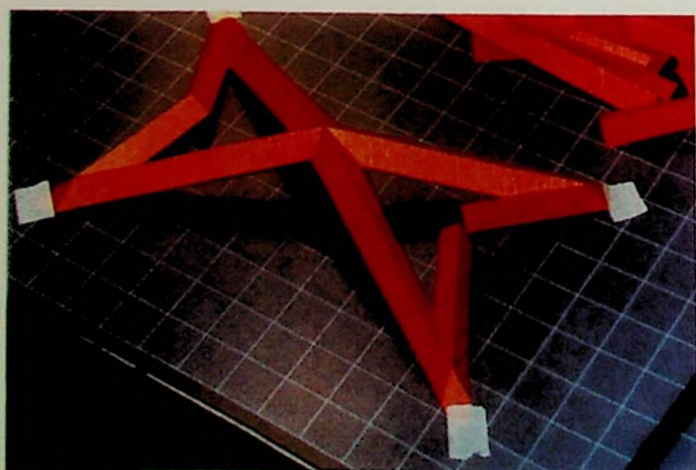
As fotos apresentadas nas páginas seguintes mostram este estudo composto pela passagem de uma figura plana ao espaço, a construção das ferramentas para reprodução da figura com várias espessuras e a fixação desta figura a um suporte simulando os quatro apoios.



a figura no plano

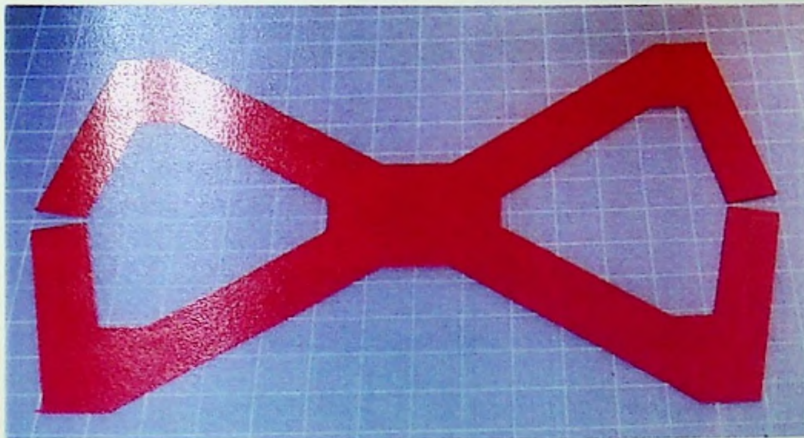
Observa-se que a resitência do conjunto é aceitável, mas o tipo de corte adotado gera nos braços que unem dois apoios, de um mesmo lado da estrutura, uma inflexão dirigida ao nó central. Seria desejável que estes dois braços compusessem uma reta. Na configuração seguinte procuramos minimizar este aspecto.

A razão pela qual estes braços são independentes (corte no centro) é motivada pelo fato de que uma figura ao passar do plano para o espaço modifica sua geometria. Ver nas figuras como as direções dos braços no plano são diferentes daquelas assumidas no espaço.



a figura no espaço

o desenho feito sobre  
uma folha de papel sem  
emendas

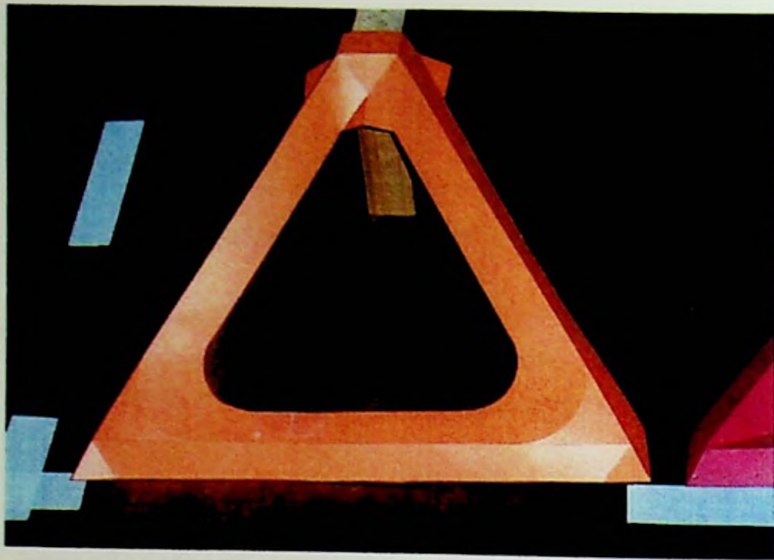


os recortes feitos de  
modo a tentar alinhar os bra-  
ços que unem os apoios do  
mesmo lado da estrutura

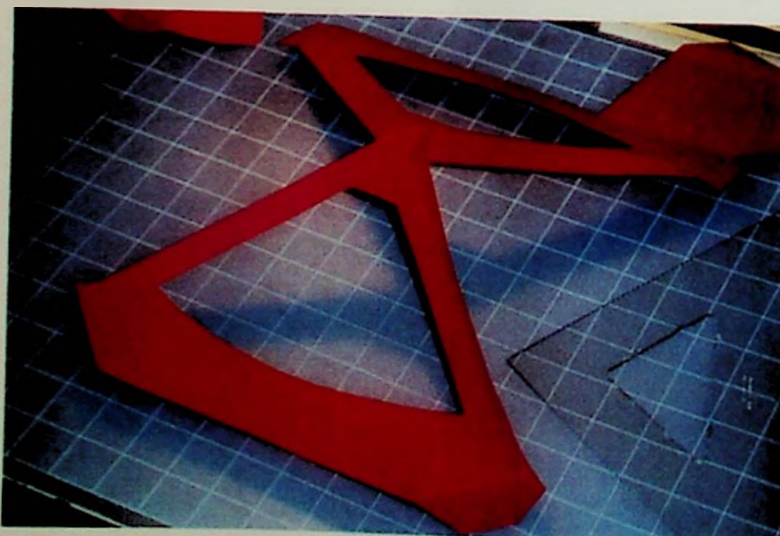
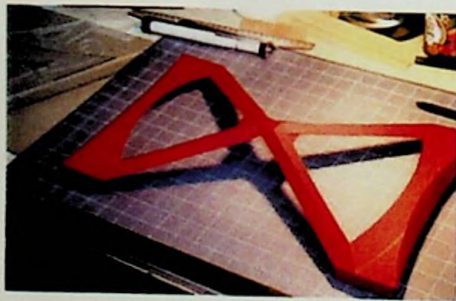


a dobragem e a figura es-  
pacial. Apesar dos cuidados  
adotados os braços ainda não  
estão alinhados.



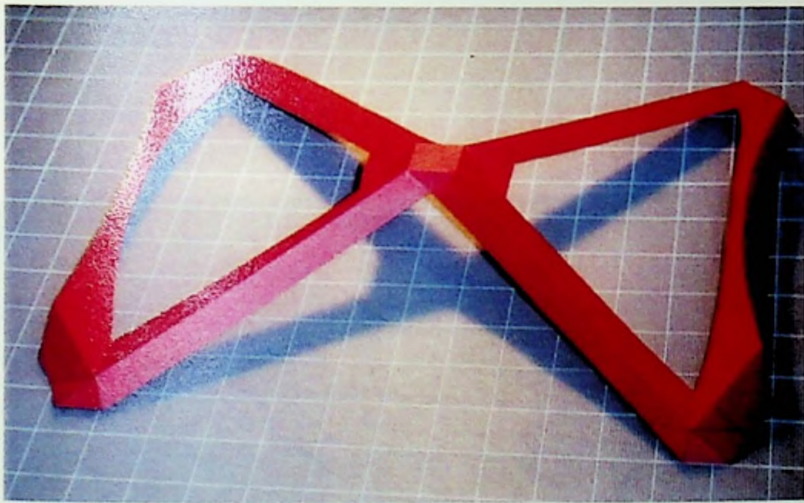
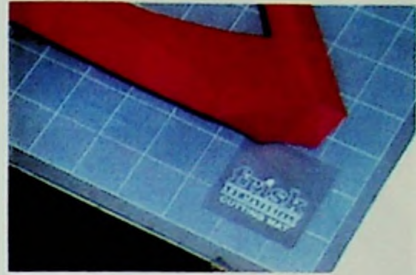


Peça dobrada em papel simples correspondente a metade da configuração em "X". Consegue-se pela primeira vez construir uma figura contínua, isto é, sem interrupção entre os braços.

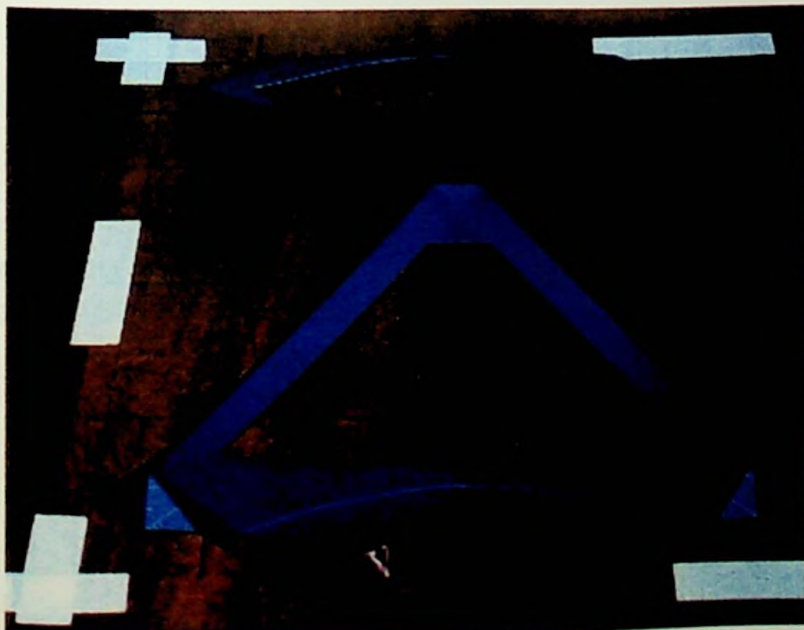


Peça em papel simples configurando o "X" completo com variação nos detalhes dos nós terminais.

Detalhe do nó



Peça completa configurada

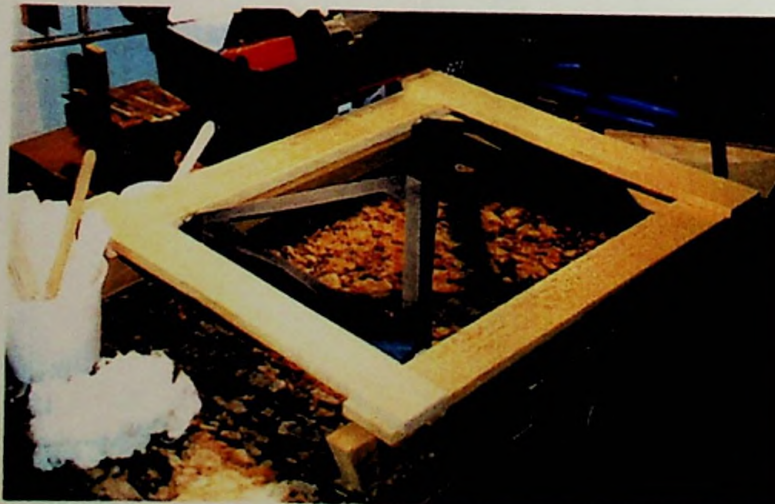


Peça em papel simples preparada para a confecção do molde e do contramolde





O chassis



A peça em papel simples acomodada no chassis para garantir as dimensões e o nivelamento

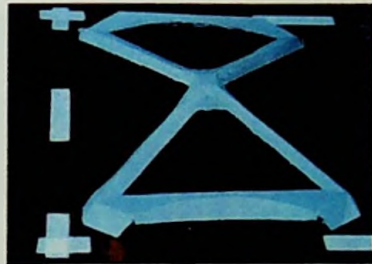




A moldagem com poliéster e talco industrial

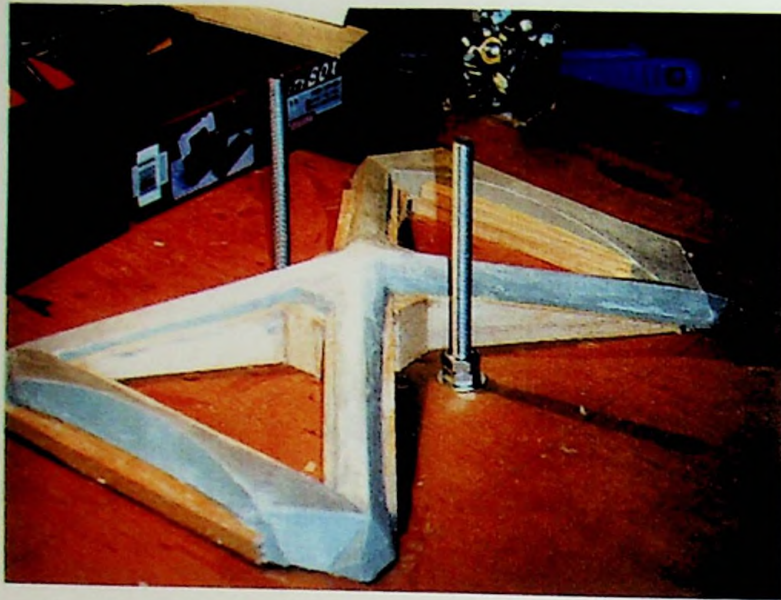


A peça obtida, fora do chassis

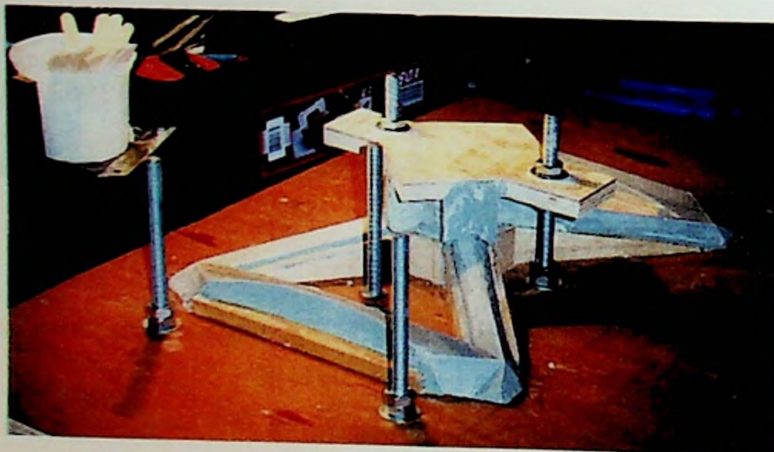


Início da acomodação da peça para início da confecção do molde





O molde completo



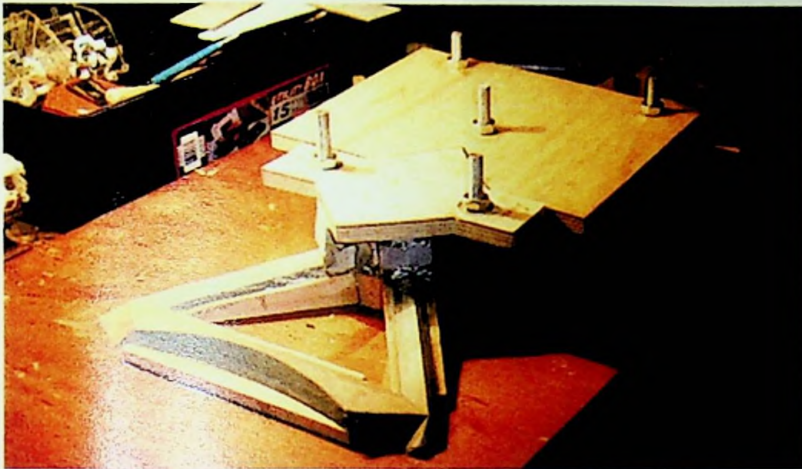
Início da confecção do  
contramolde



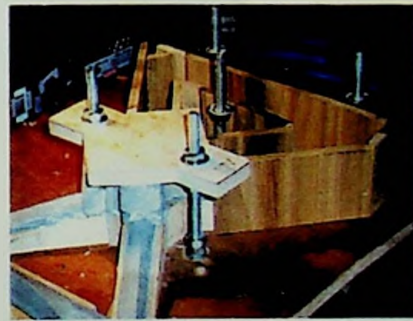
Nivelamento e continua-  
ção da construção do  
contramolde





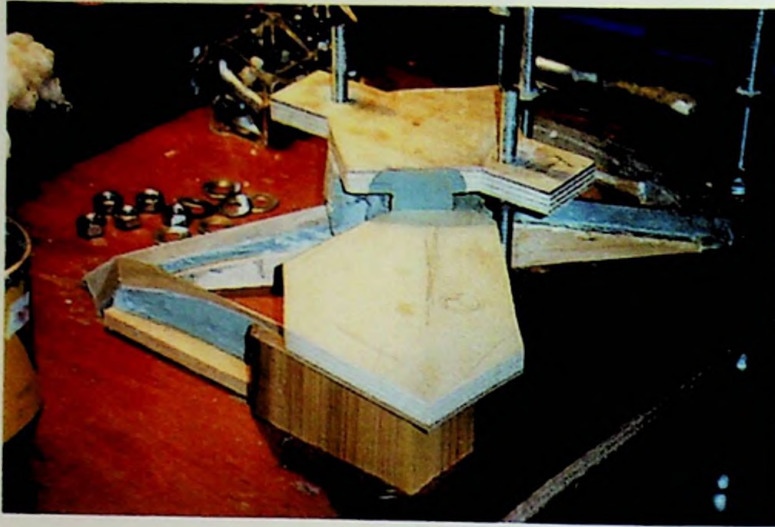


Obtenção parcial do  
contramolde

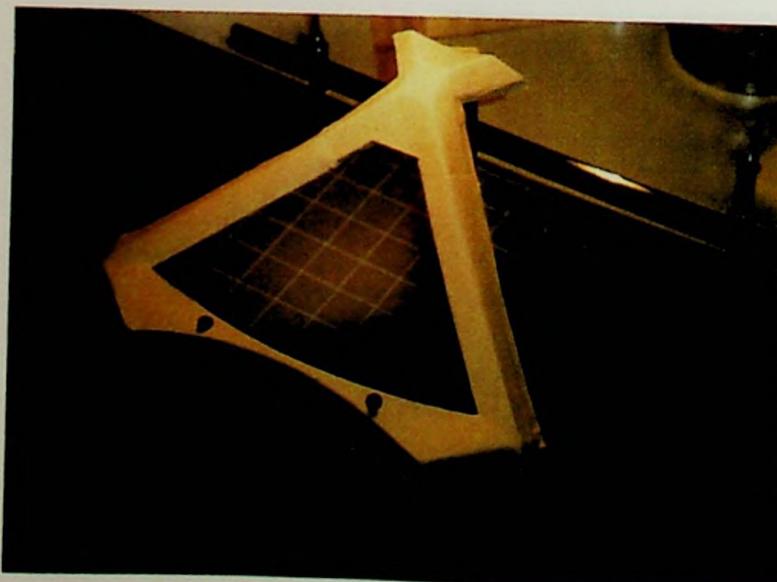
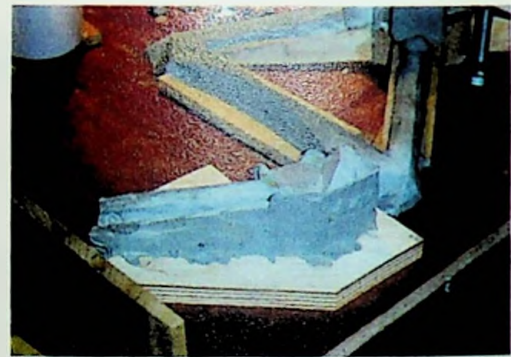


Obtenção de peça parci-  
al prensada para verificação  
do processo e da qualidade  
dos detalhes





Continuação da confecção  
do contramolde



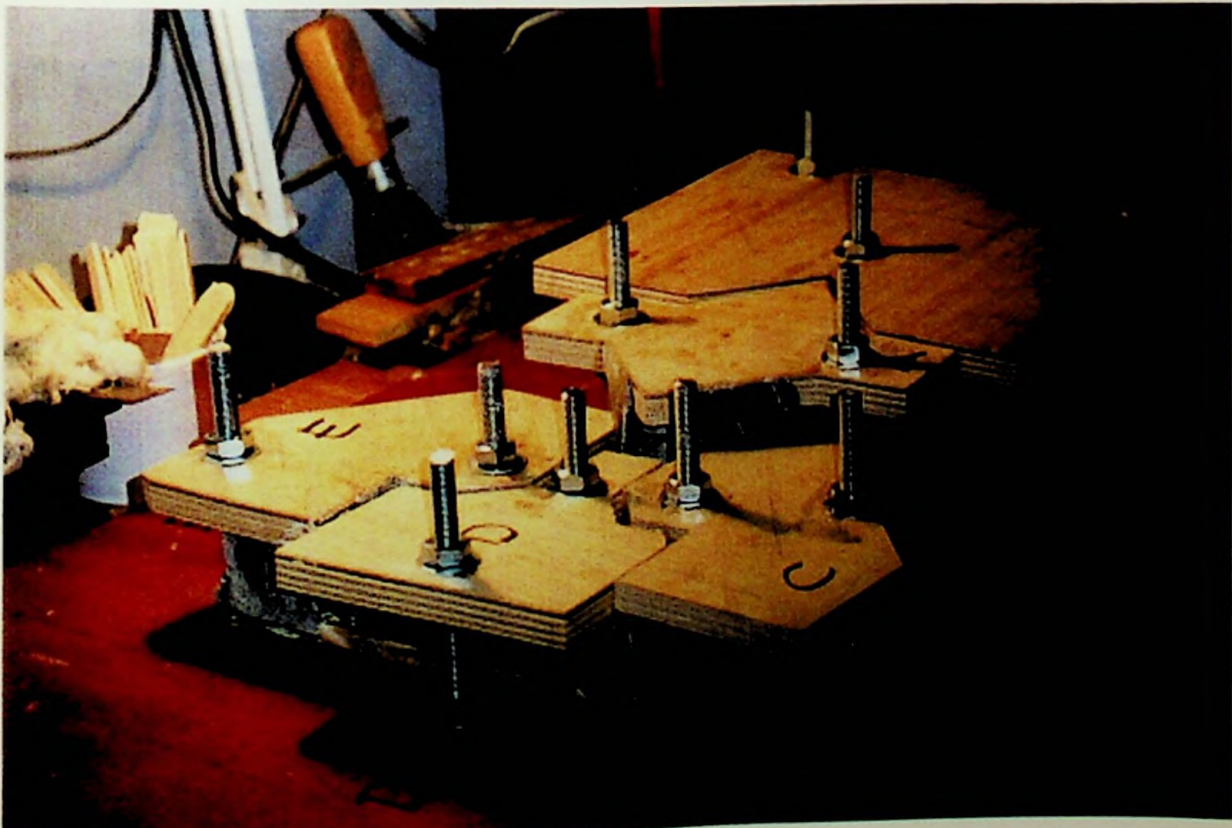
Fixação da primeira peça  
parcial obtida em apoio para  
verificar sua estabilidade



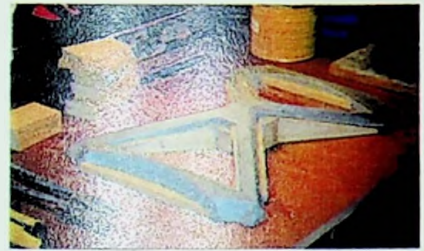
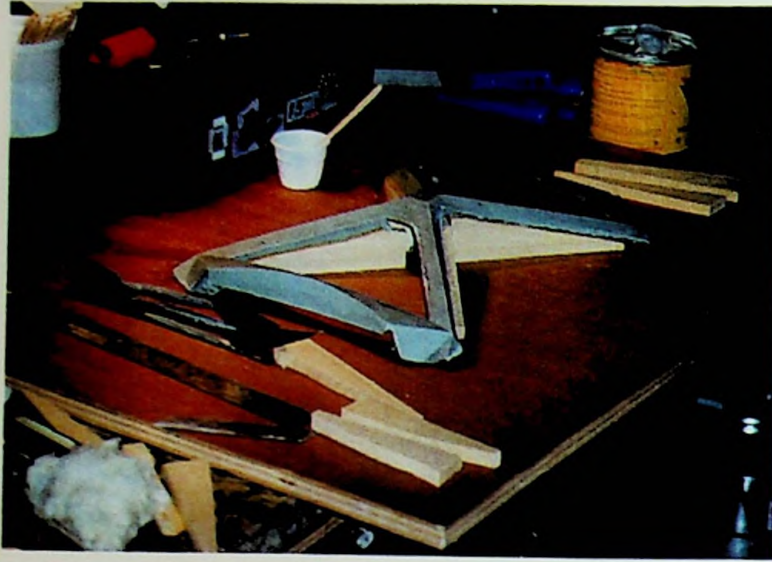
Verificação, ajuste e acerto dos acabamentos



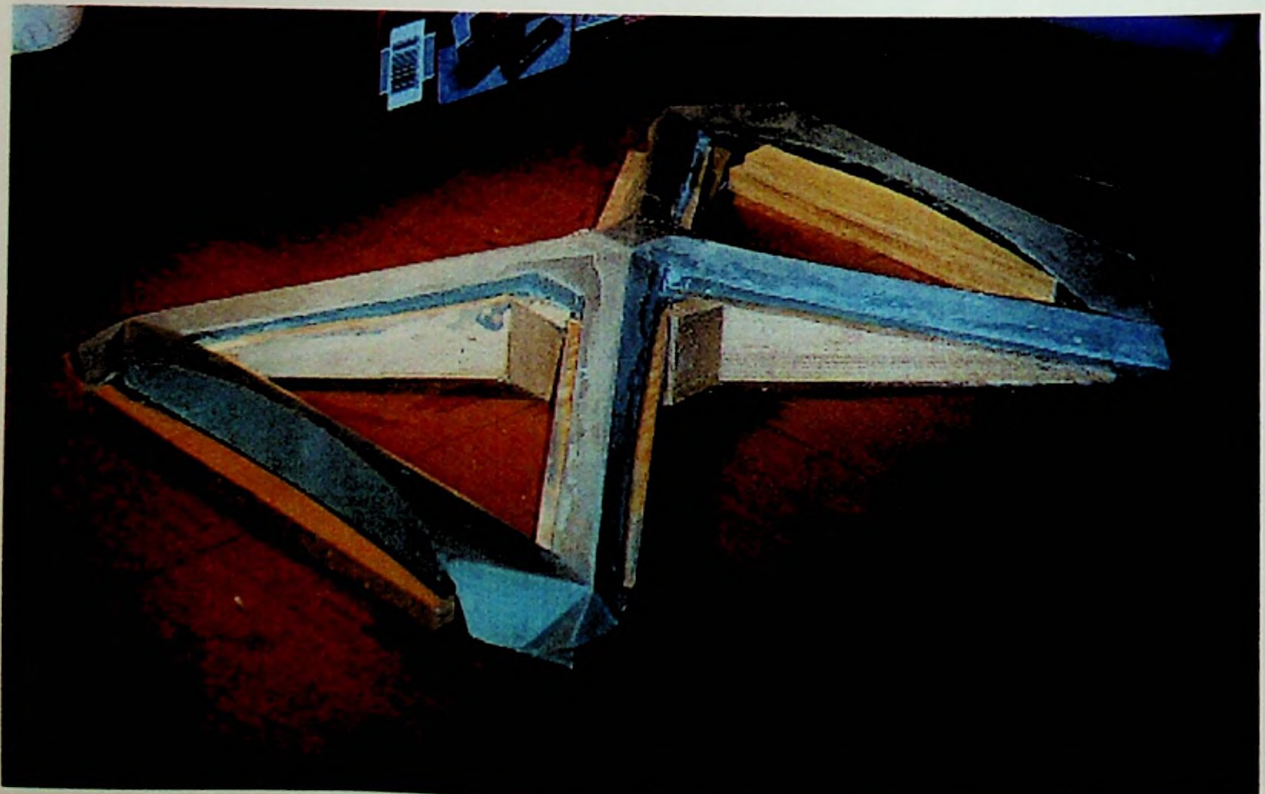
Molde e contramolde completos



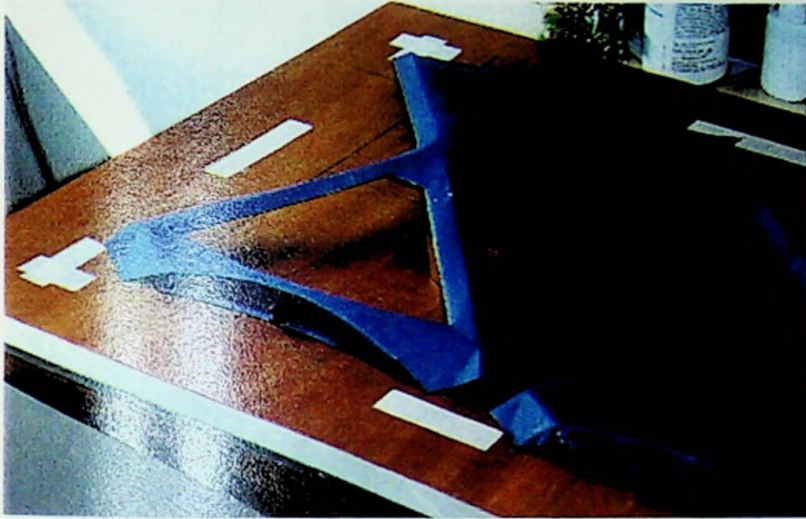




Verificação, ajuste e acerto dos acabamentos

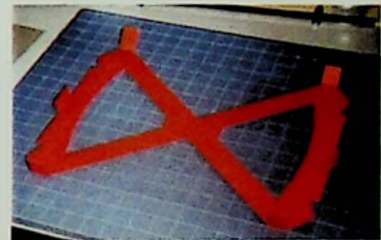




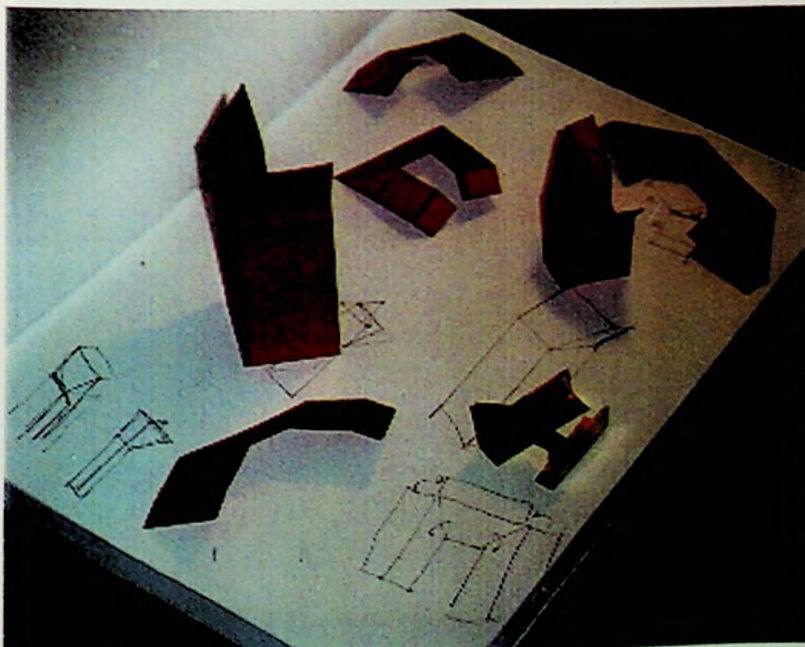


Primeiras peças obtidas por prensagem

Modelo de corte da peça a ser prensada

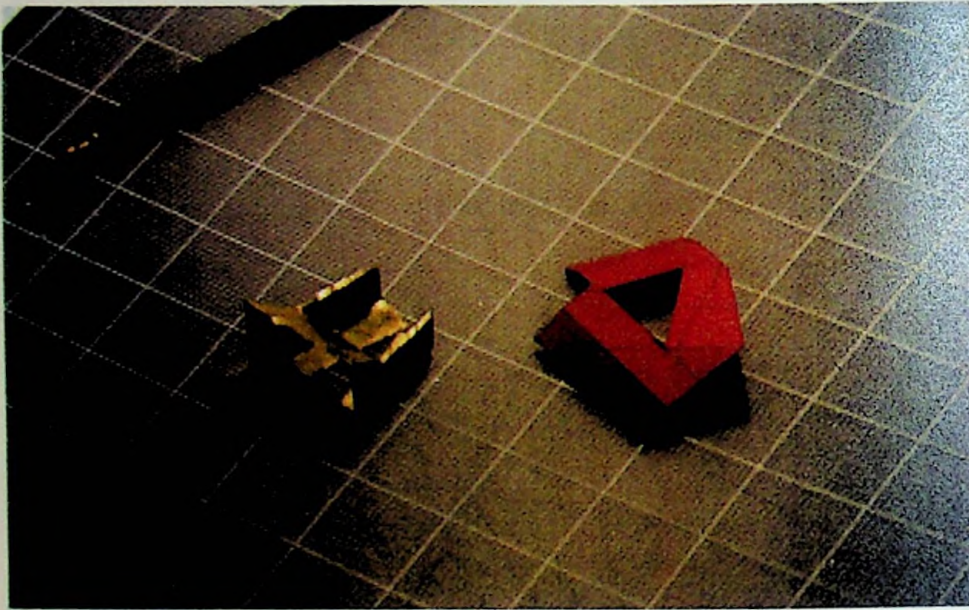


Dobragem dos registros para fixação das folhas de papel no molde

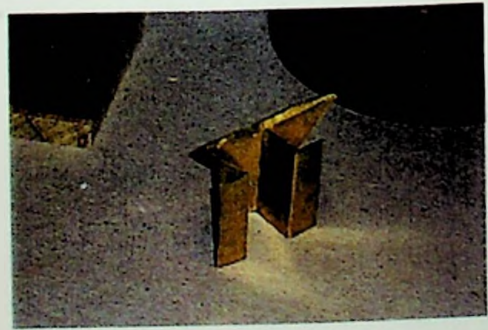


Primeiros croquis para a confecção dos apoios de latão a serem colocados nas extremidades da peça em "X"

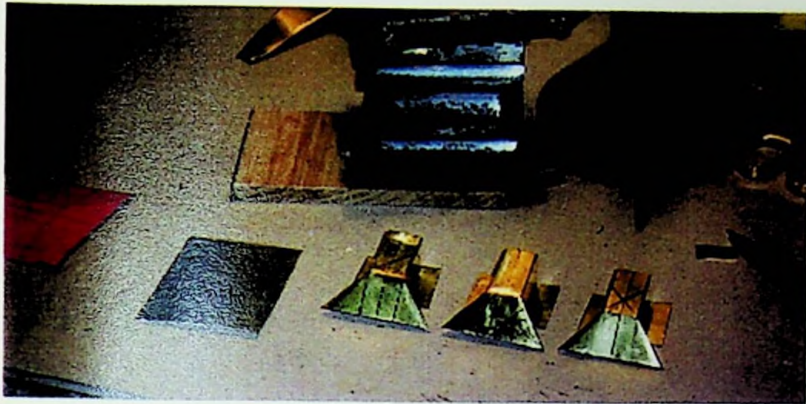




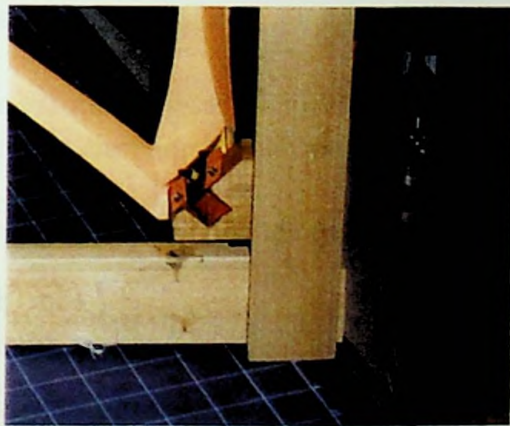
Confecção dos apoios terminais



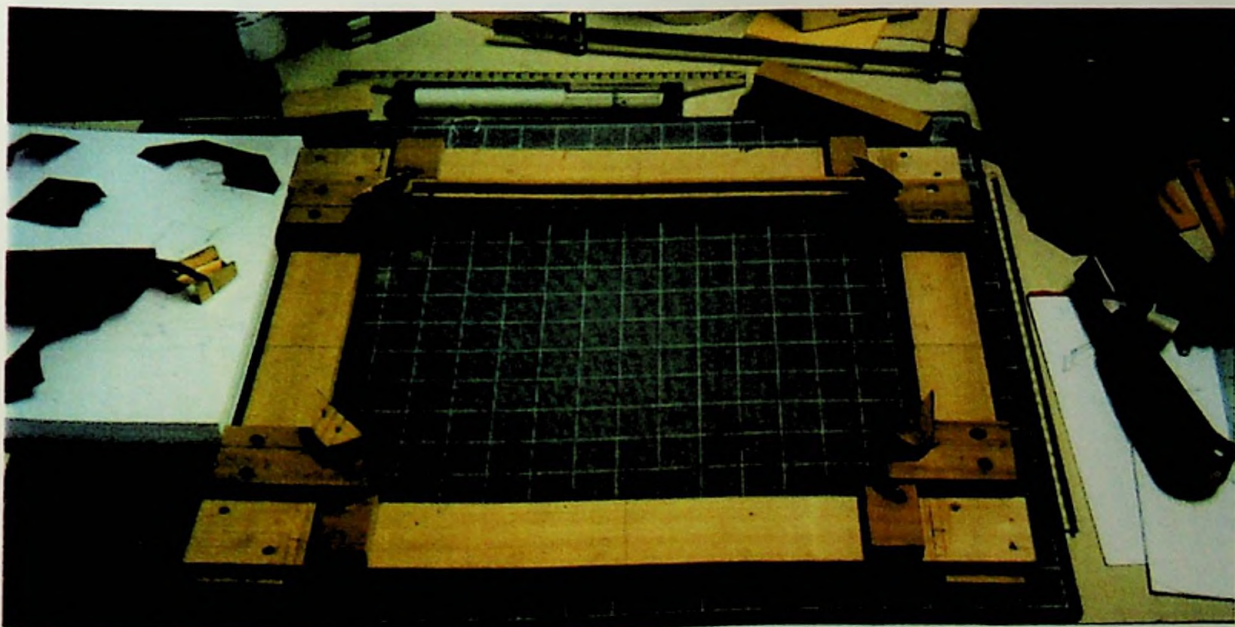




Apoios-terminais prontos

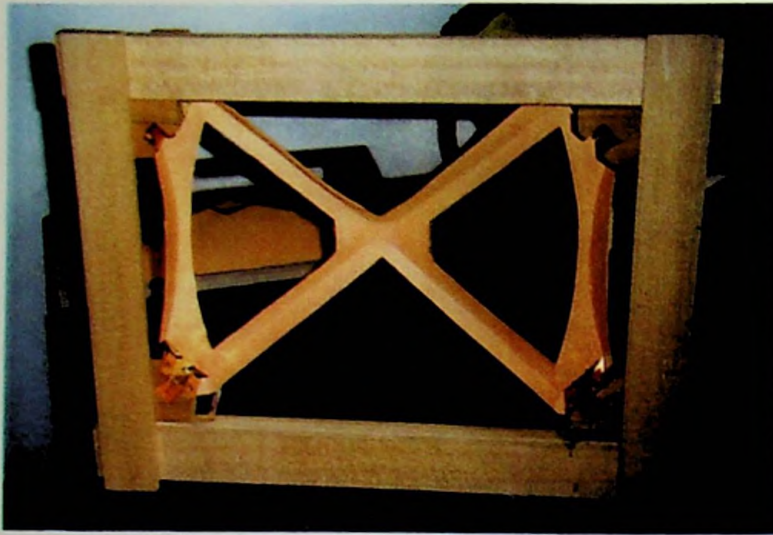


Detalhe de um terminal fixado



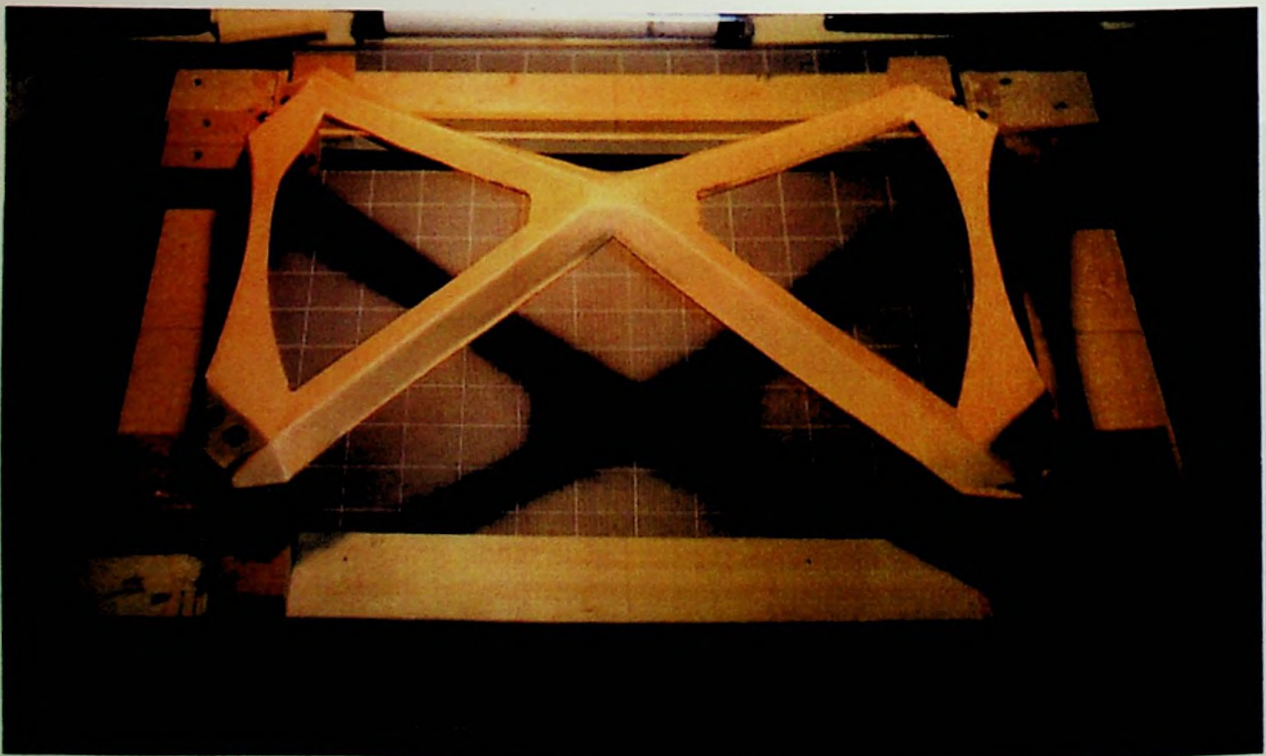
Fixação dos terminais no chassis





Chassis, terminais e peça  
prensada montados

Fim da operação com a  
peça instalada e pronta para  
os testes preliminares



#### *4. Os desenhos do anteprojeto*

Este capítulo contém todos os desenhos referentes ao anteprojeto da escola secundária proposta. Aqui reunimos todas as informações coletadas e estudadas nos capítulos preliminares expostos.

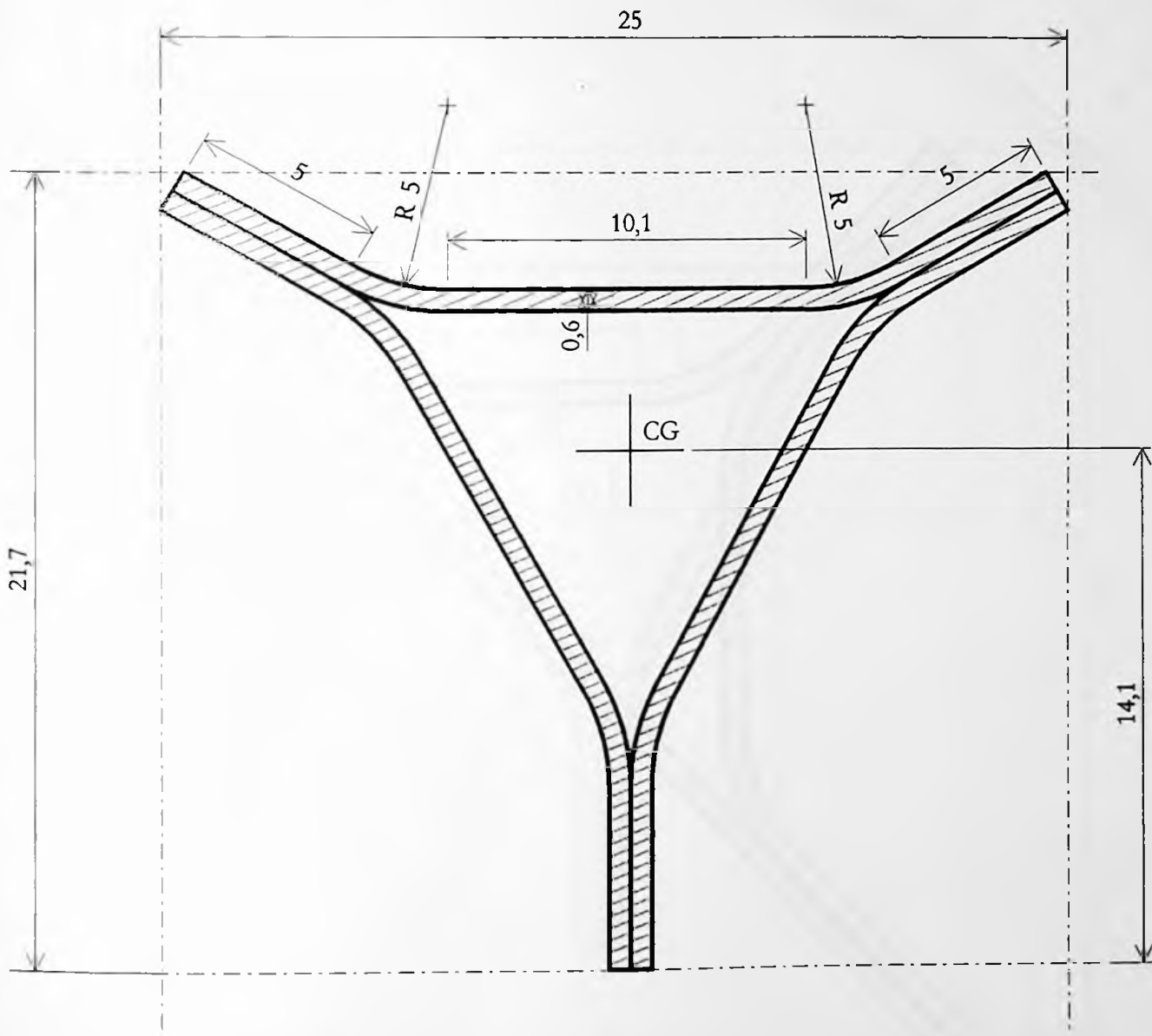
A organização dos estudos seguiu o critério de agrupá-los de acordo com sua importância, de modo a melhor caracterizar sua unidade. Assim:

- o primeiro grupo traduz o princípio da estrutura básica em madeira;
- o segundo enfeixa os vários tipos de componentes necessários à construção;
- o terceiro mostra a rede modular empregada;
- o quarto a concepção do módulo base gerador do conjunto;
- o quinto a forma de emprego da estrutura básica nas áreas abertas;
- o sexto mostra a articulação dos vários edifícios, e,
- o sétimo examina com mais detalhe os vários edifícios.

*1. A origem da estrutura: o sistema*



SIS.1



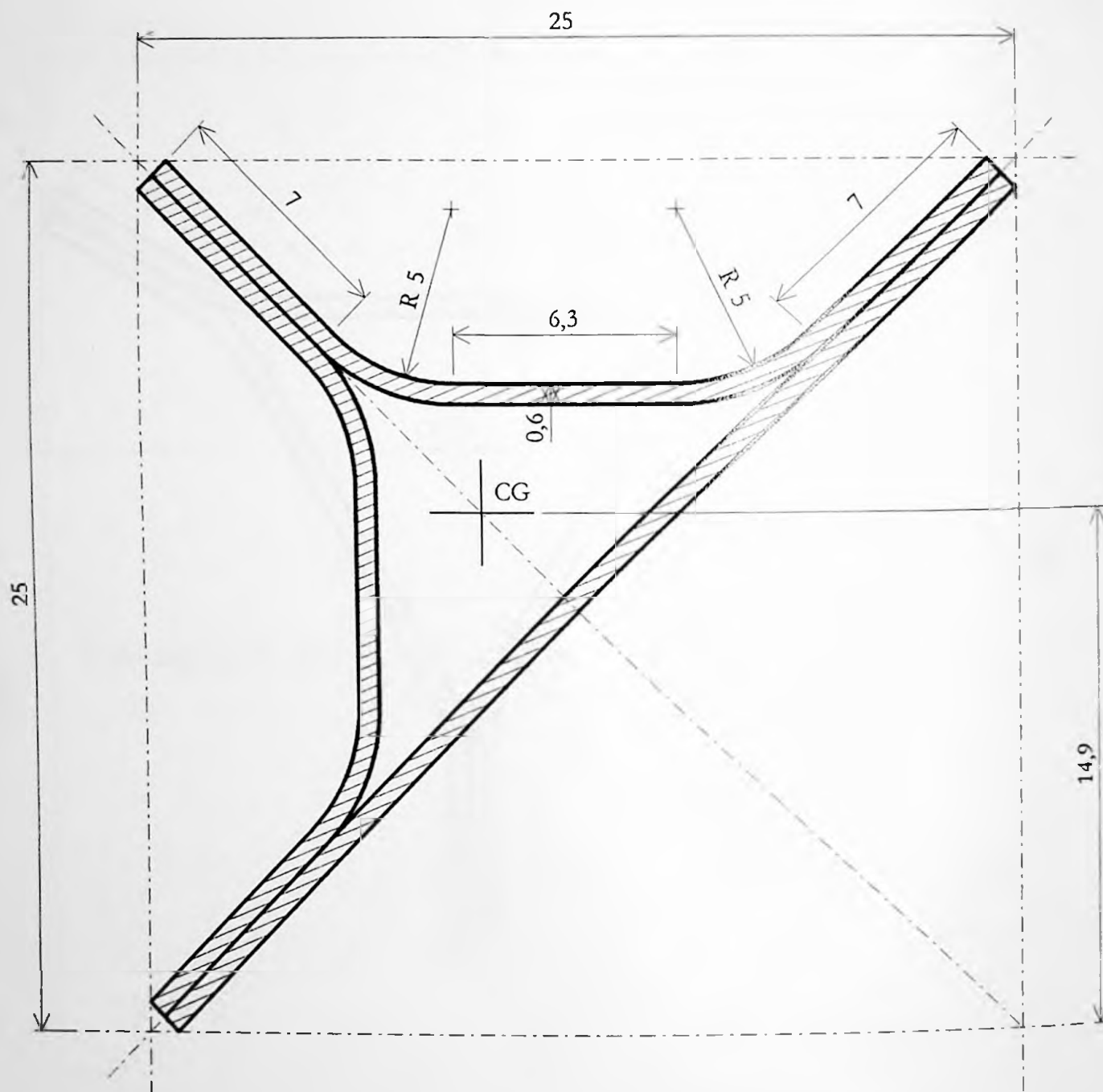
Área da Viga = 46.24cm<sup>2</sup>

Momento de Inércia X=1764.17

Momento de Inércia Y=1763.94

Seção da viga  
Escala 1:2

SIS.2



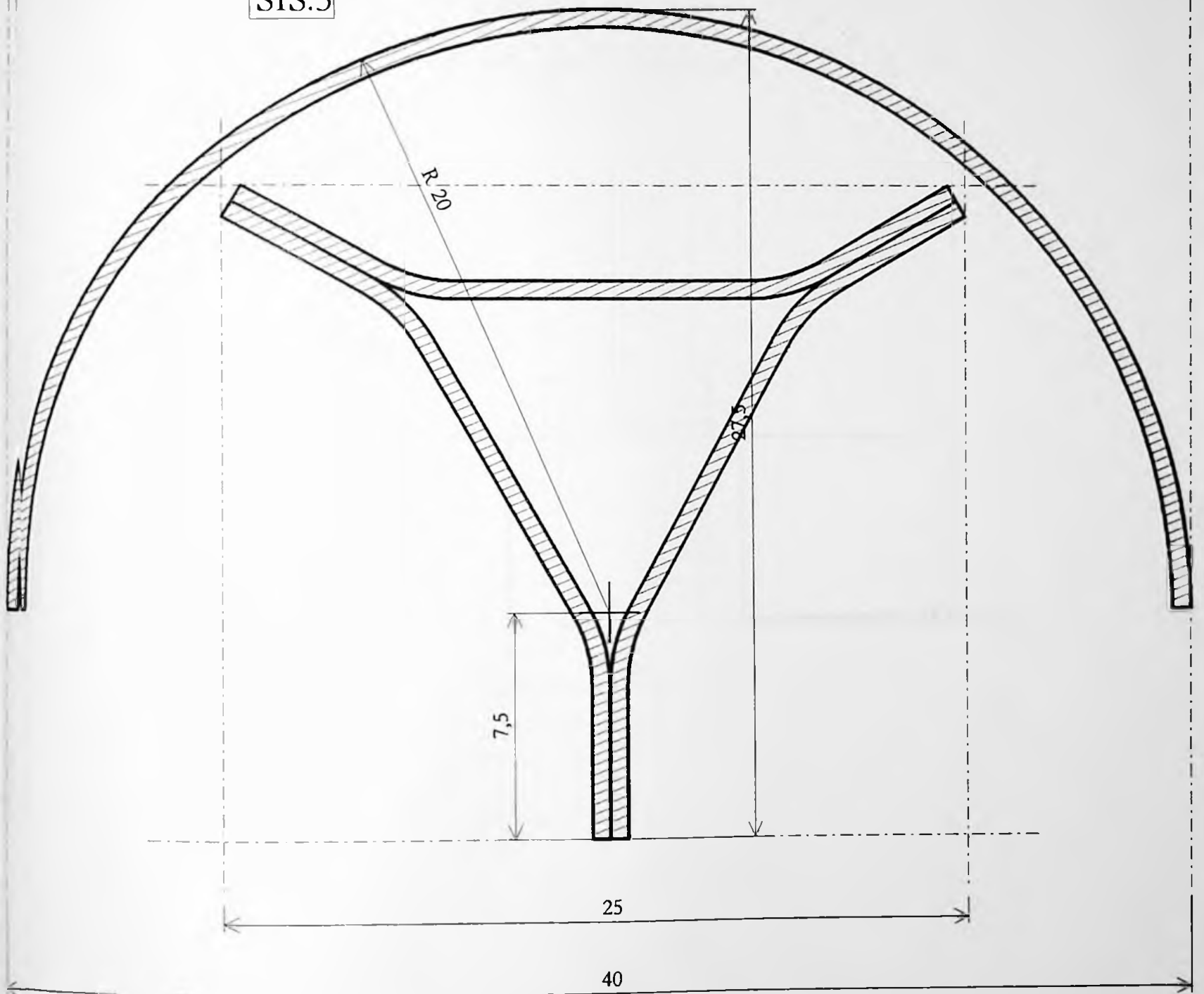
Área do Pilar = 54.82cm<sup>2</sup>

Momento de Inércia X=2744.86

Momento de Inércia Y=2744.25

Seção do pilar  
Escala 1:2

SIS.3

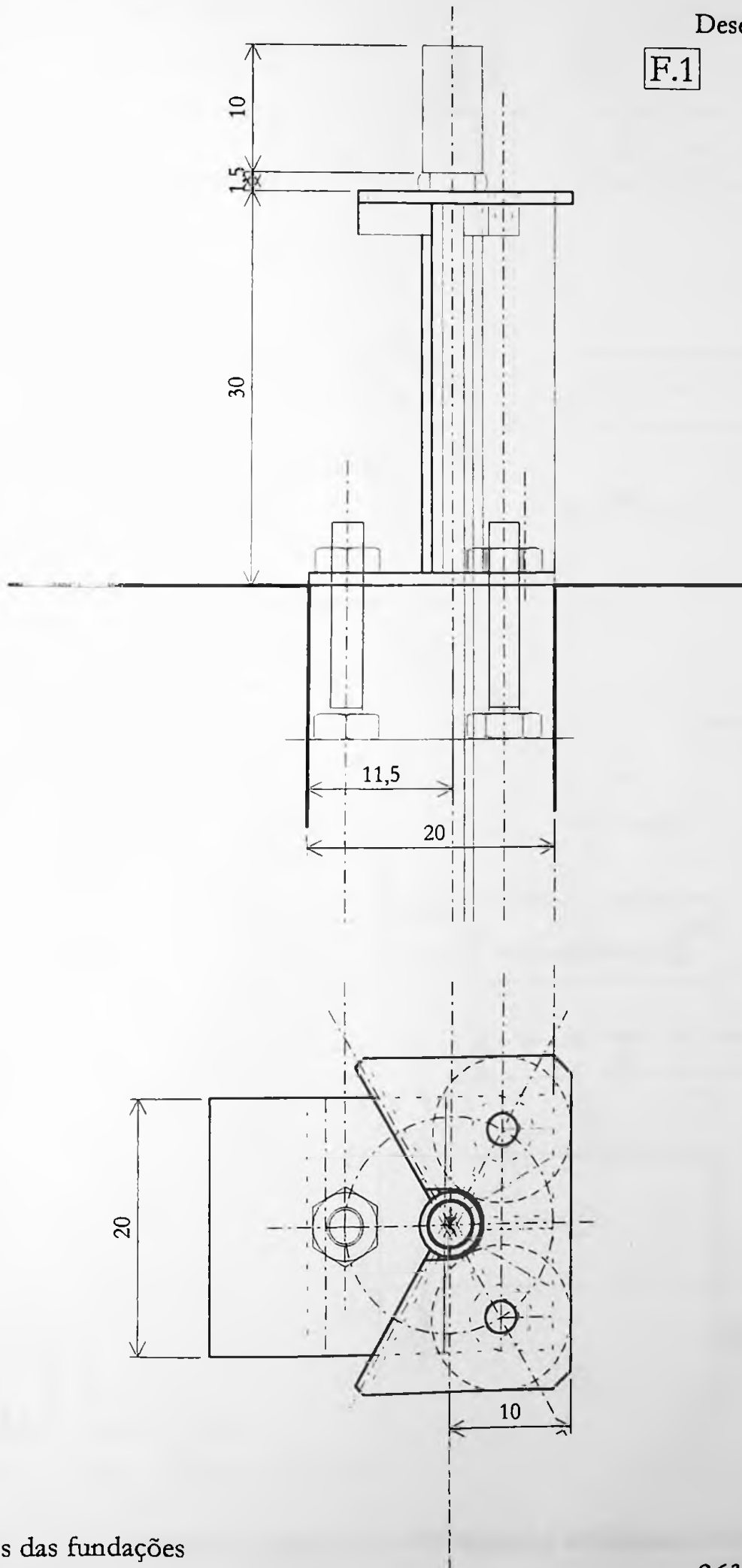


Seção da viga de cobertura de galpão  
Escala 1:2



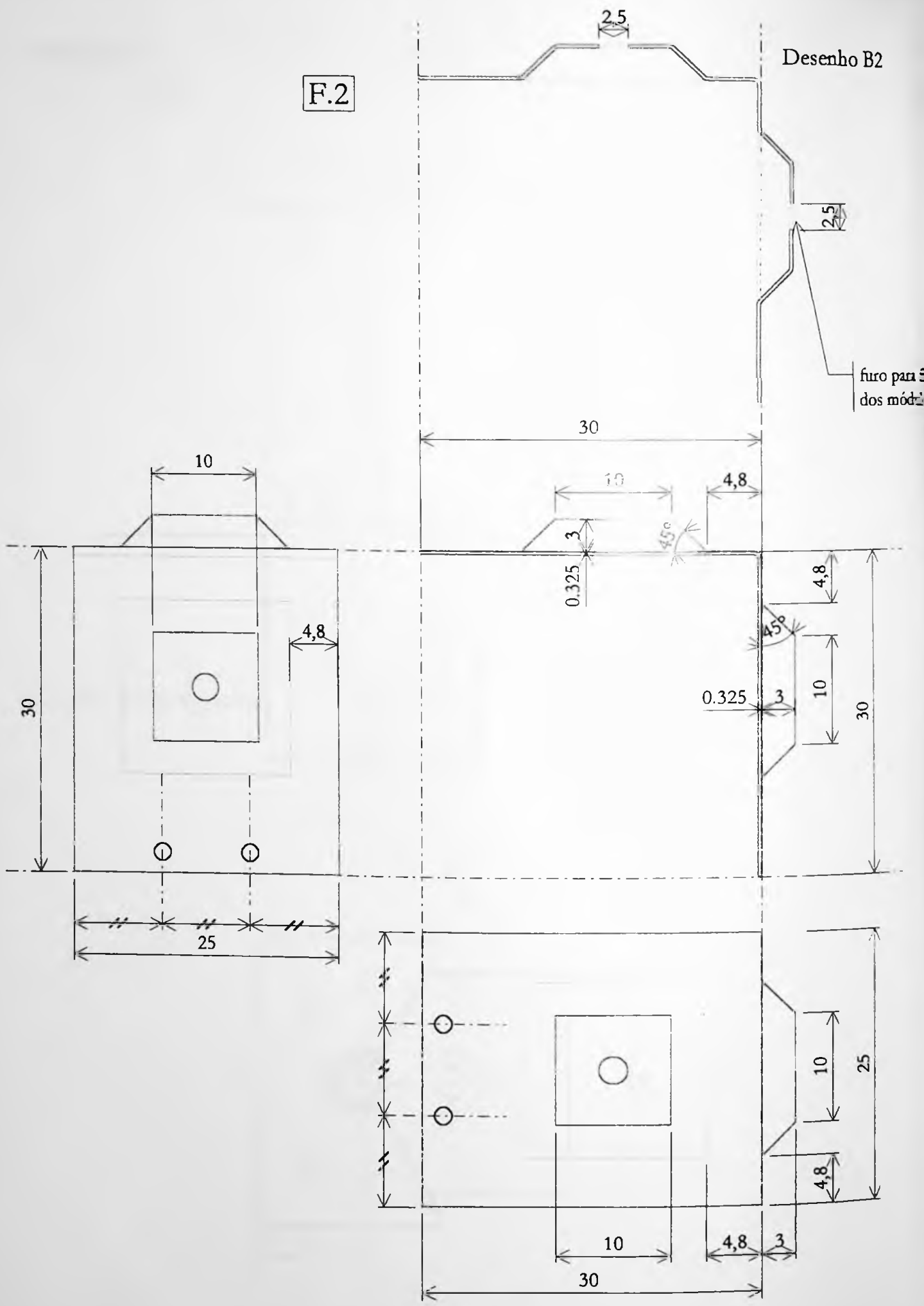
## *2. Os componentes*

F.1



F.2

Desenho B2

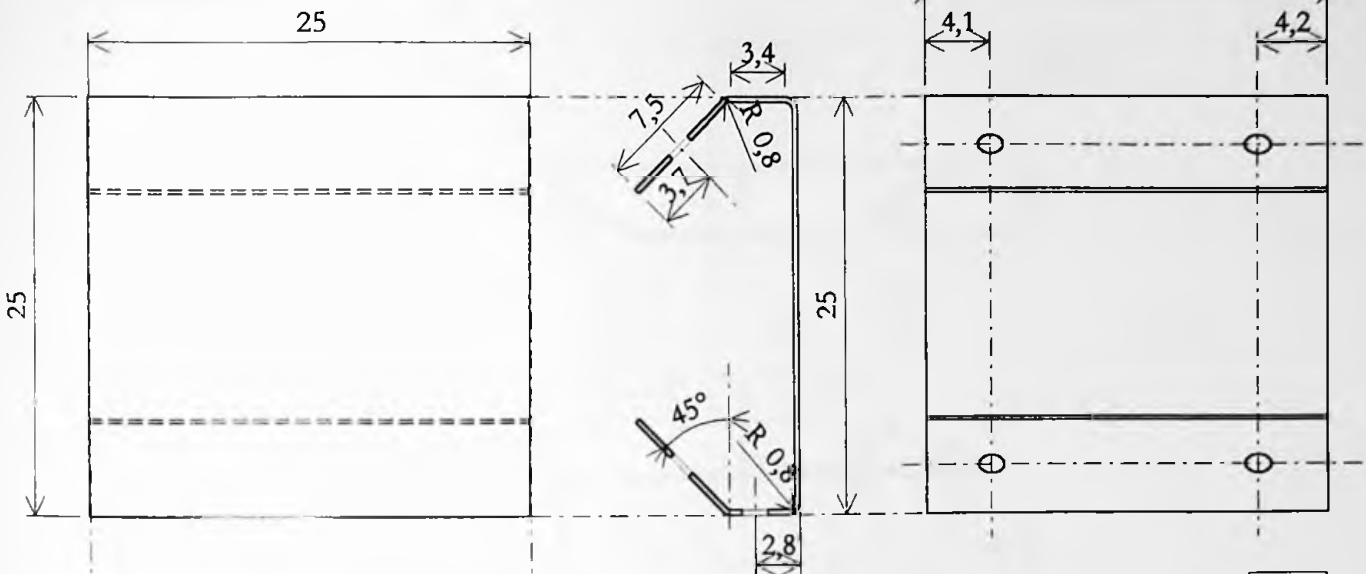


furo para E  
dos mód:

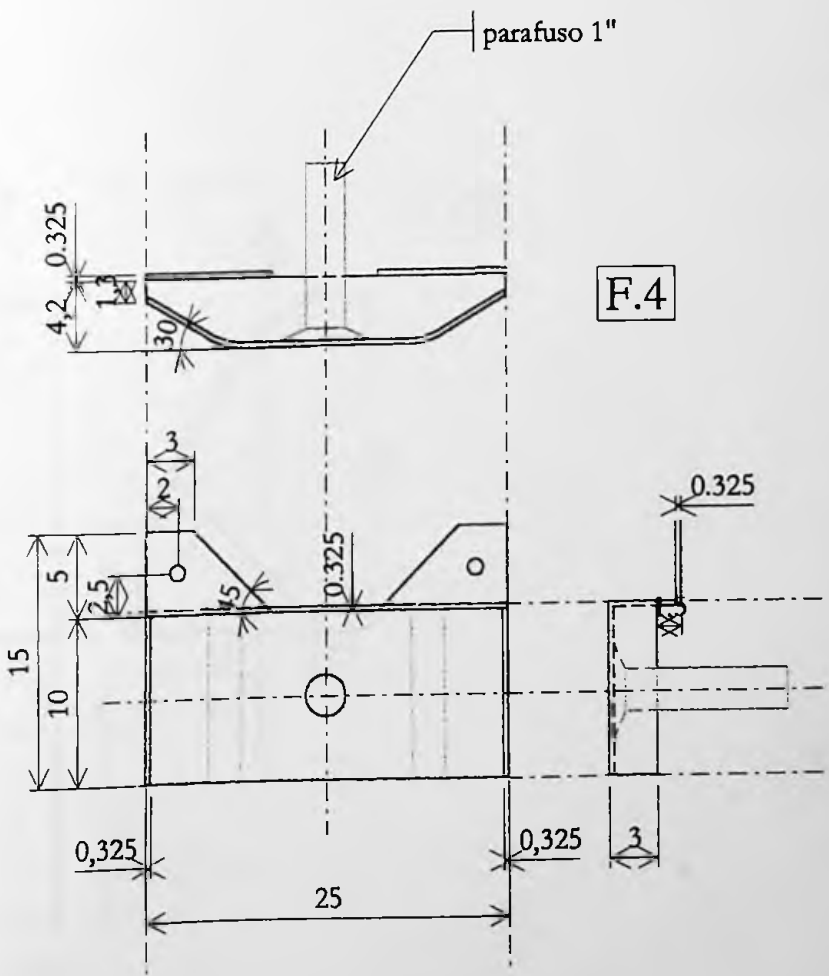
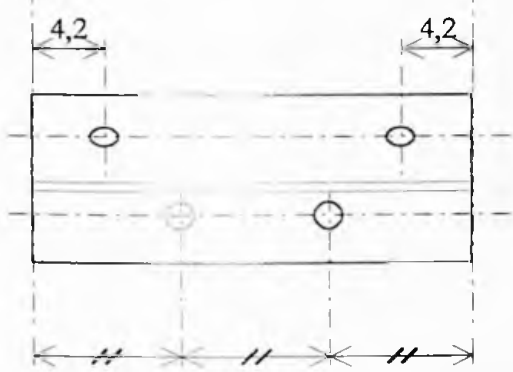
Componentes de conexão dos módulos  
Escala 1:5



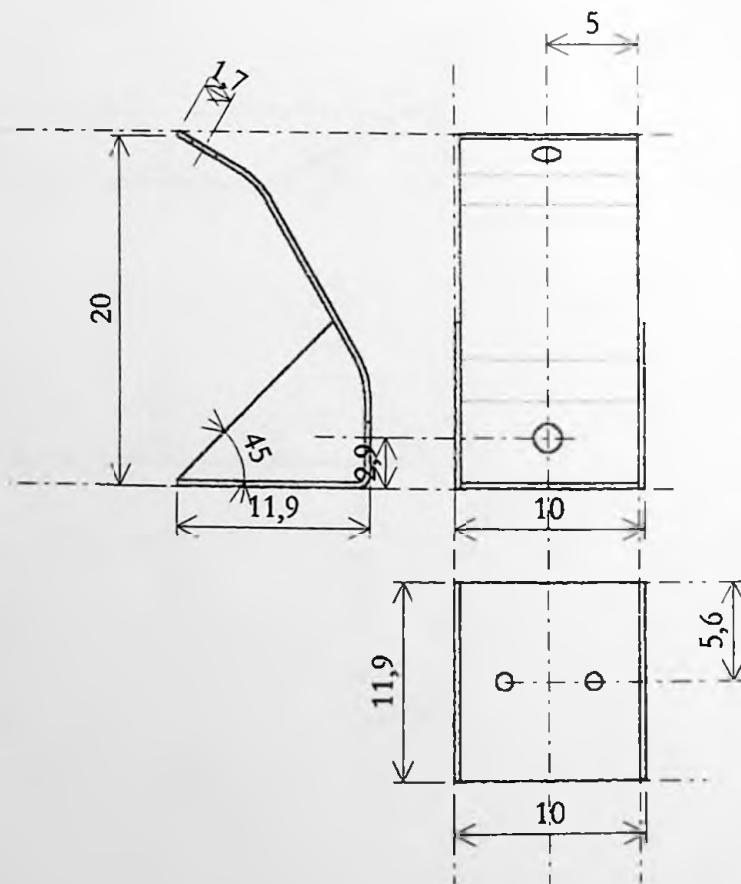
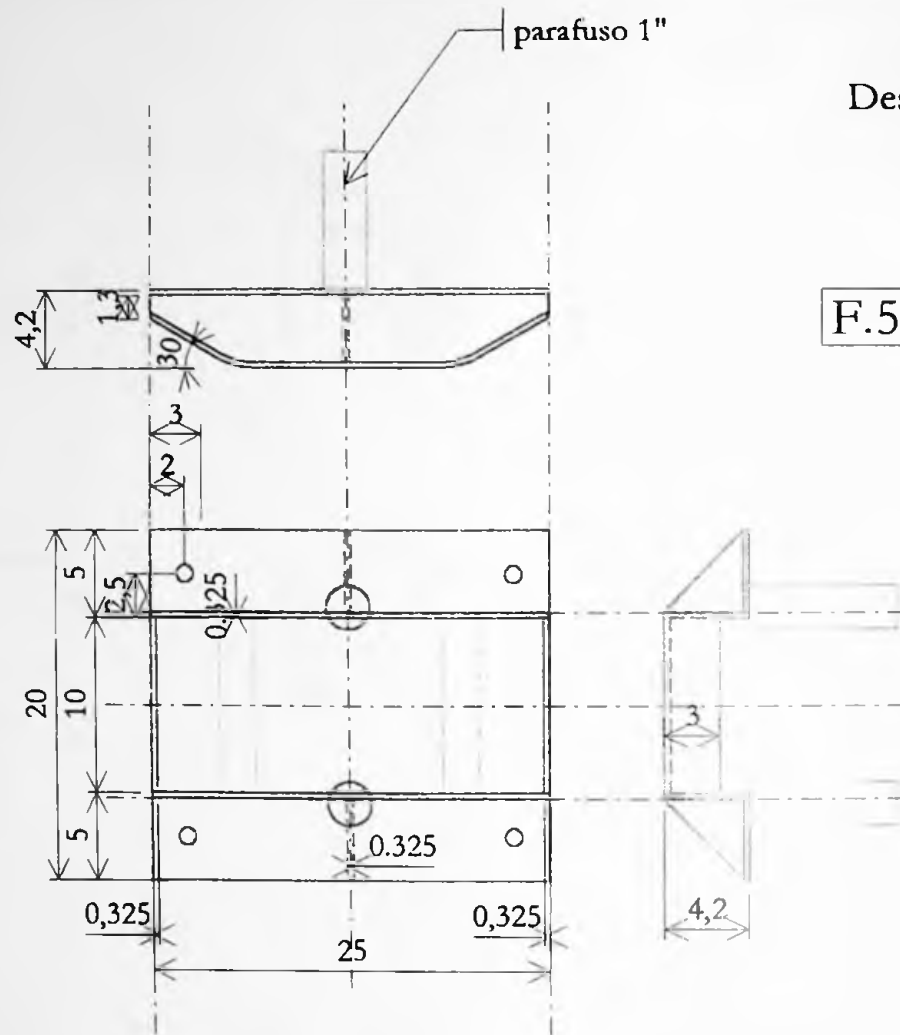
Desenho B3

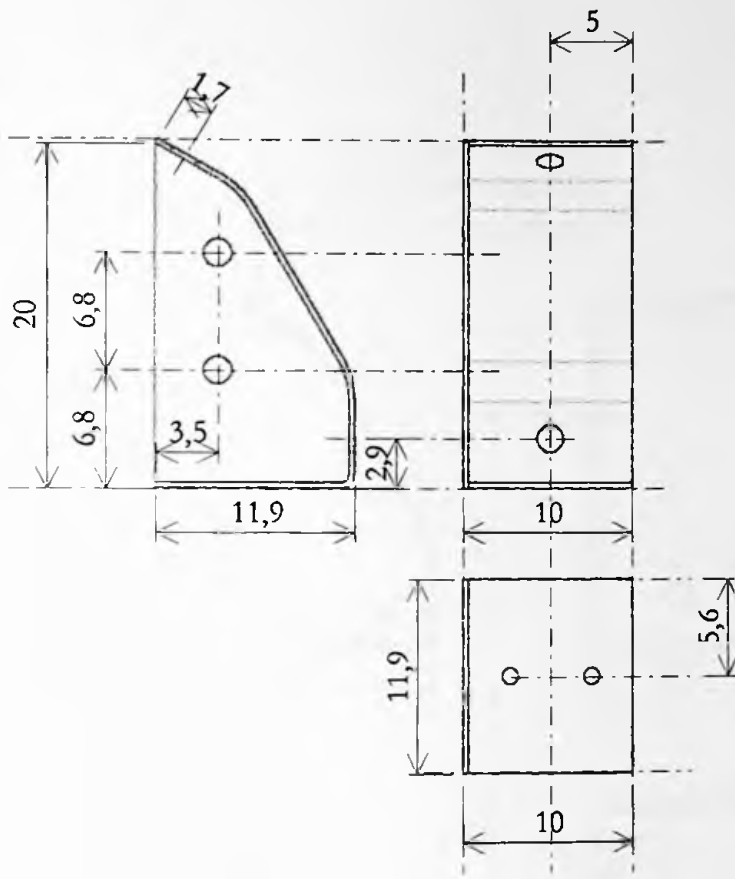


F.3

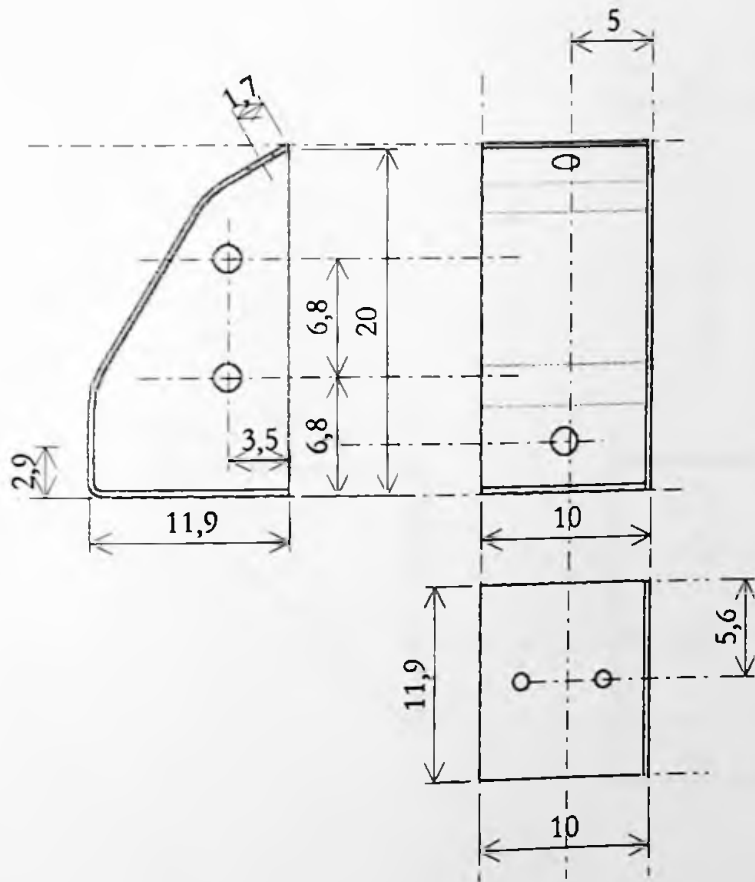


F.4



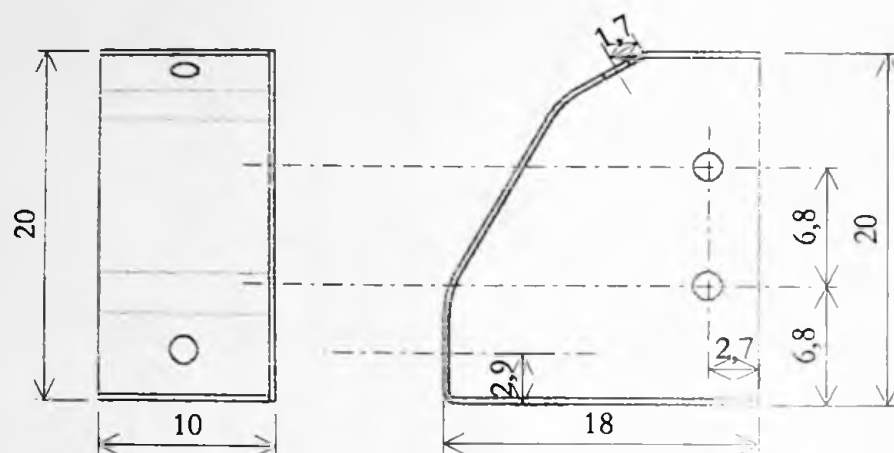


F.6A

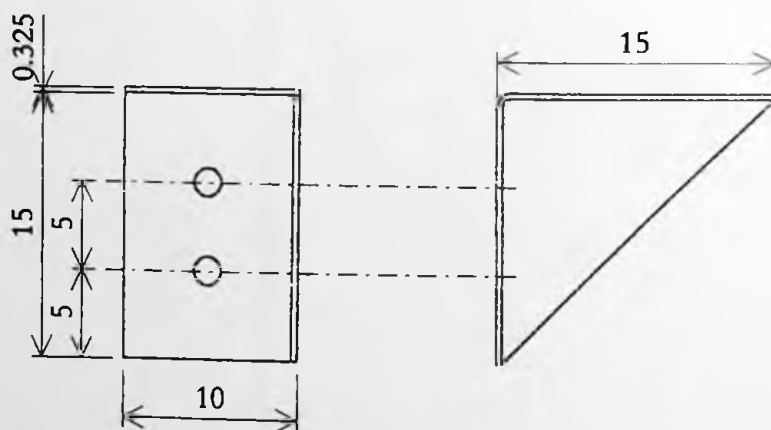
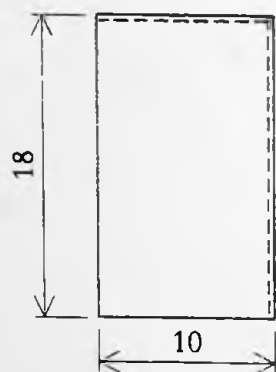


F.6B

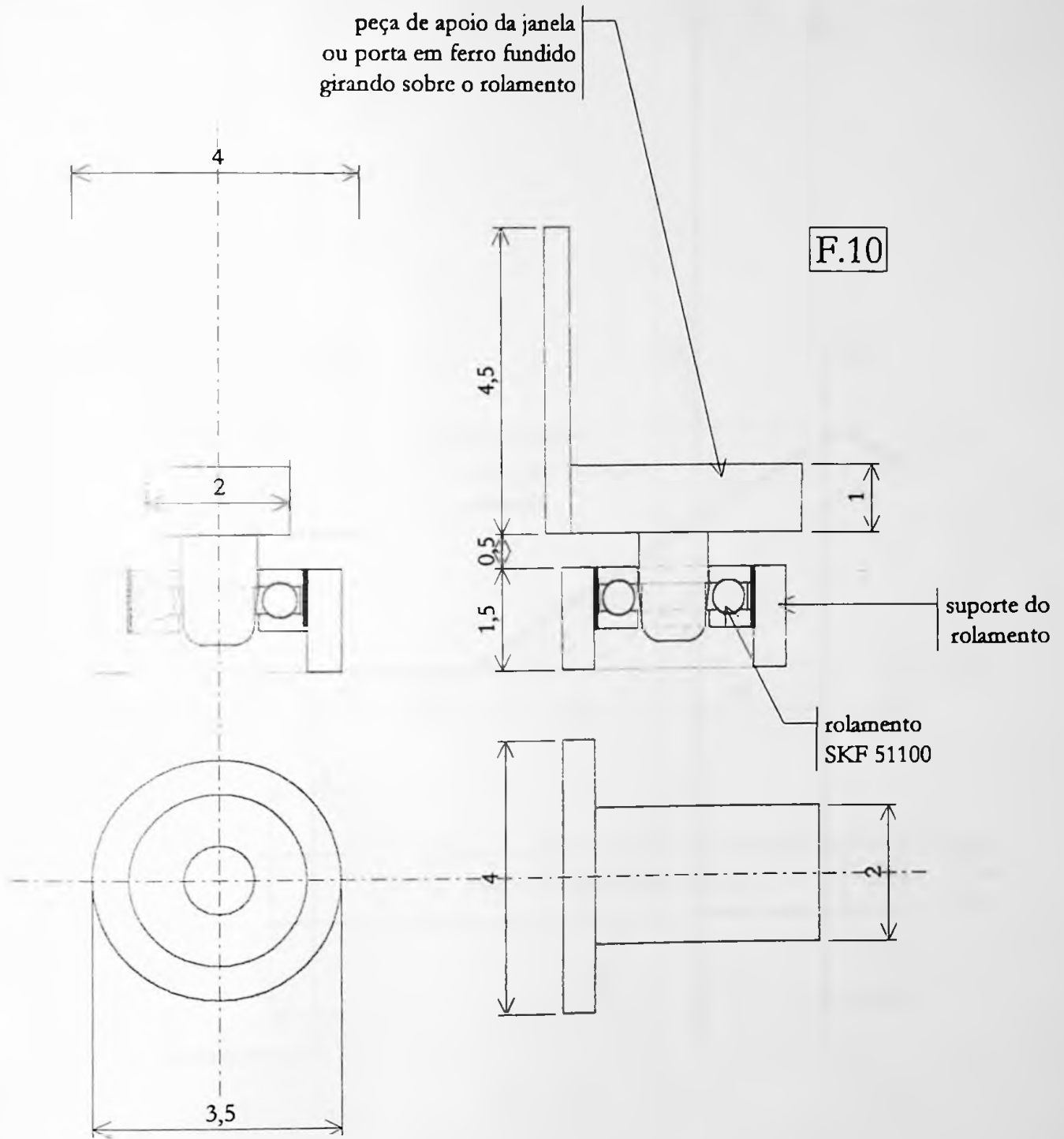


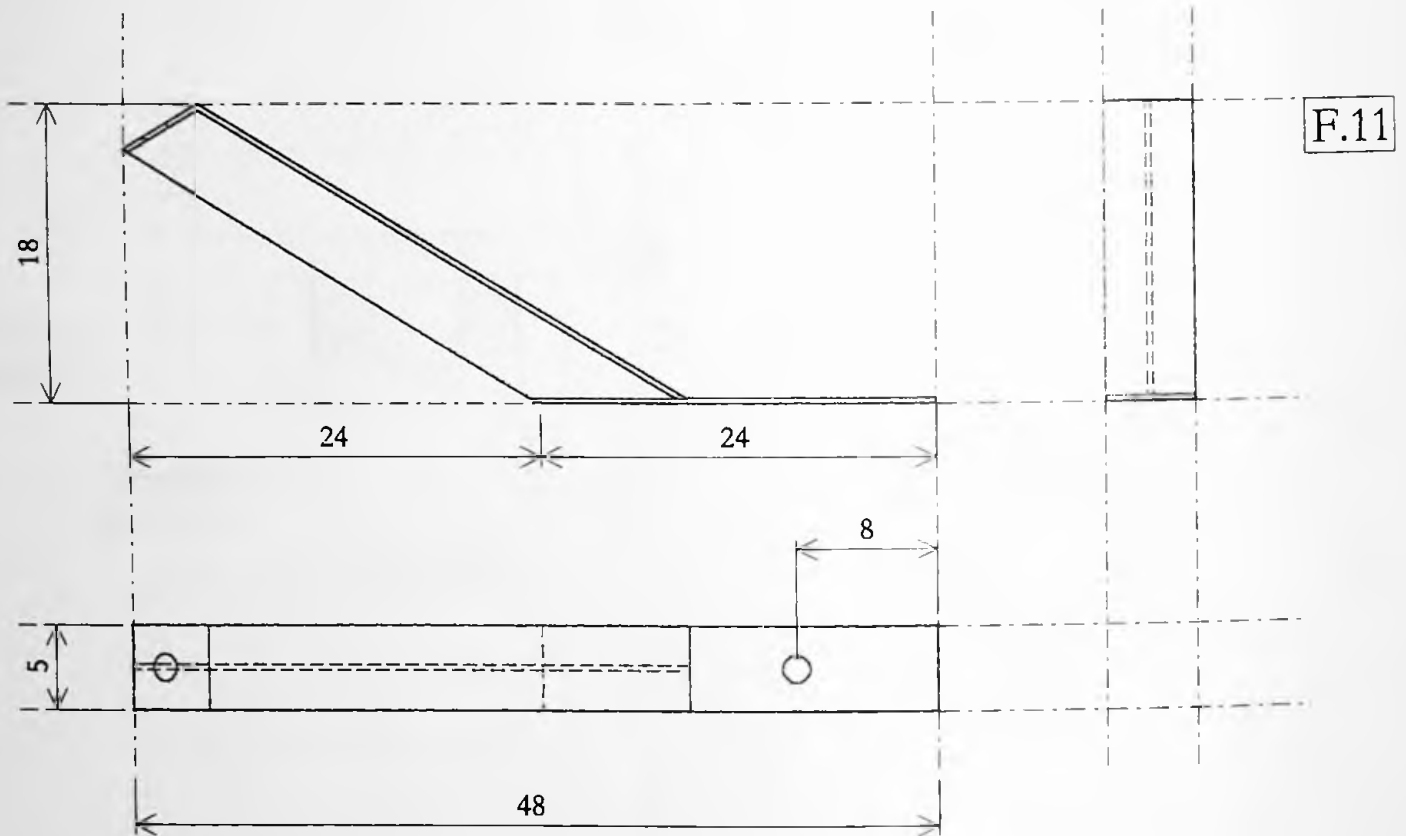


F.8



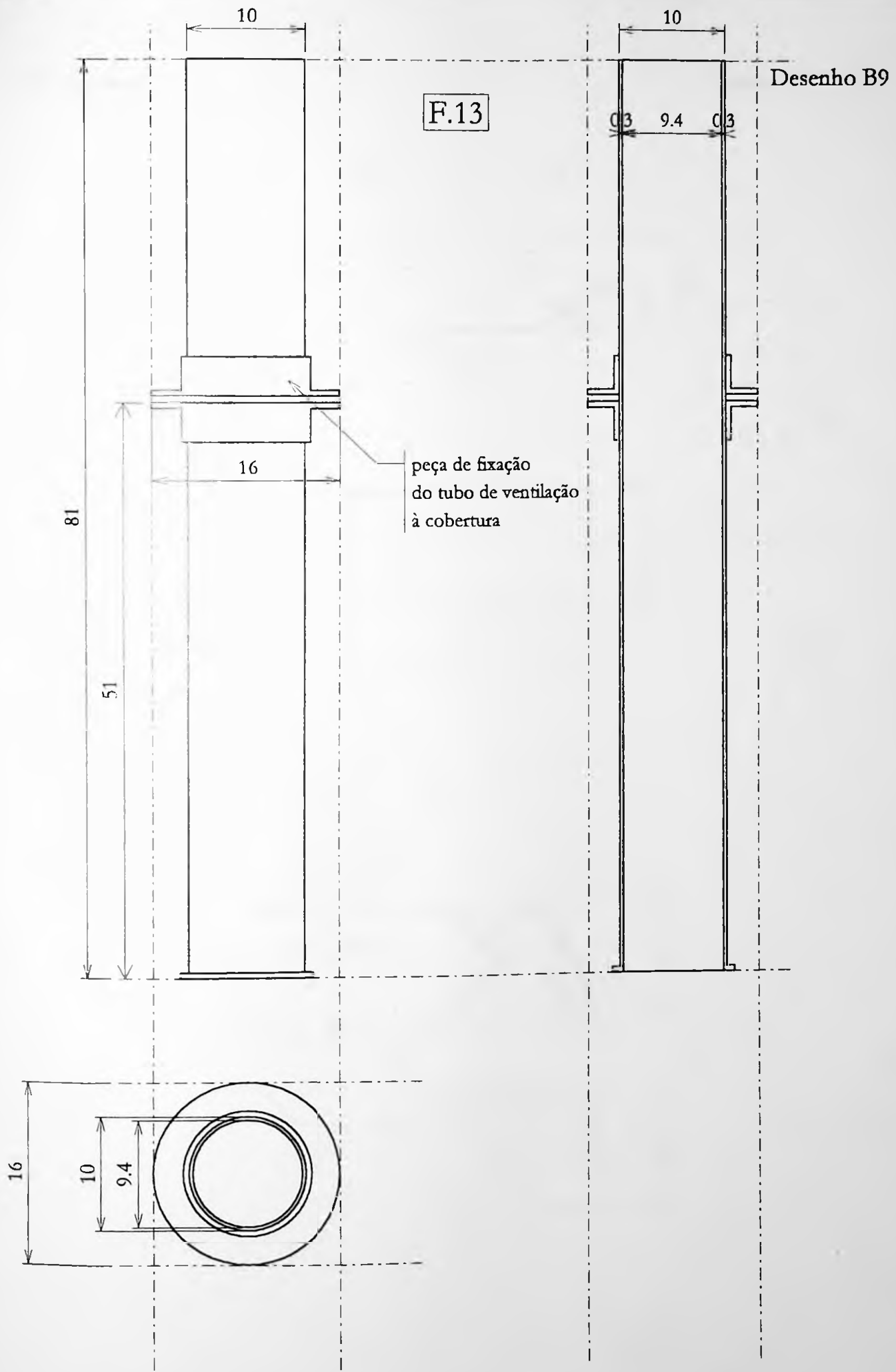
F.9



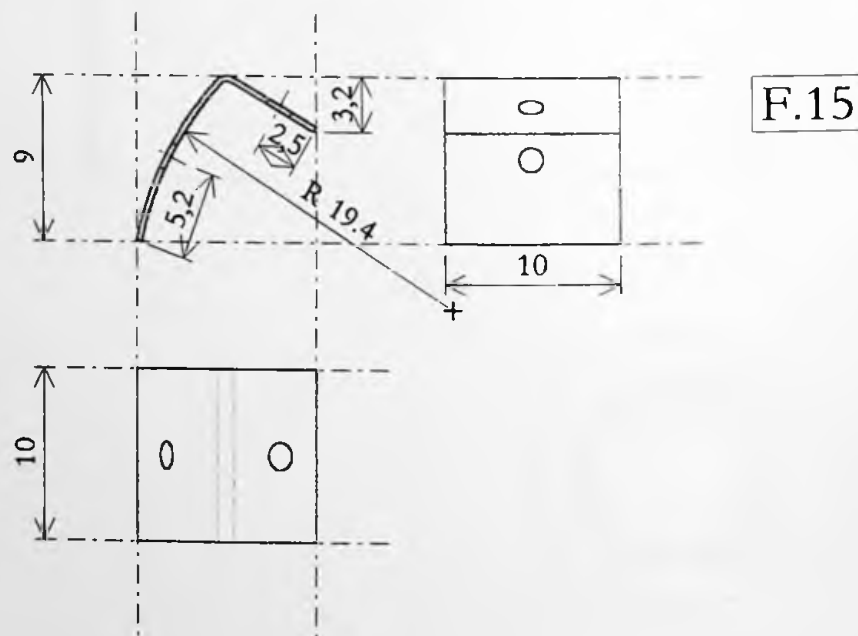
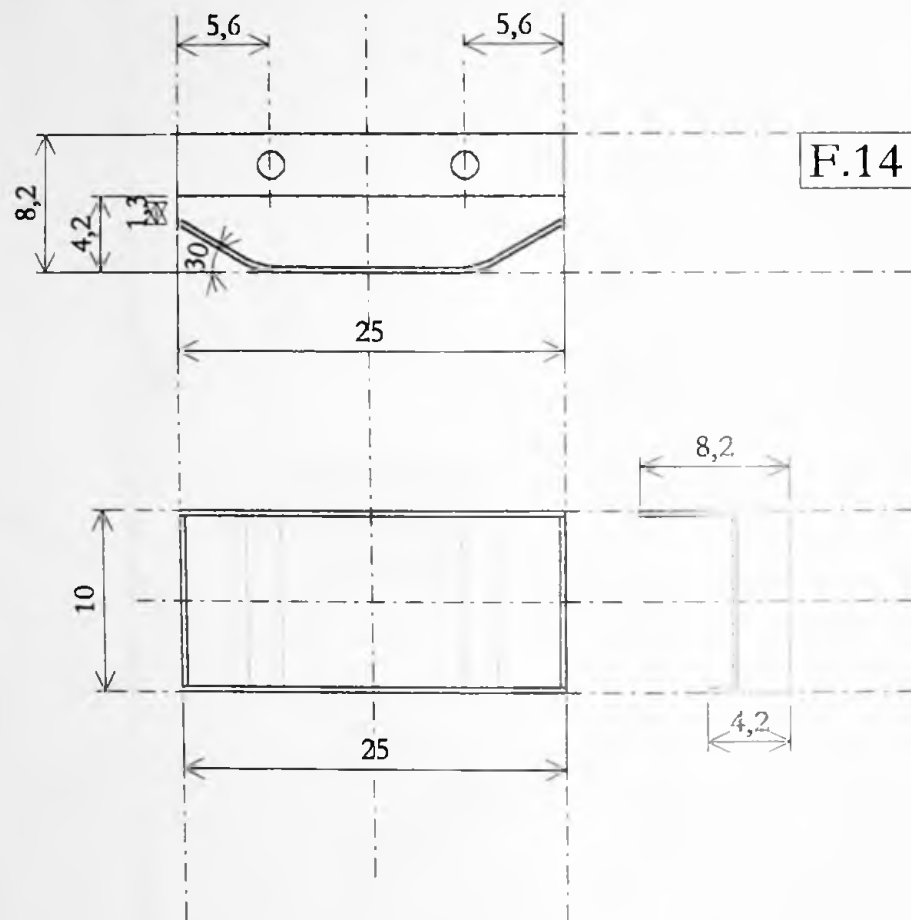


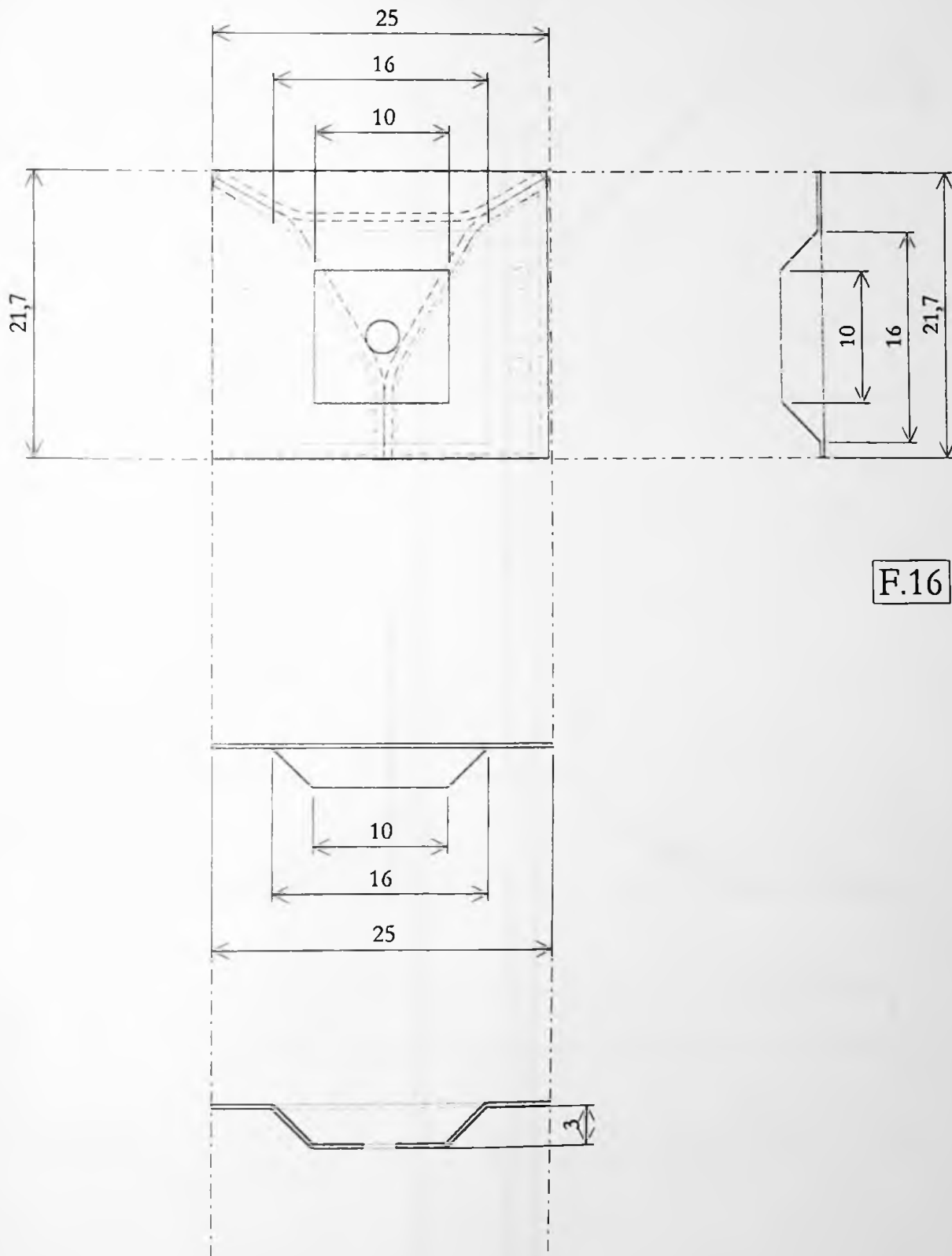
Componente para a fixação das marquises  
Escala 1:5





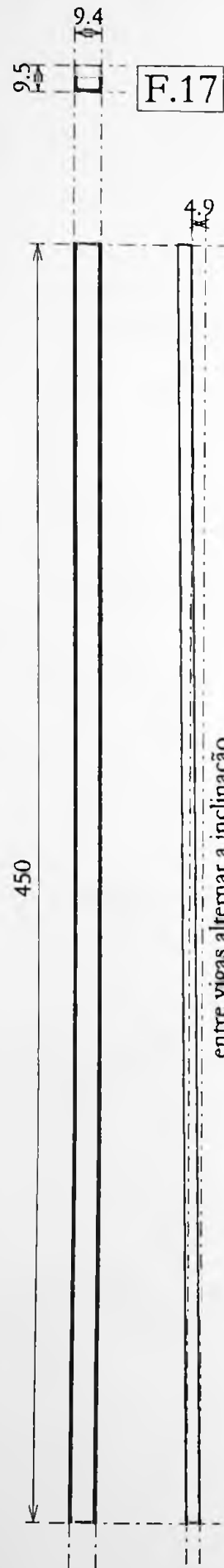
Componentes para os tubos de ventilação  
Escala 1:5

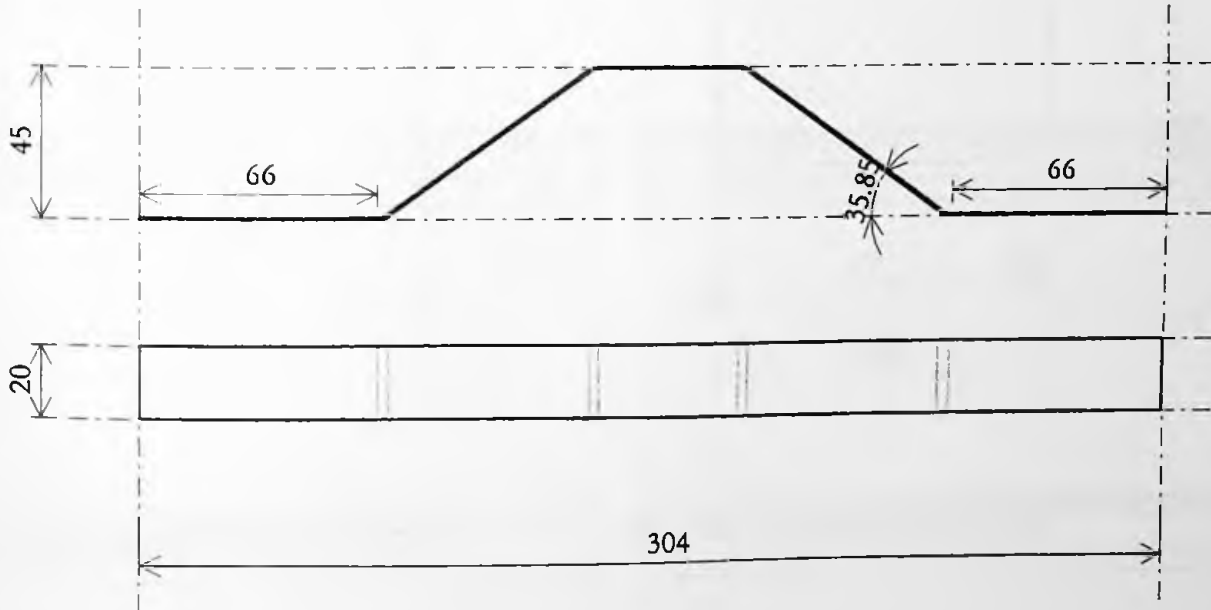
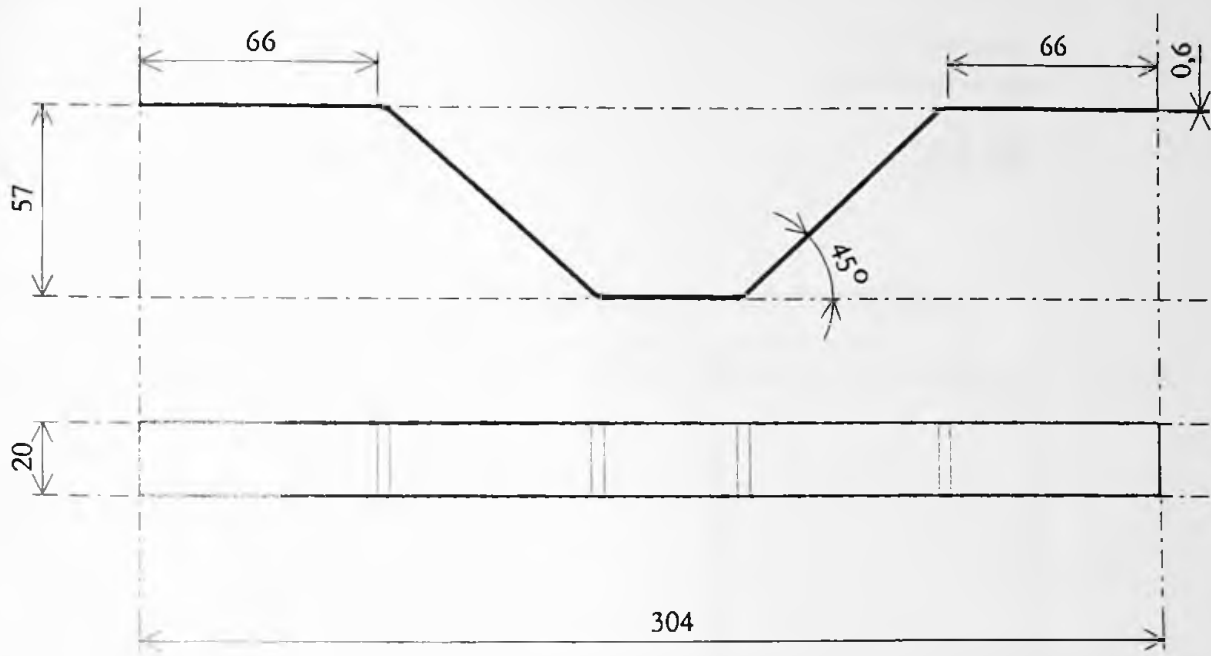


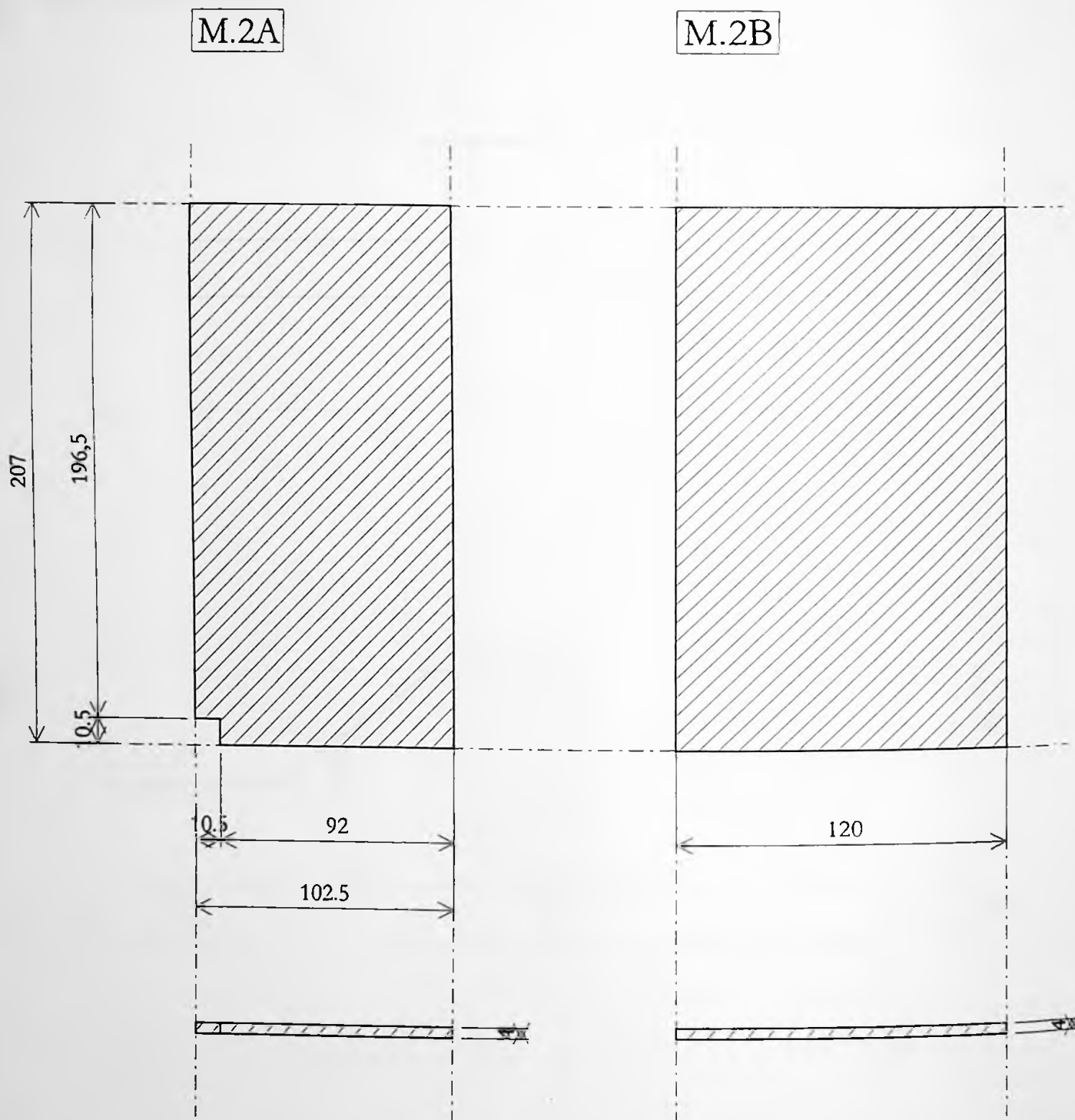


F.16





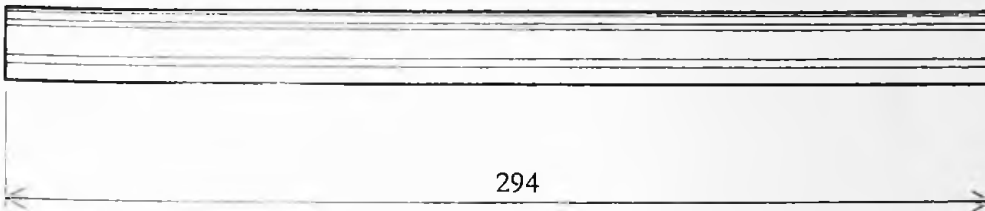




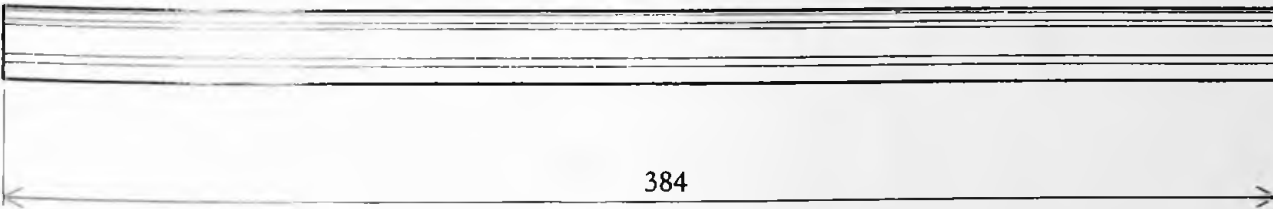




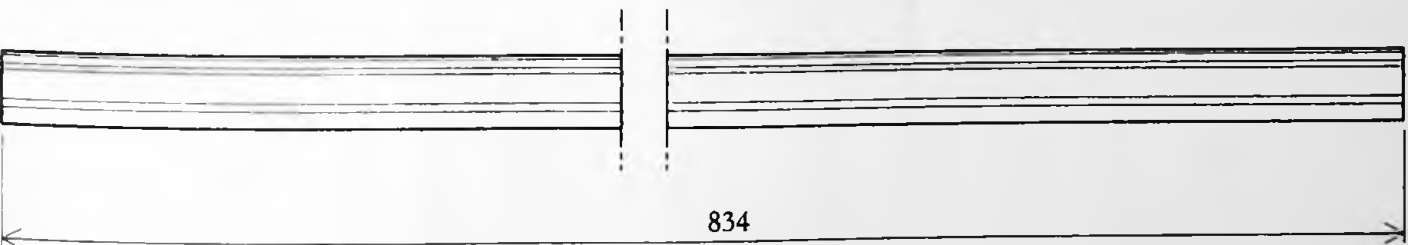
V.1



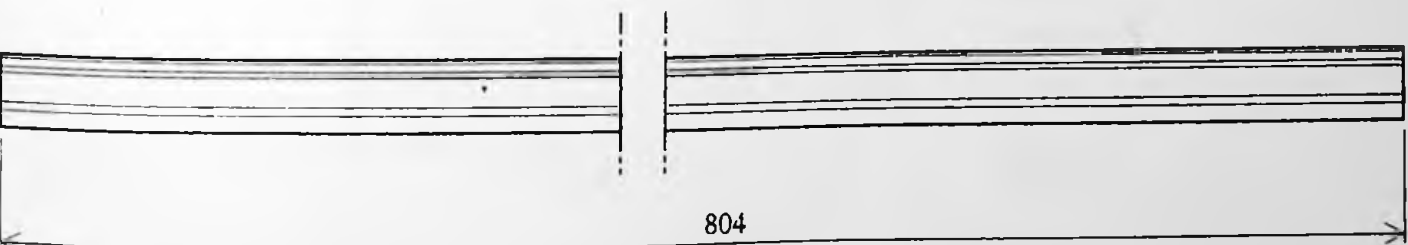
V.2



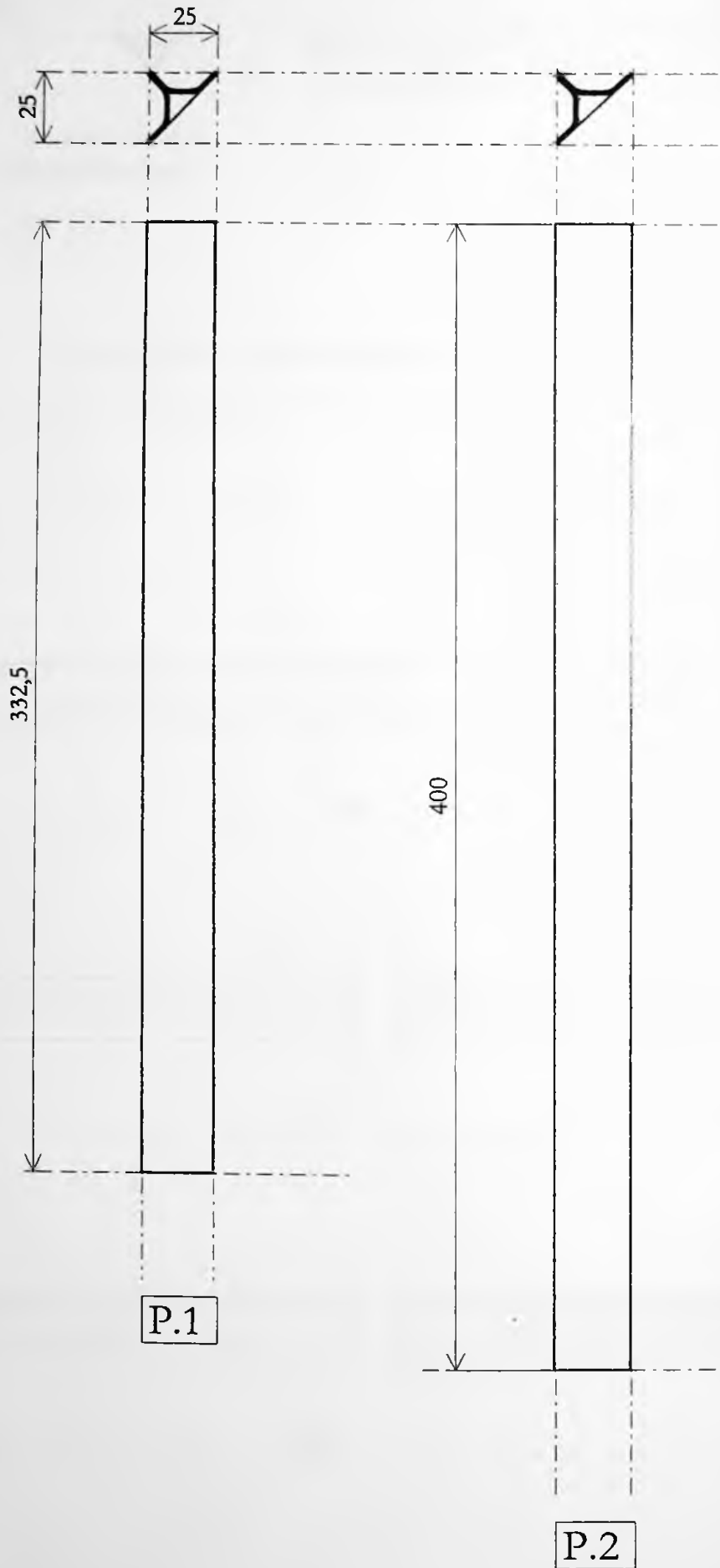
V.3



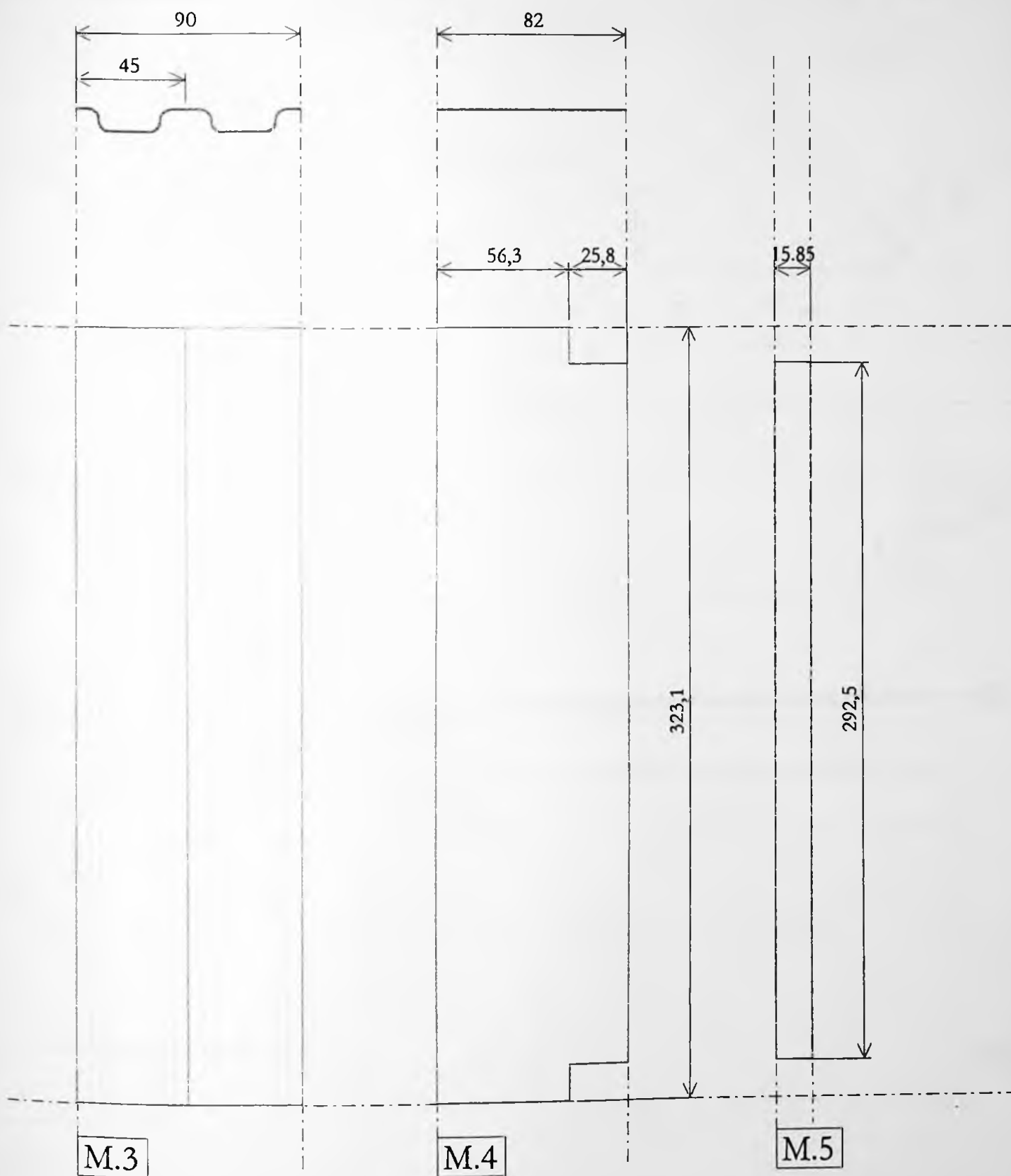
V.4



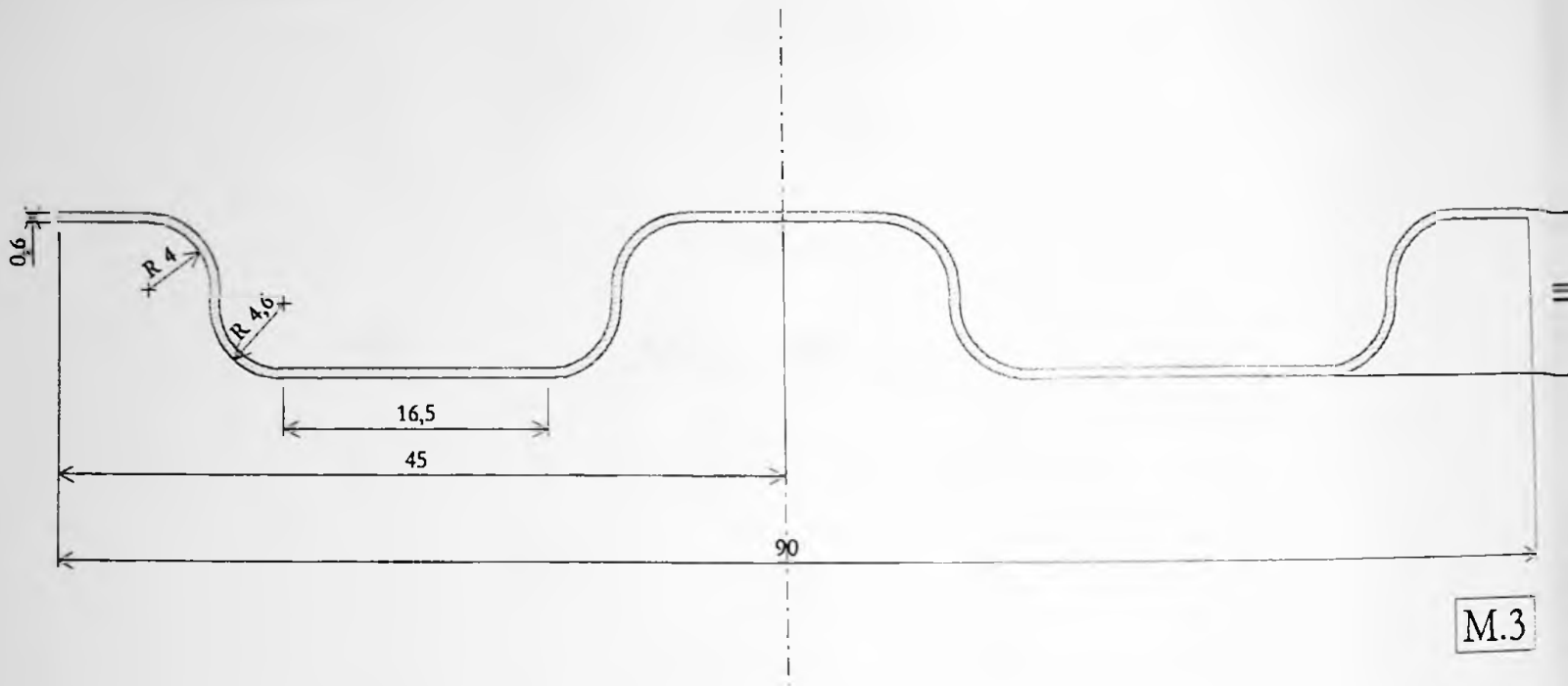
V.5



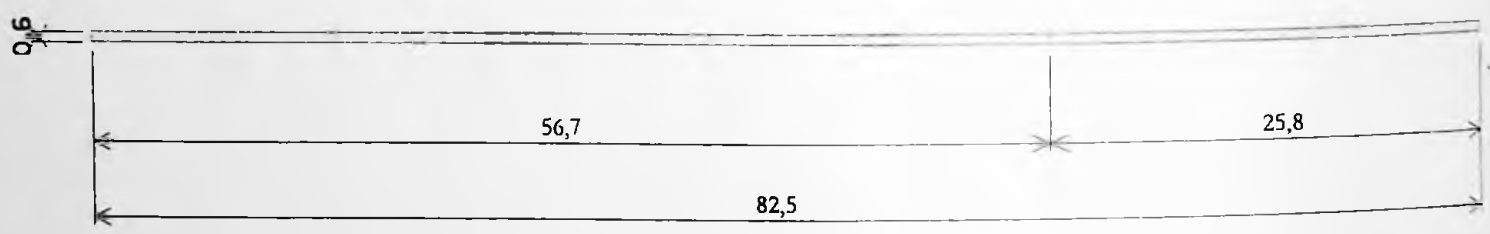
Os pilares utilizados  
Escala 1:25







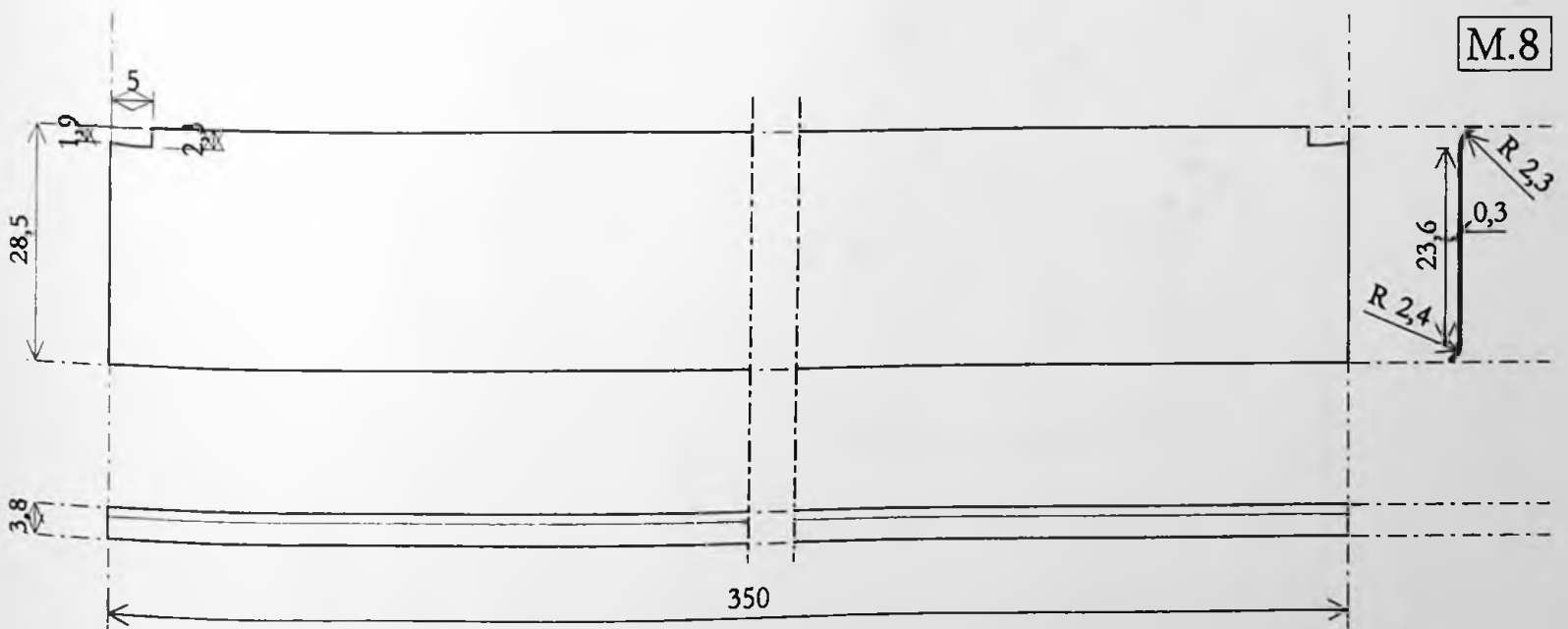
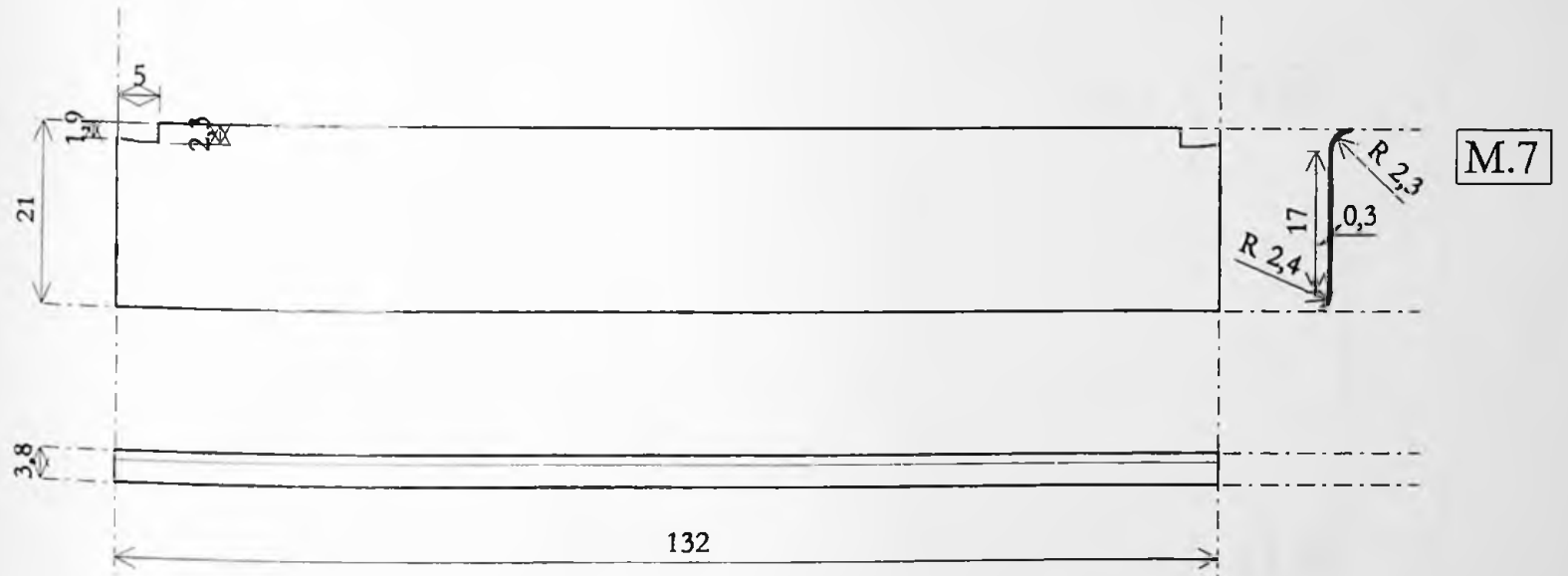
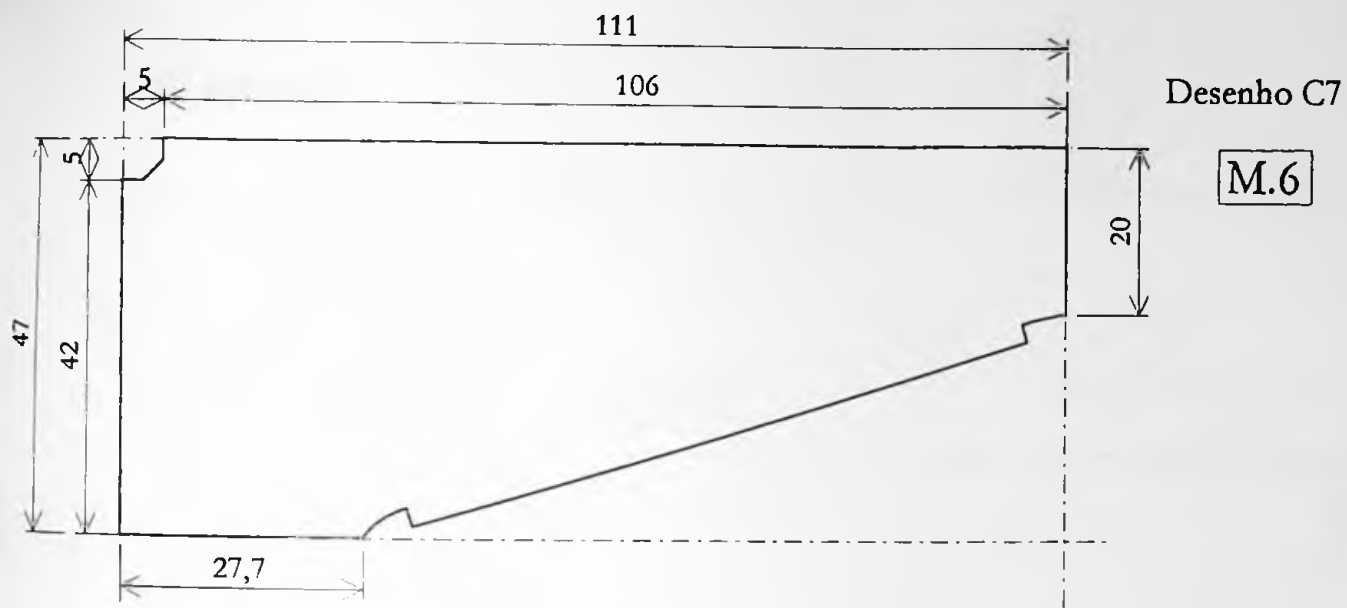
M.3



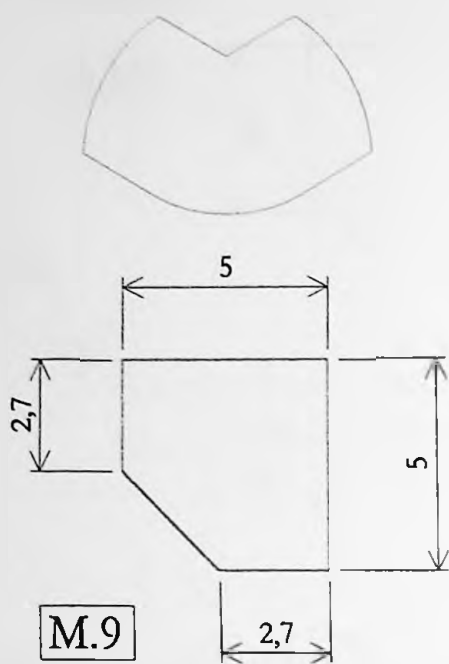
M.4



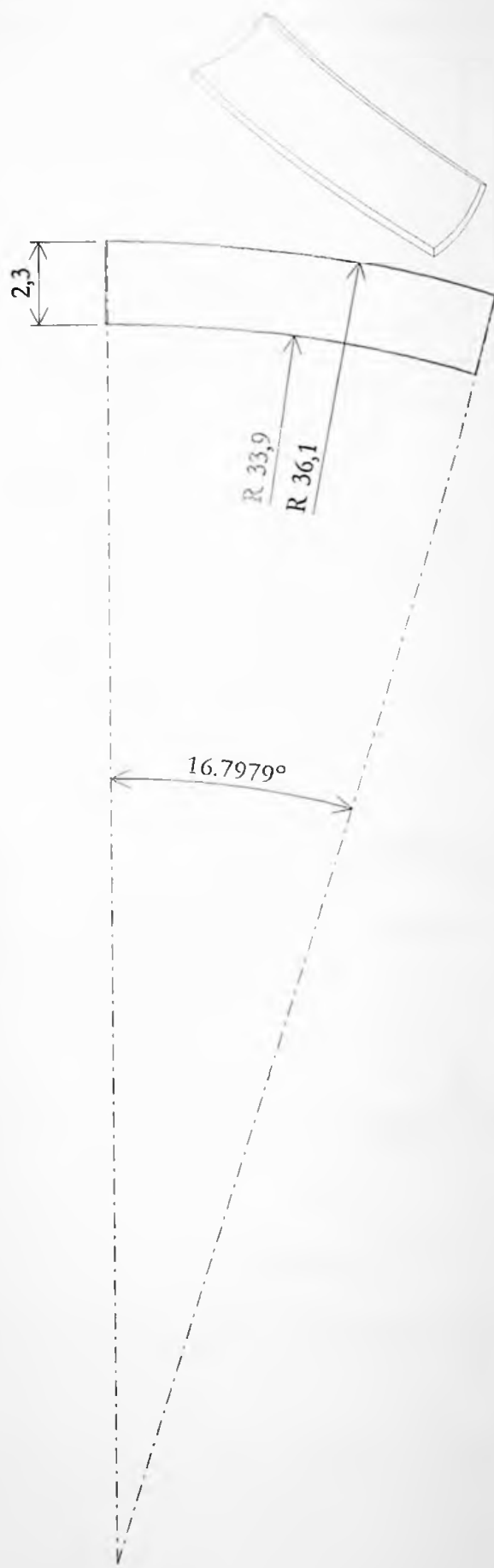
M.5



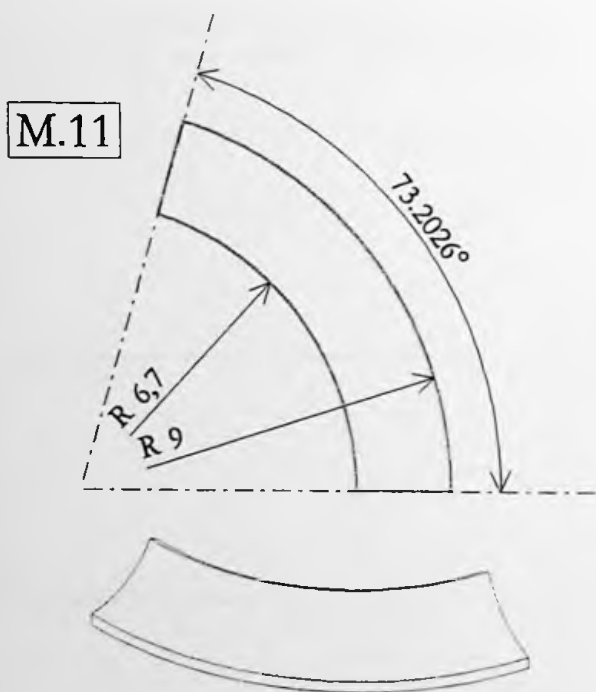
Desenho C8



M.9

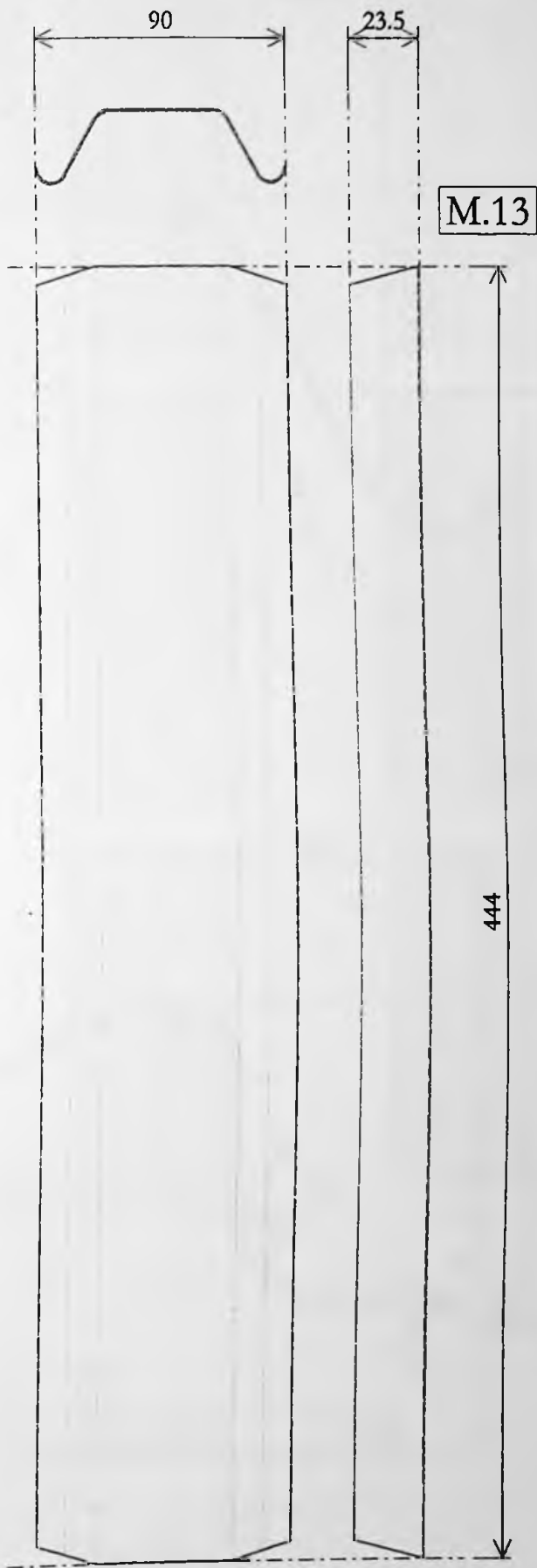
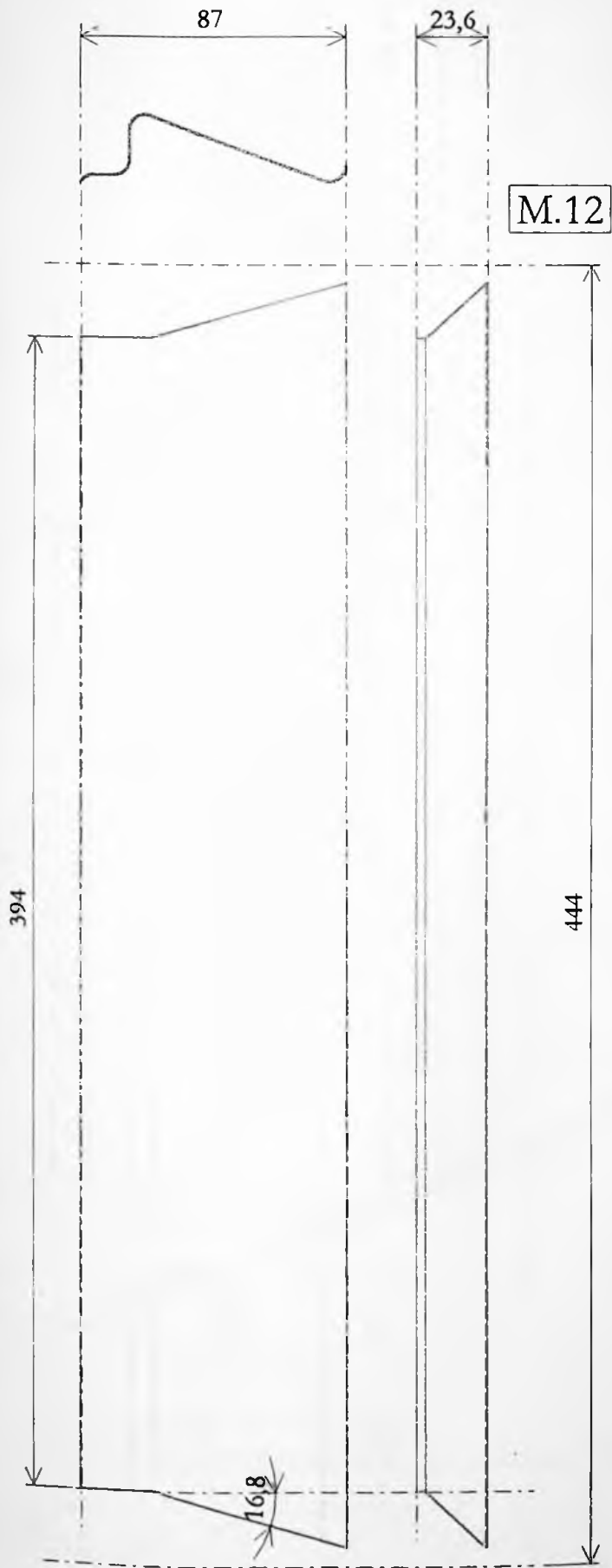


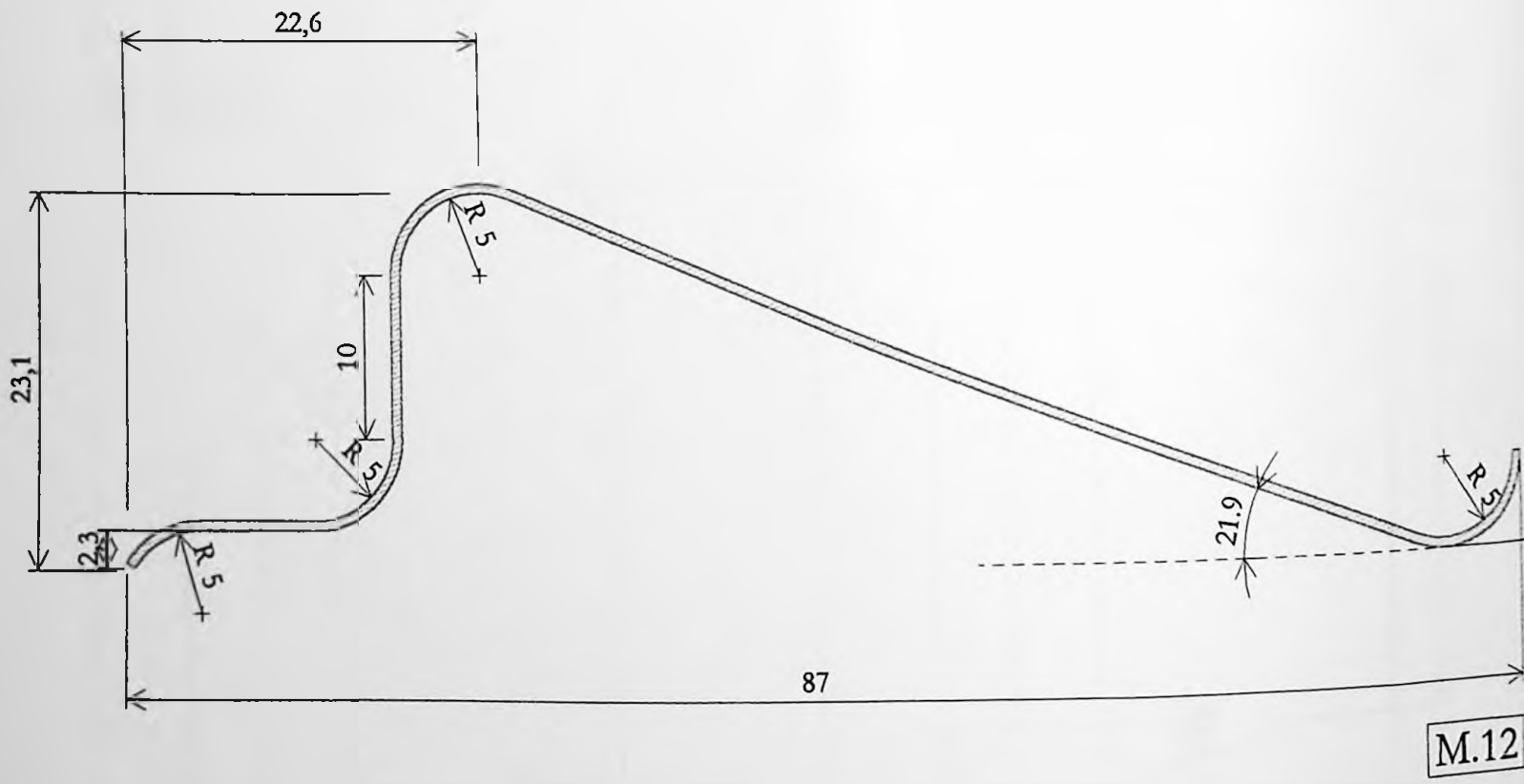
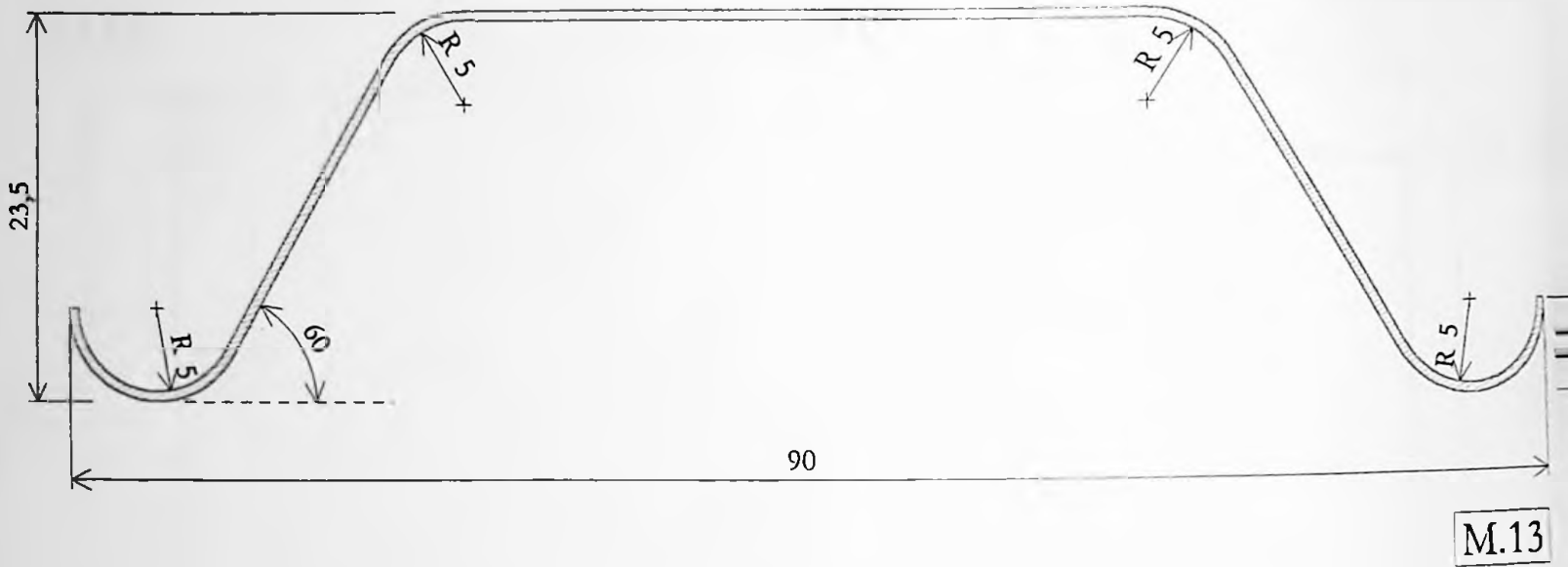
M.10



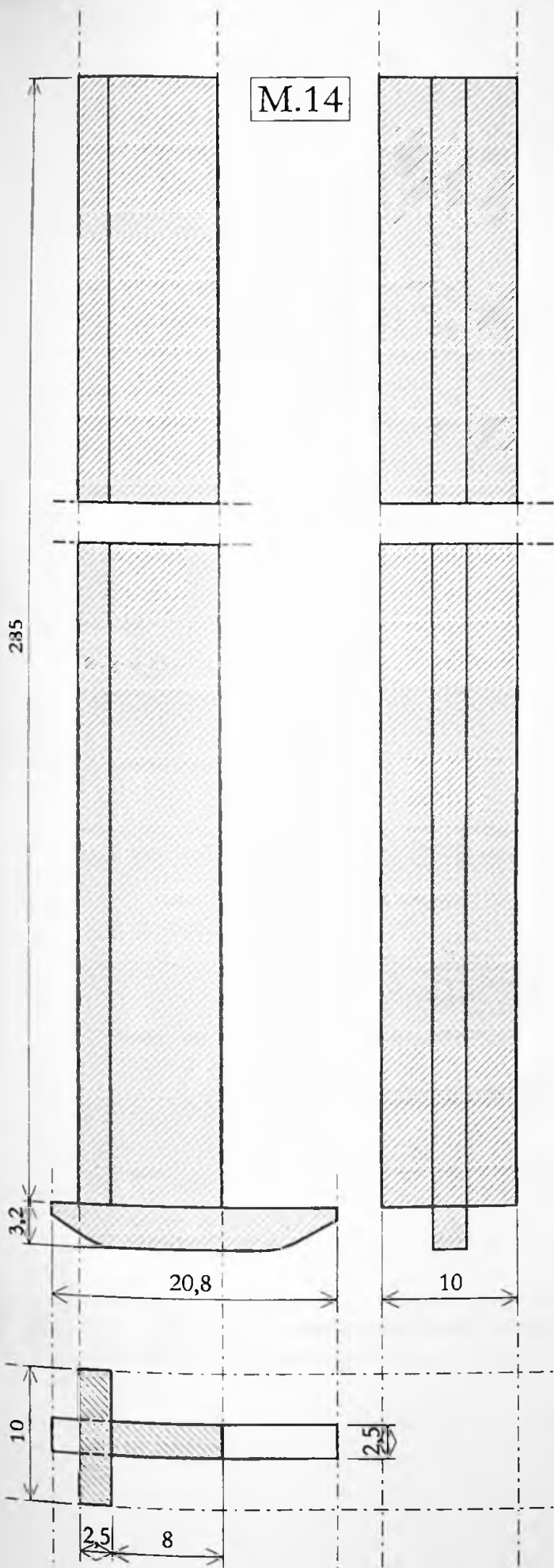
M.11





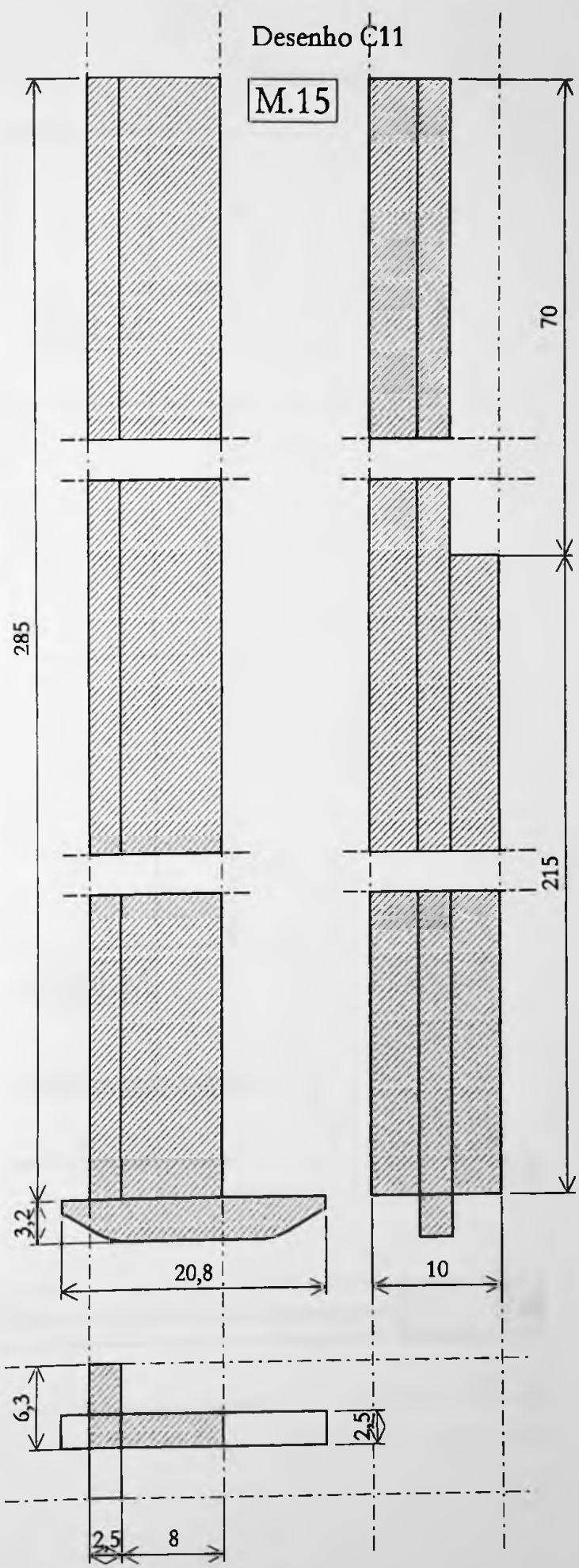


M.14

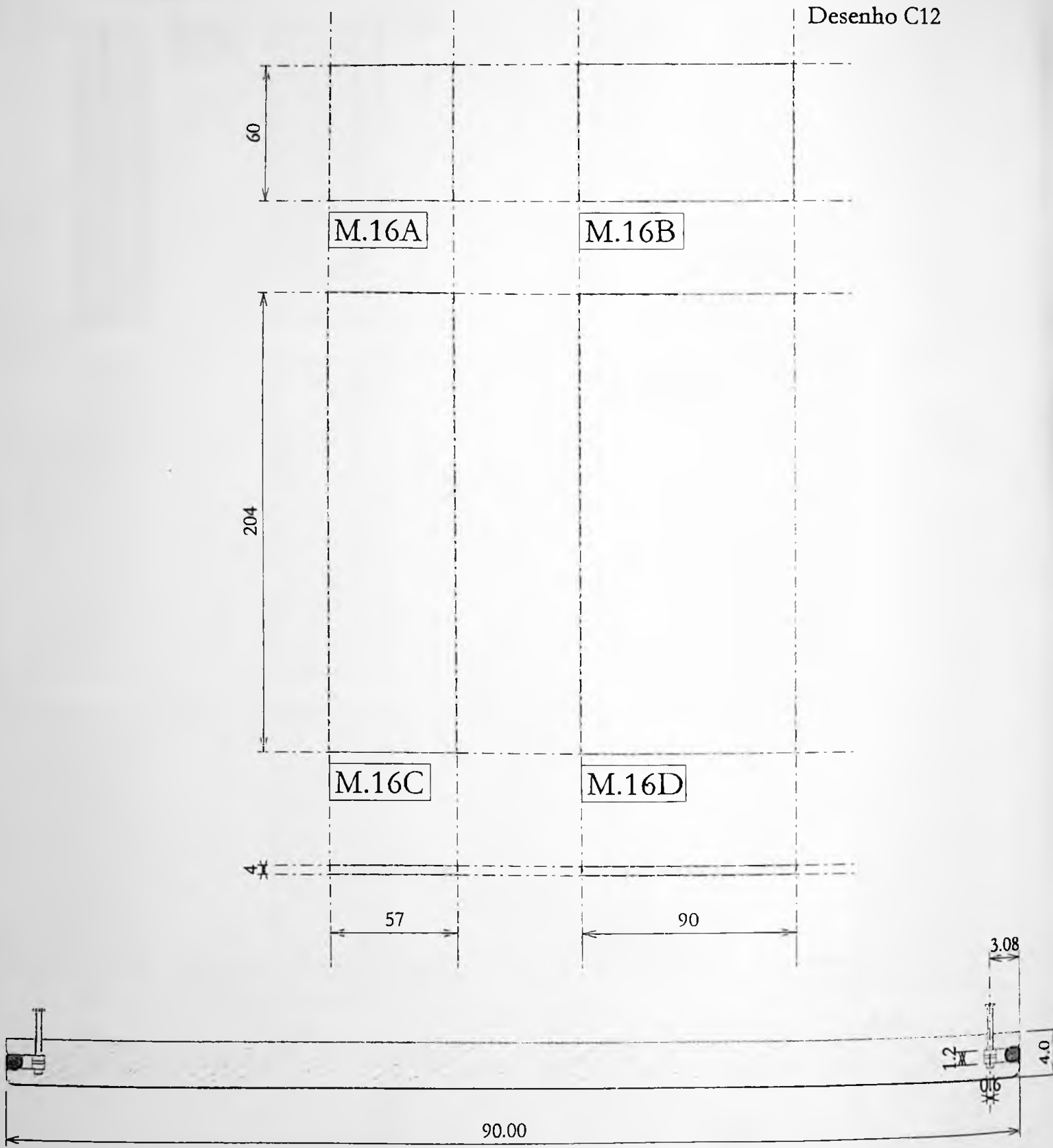


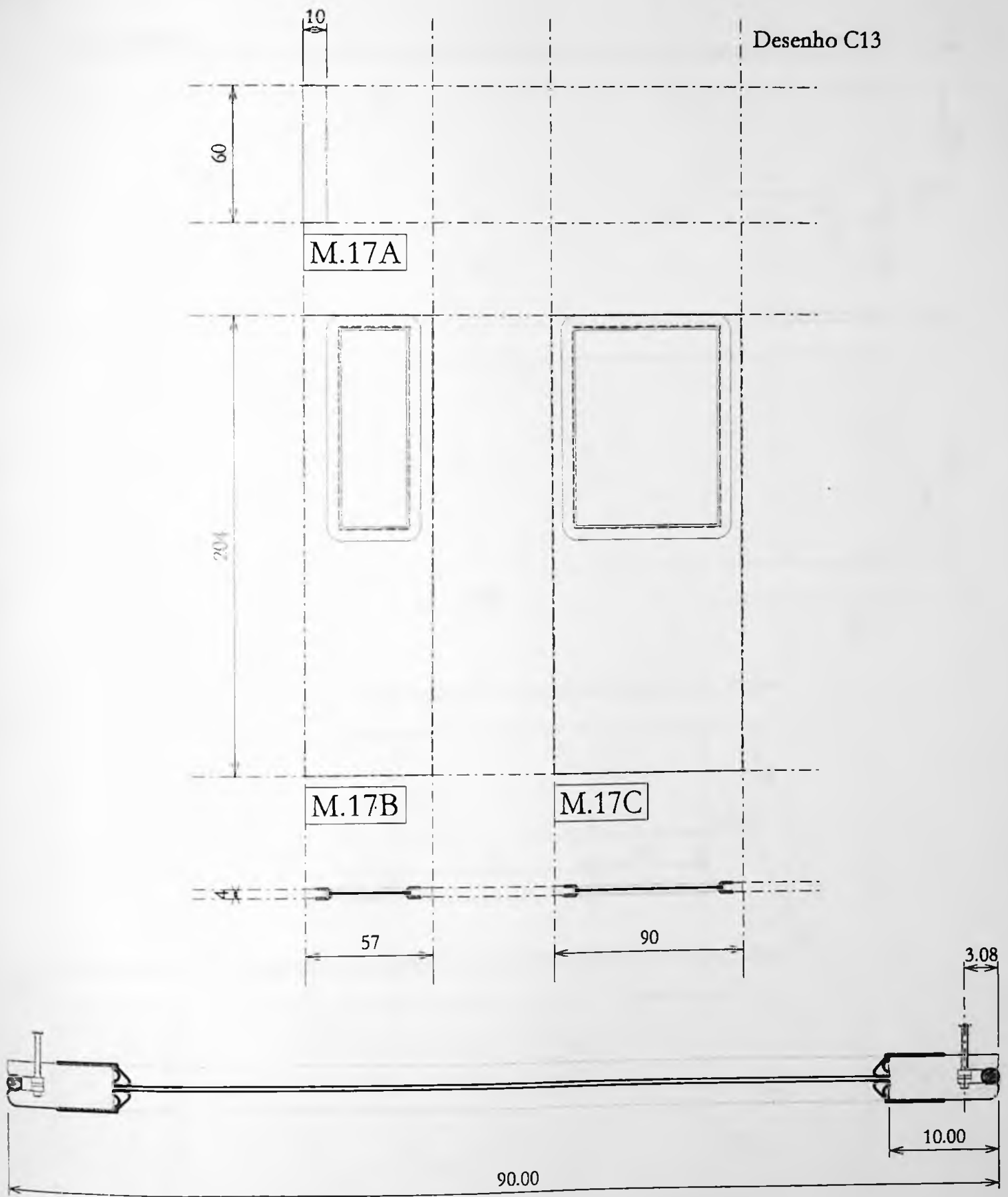
Desenho C11

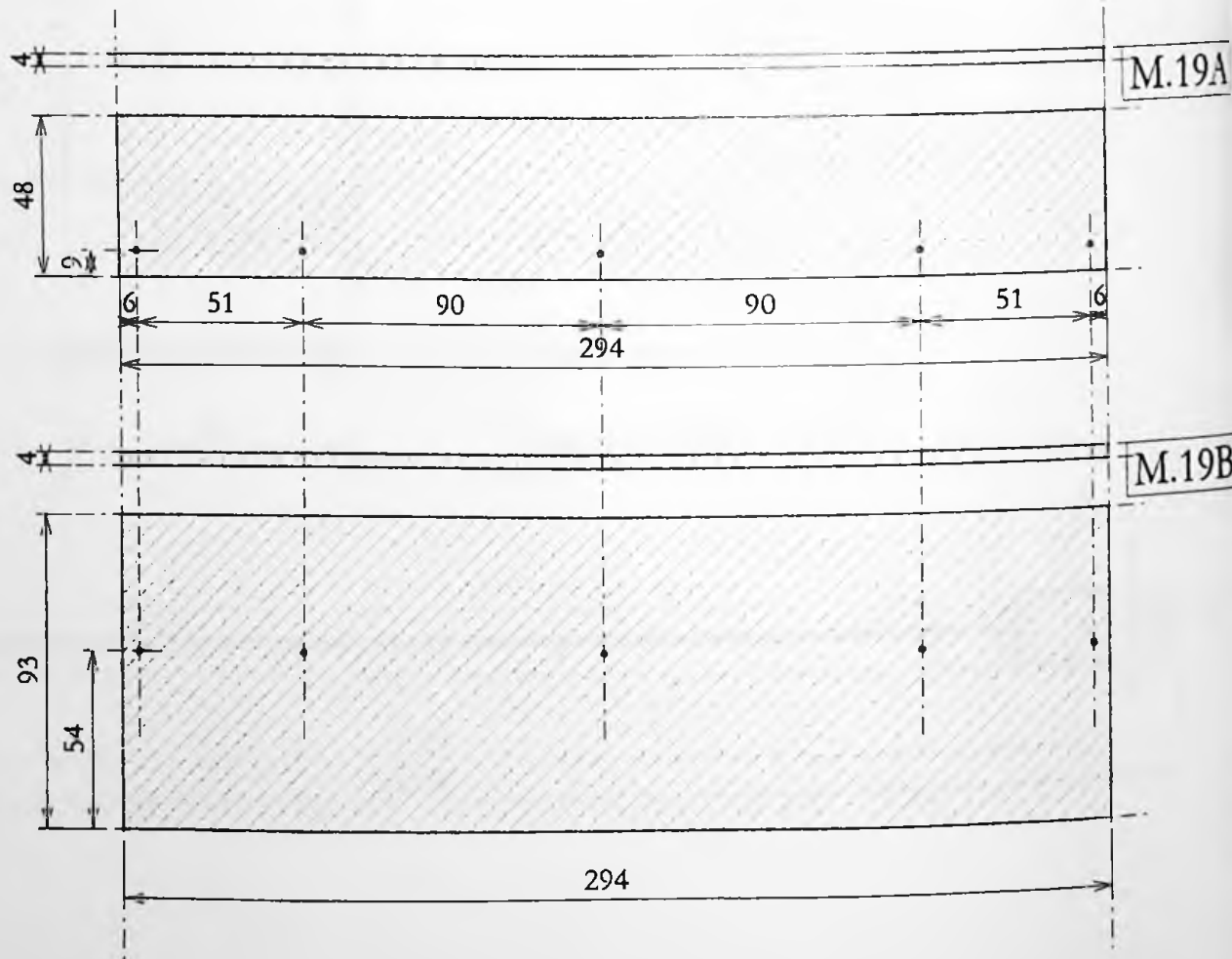
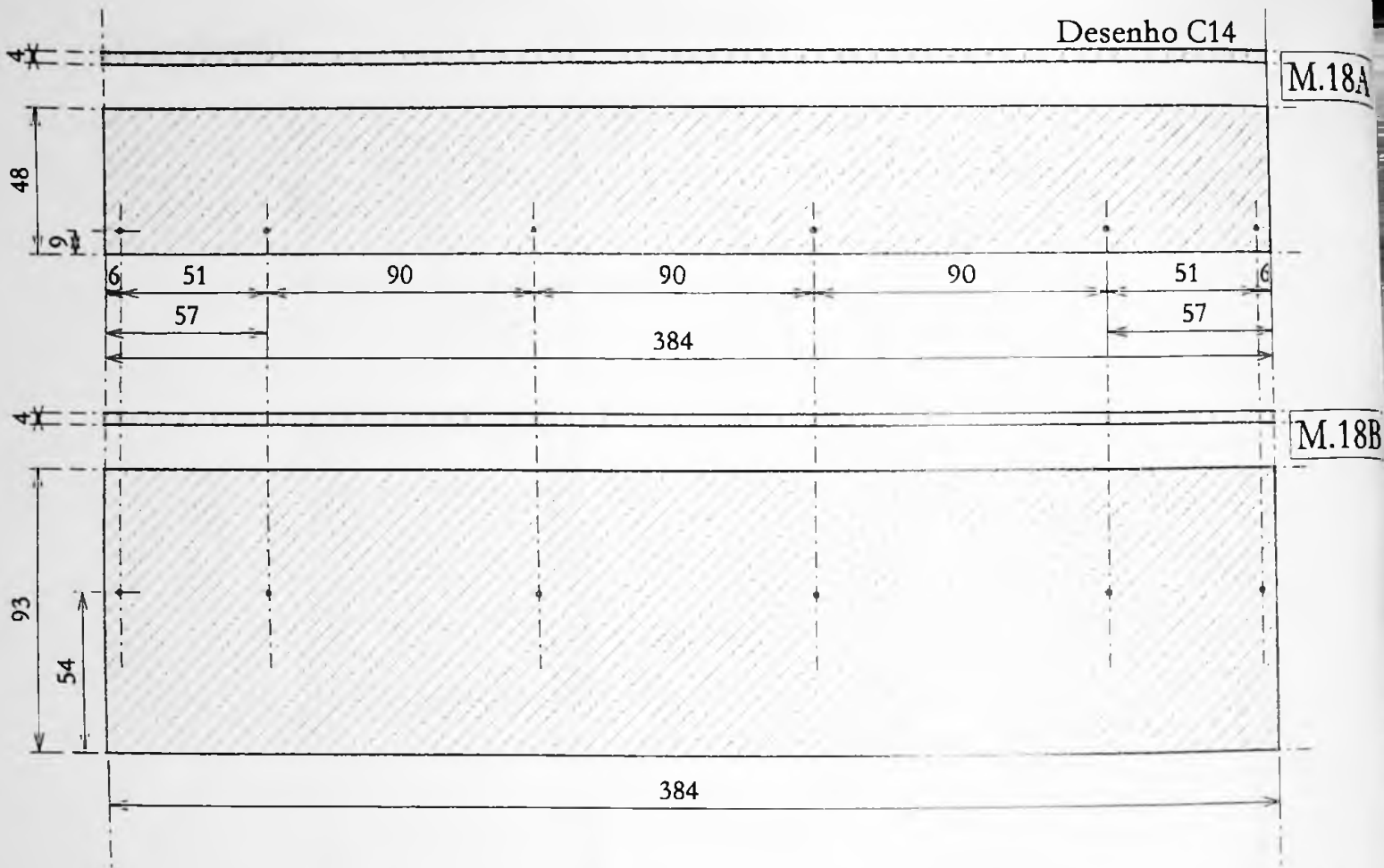
M.15



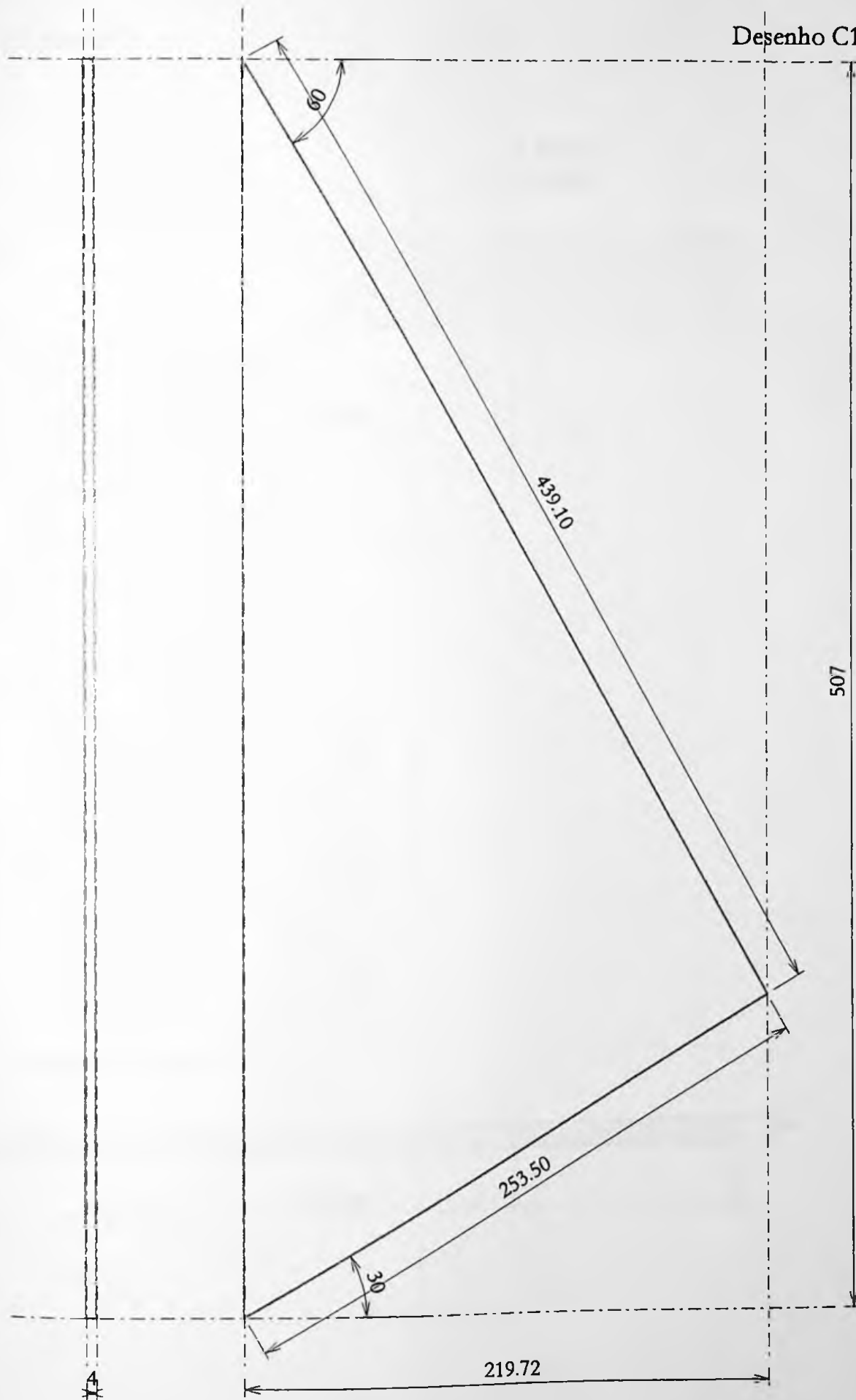


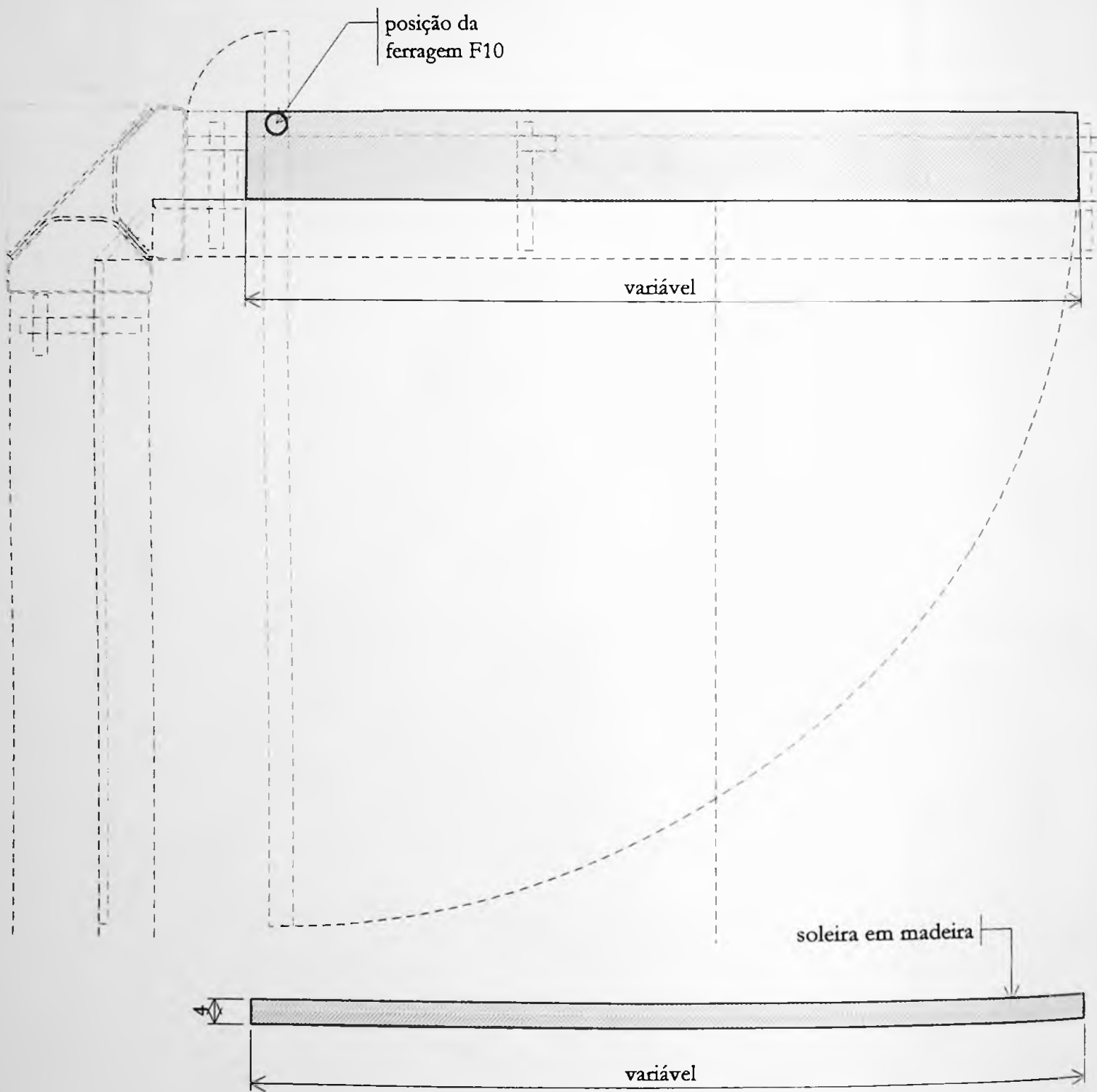


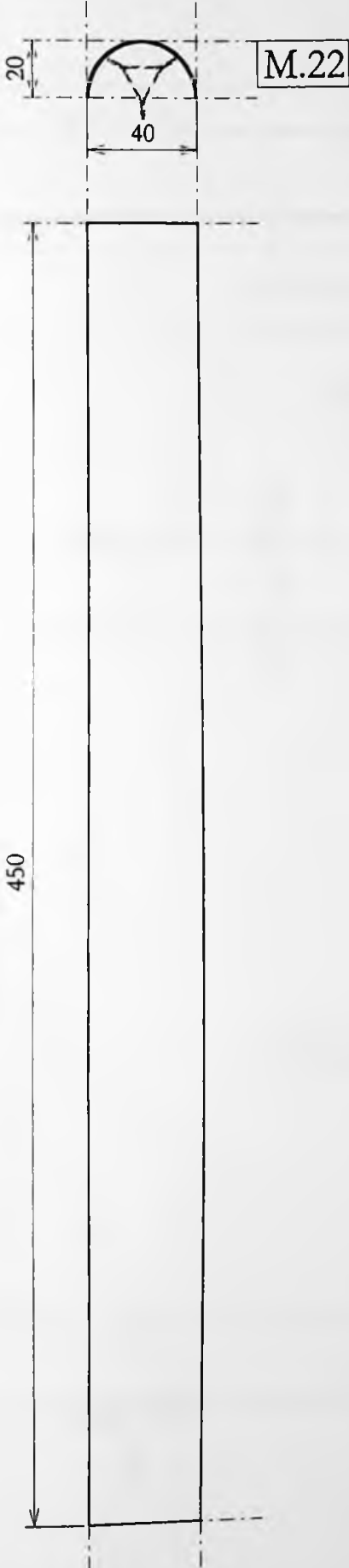




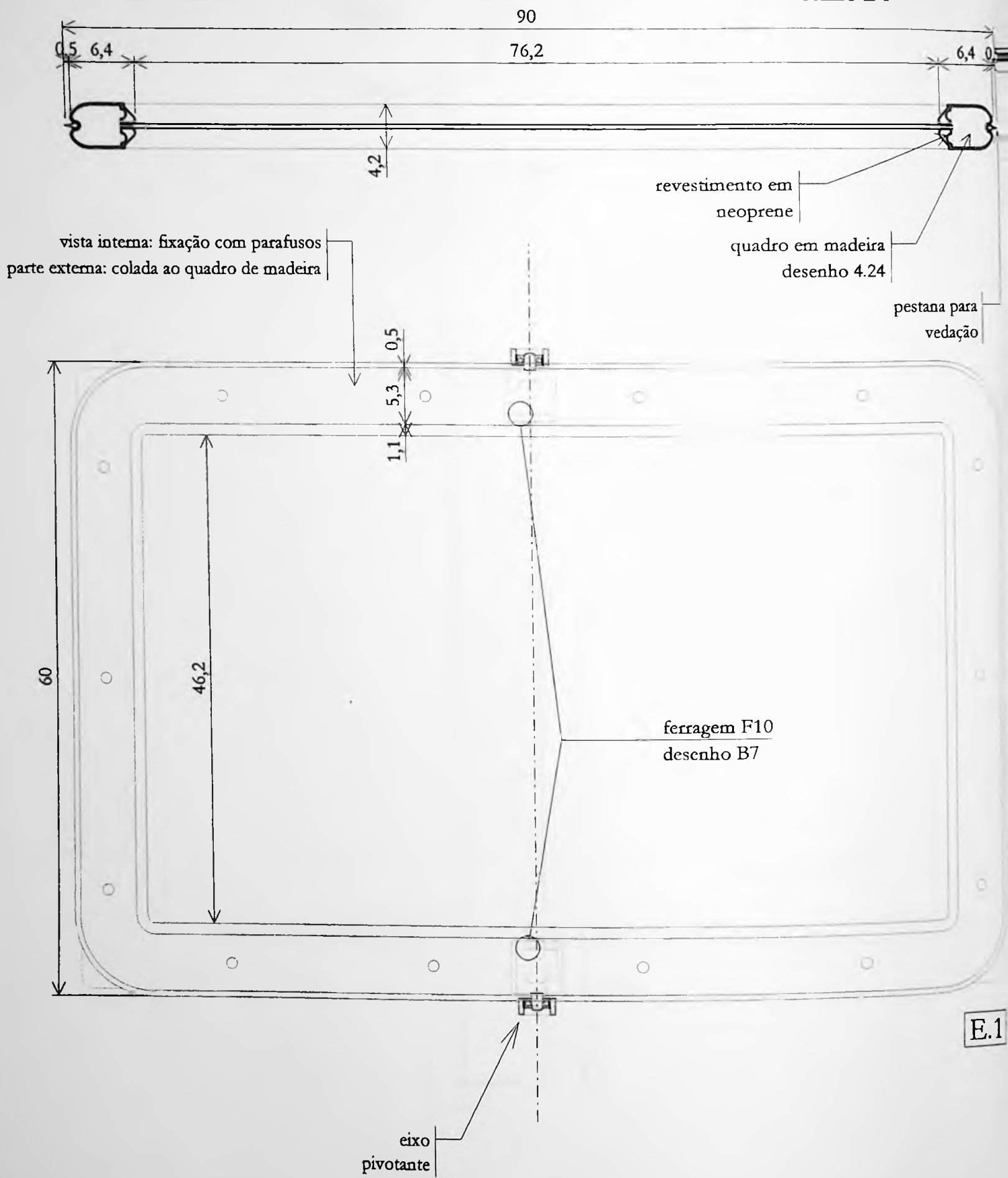






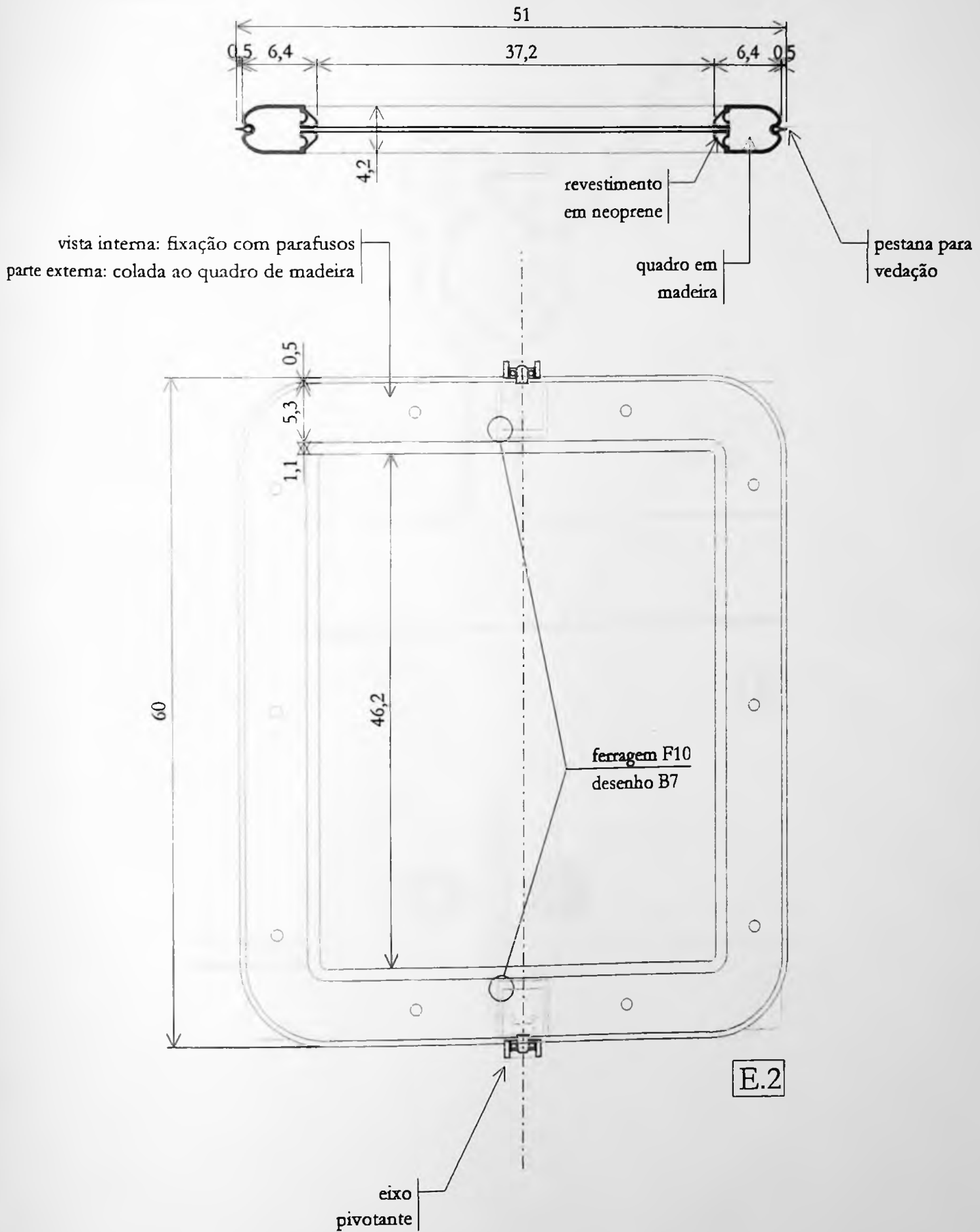


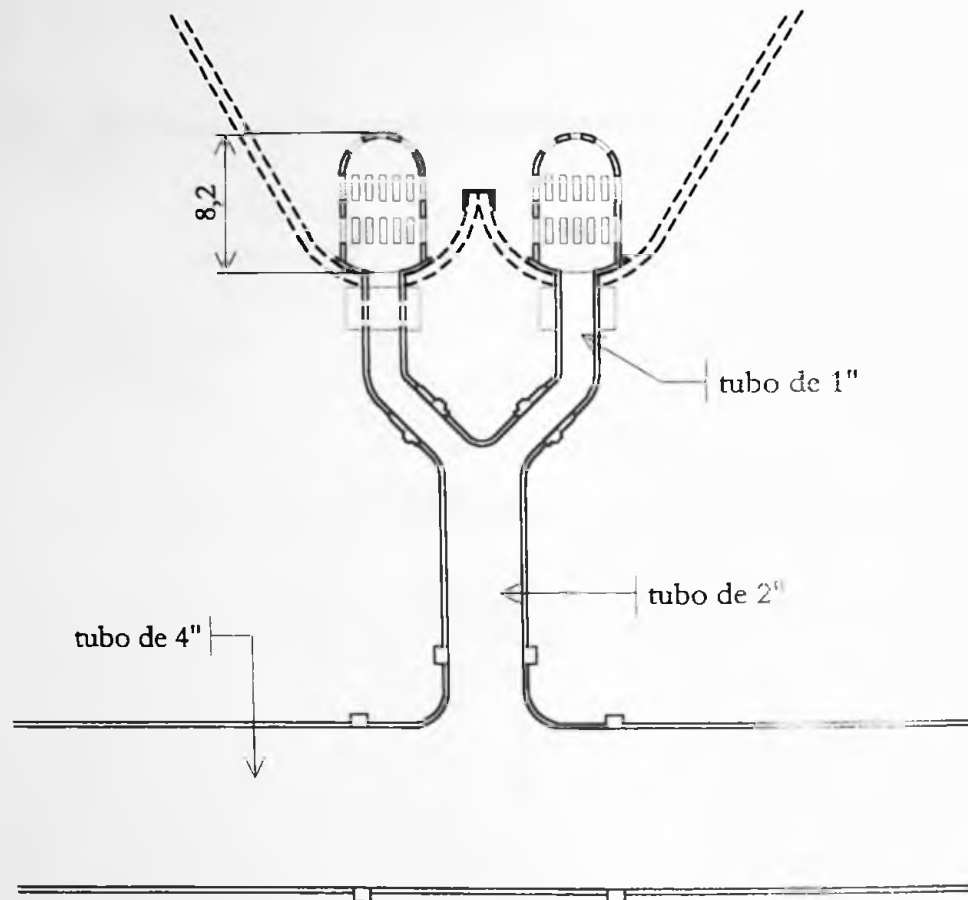




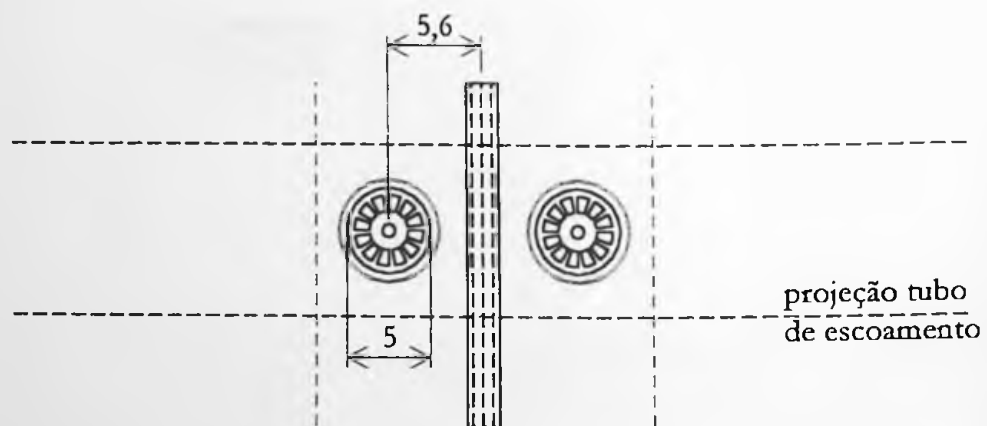
Janela móvel E1  
Escala 1:5

Desenho D2



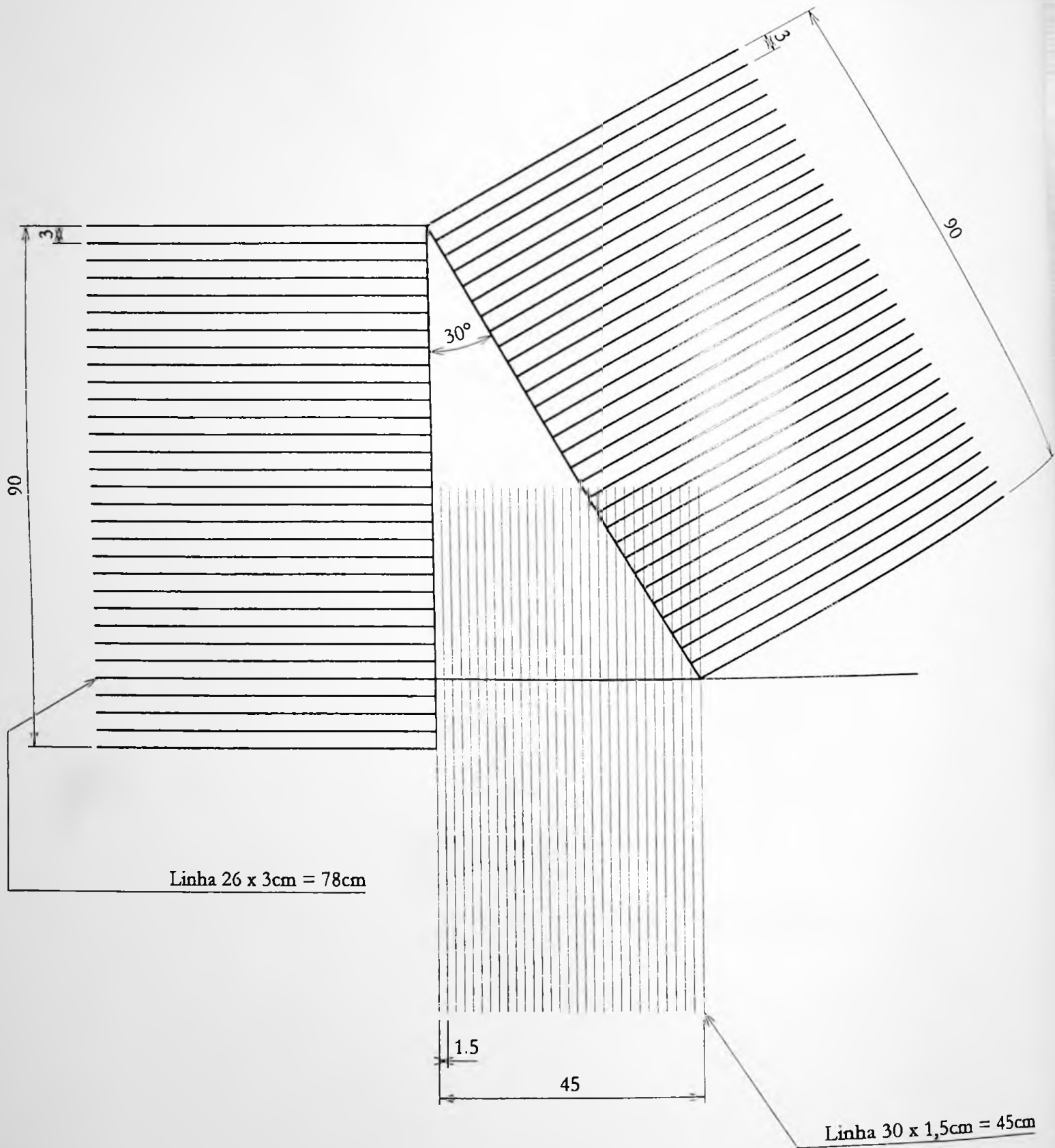


H.1

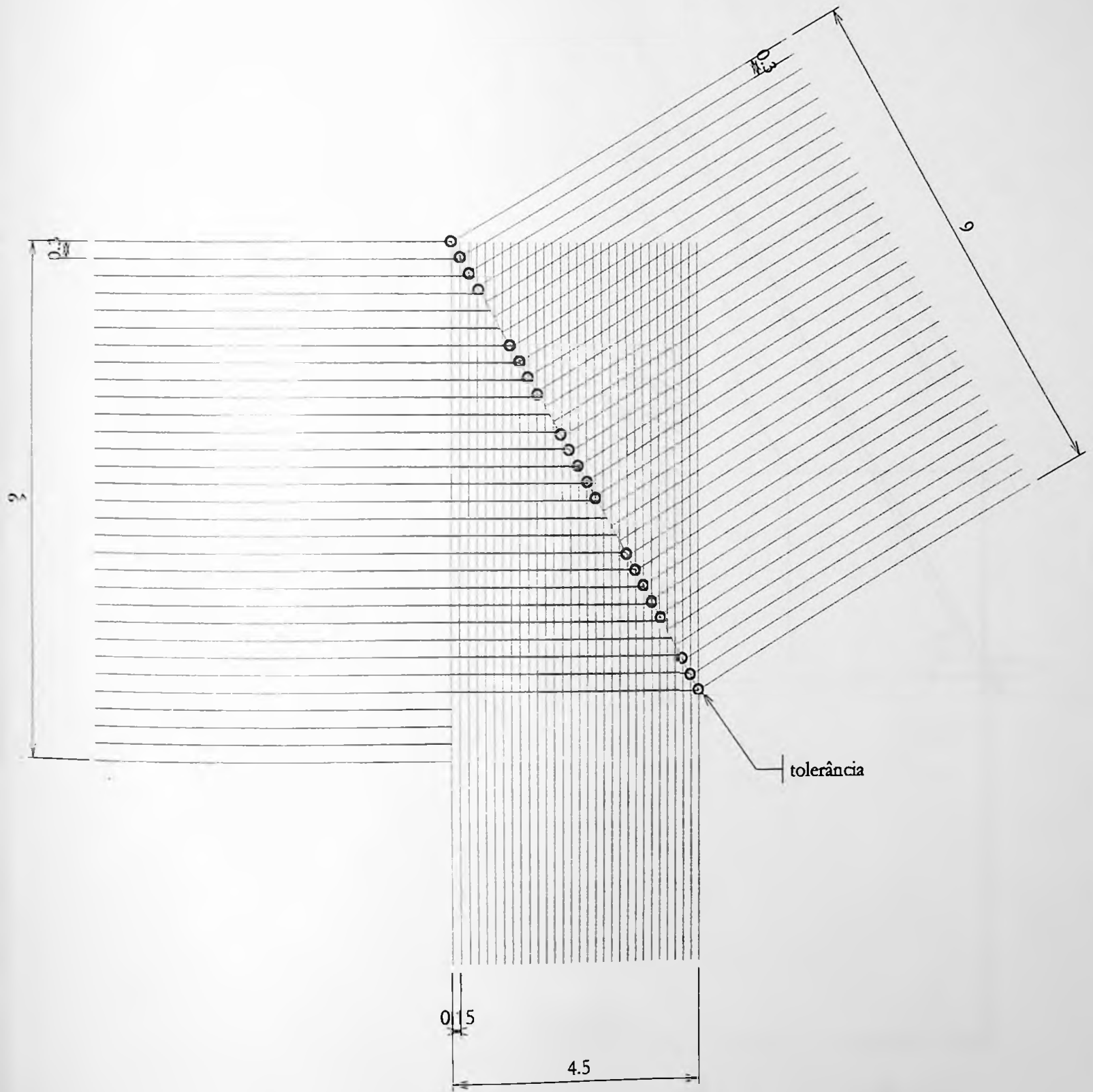




*3. a rede modular*



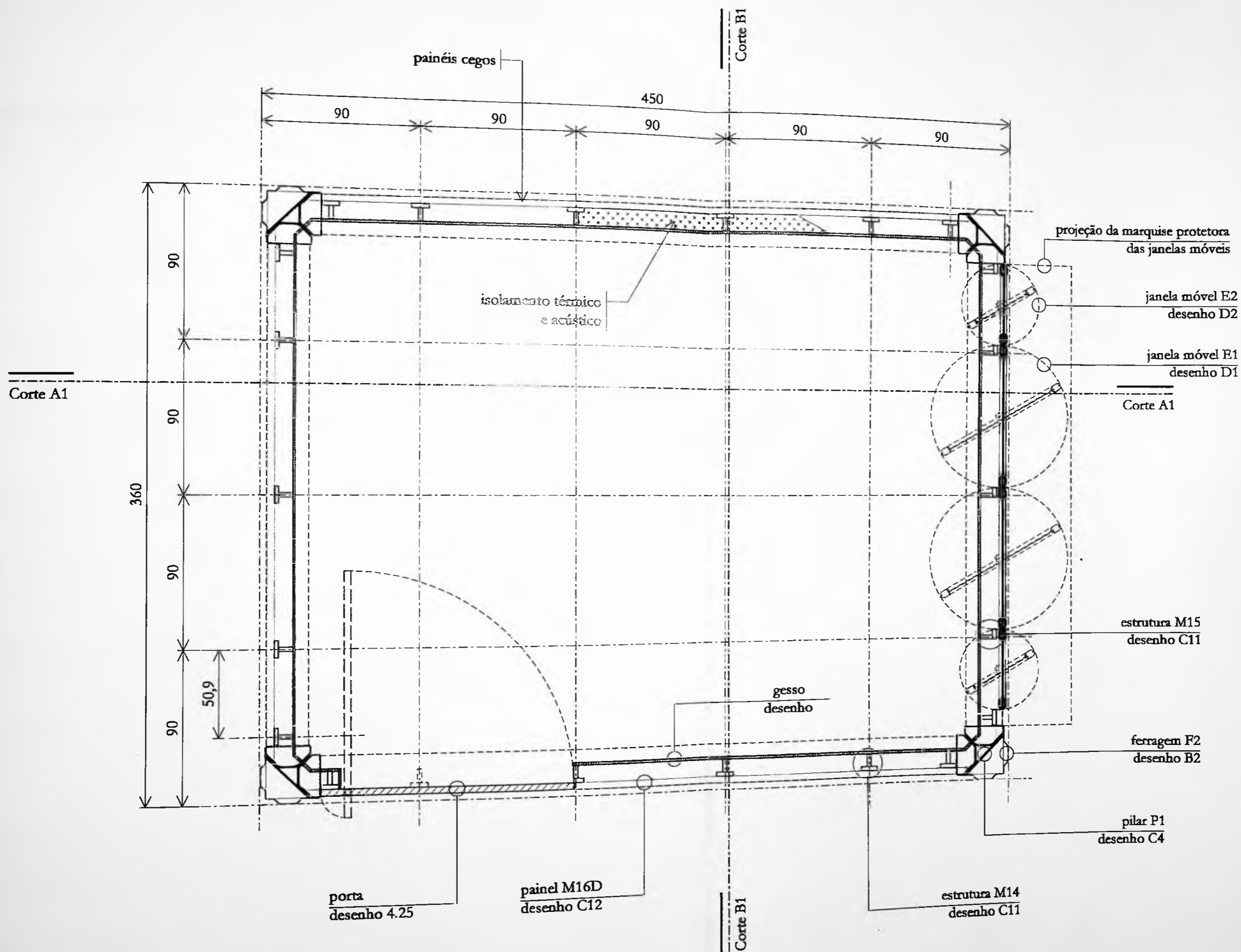
O módulo base e a inclinação a 30o  
Escala 1:10





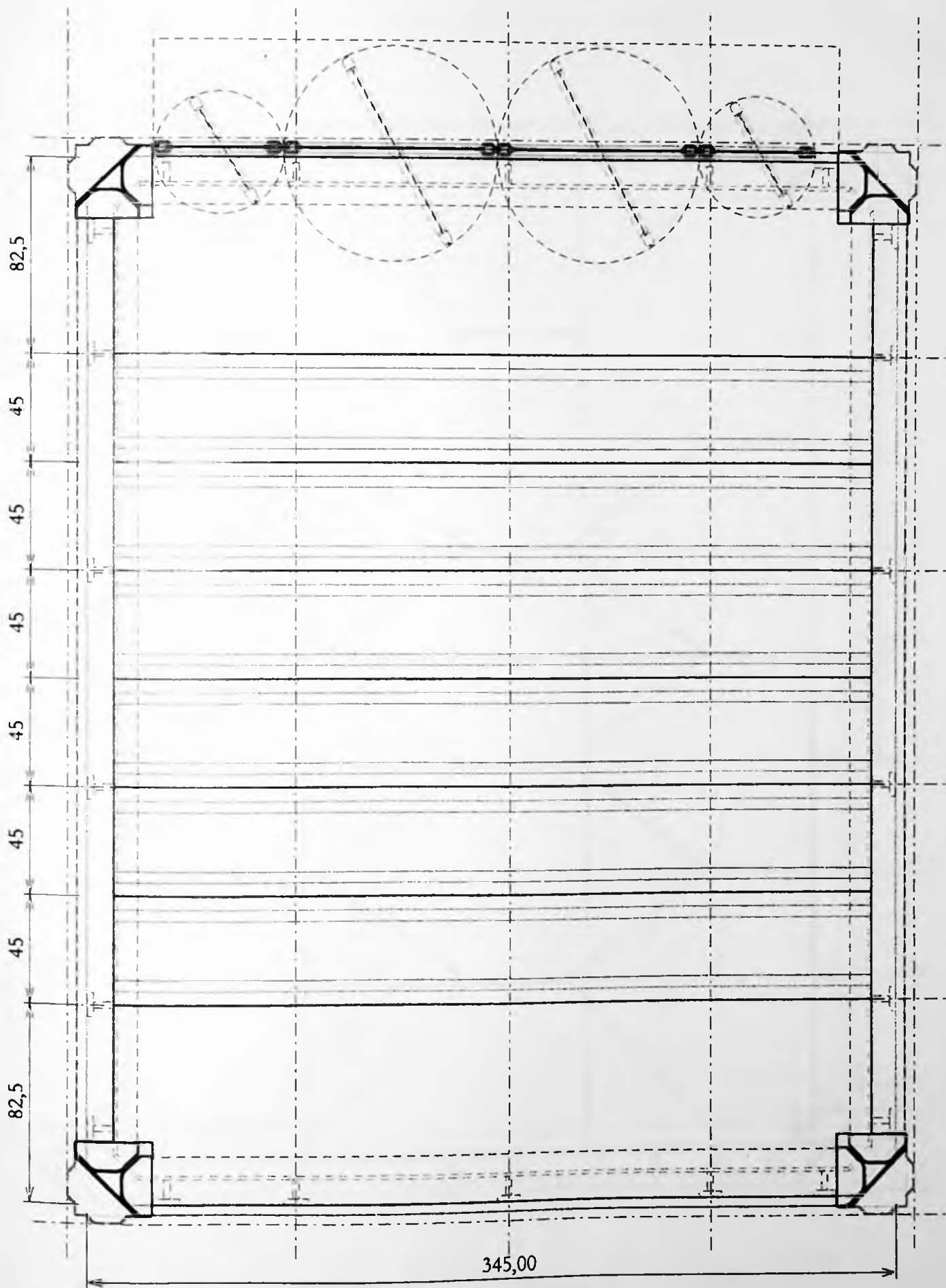


#### *4. o módulo base*

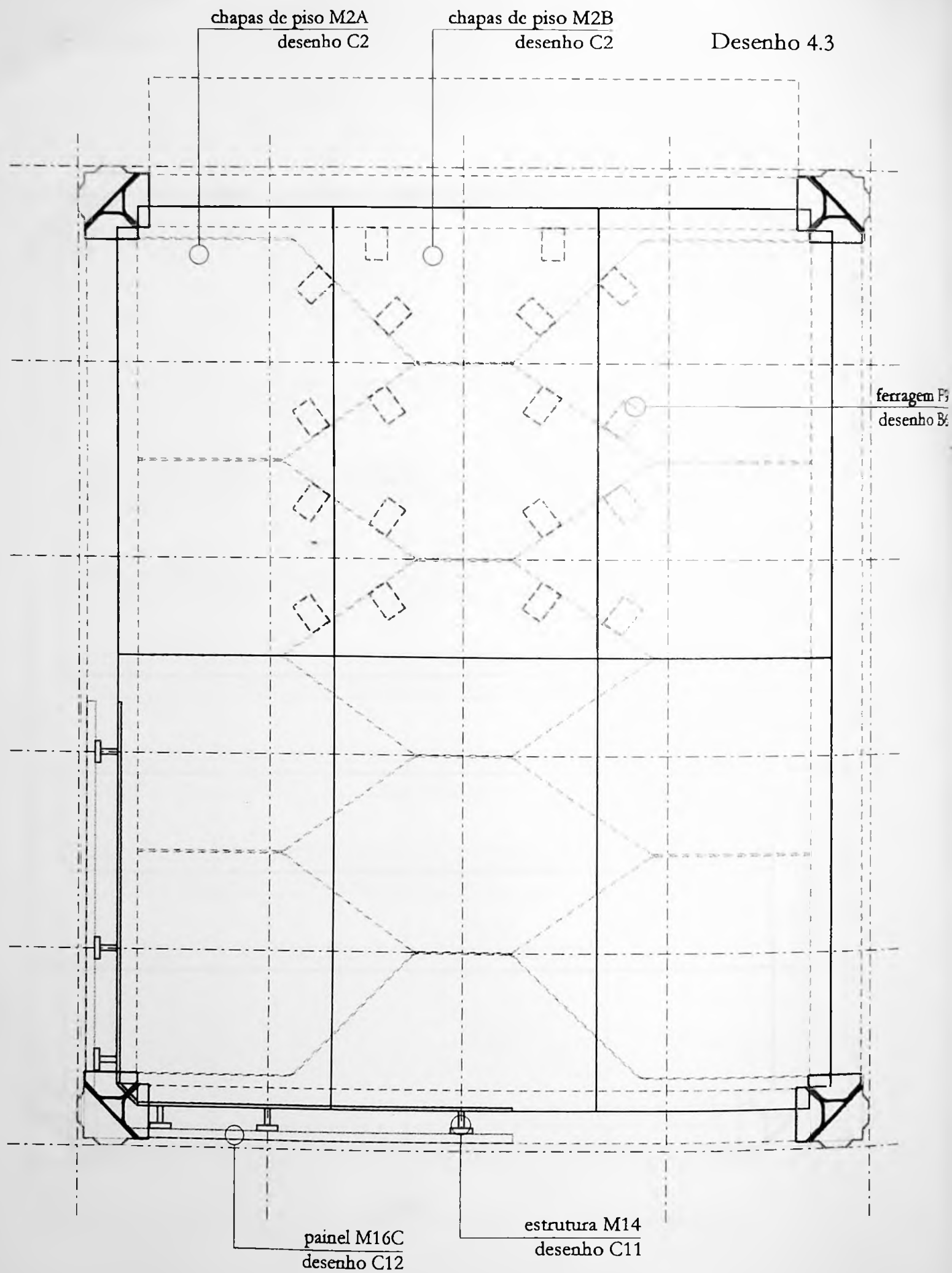








Planta do forro  
Escala 1:25



Planta do piso  
Escala 1:25

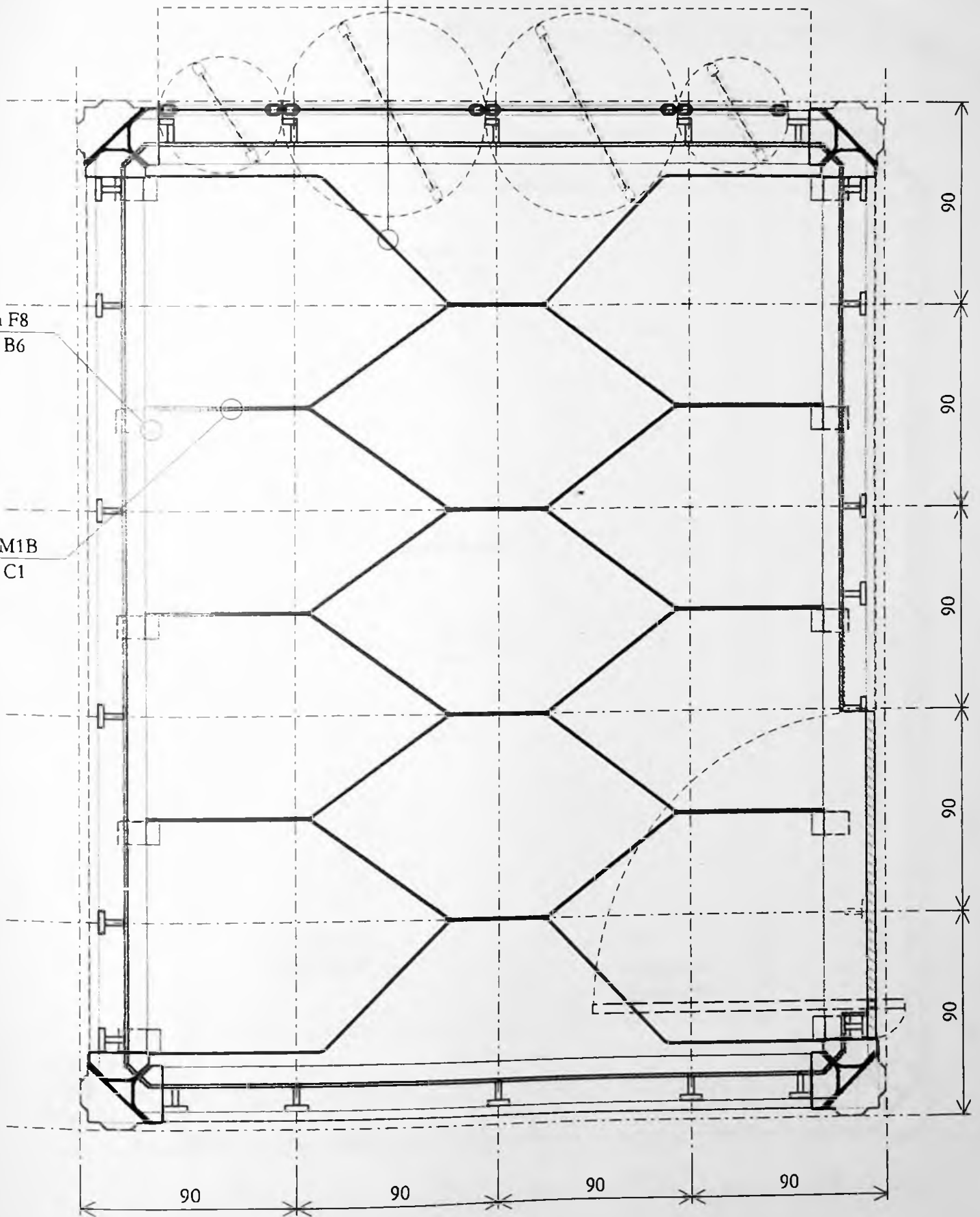


colmeia M1A  
desenho C1

Desenho 4.4

ferragem F8  
desenho B6

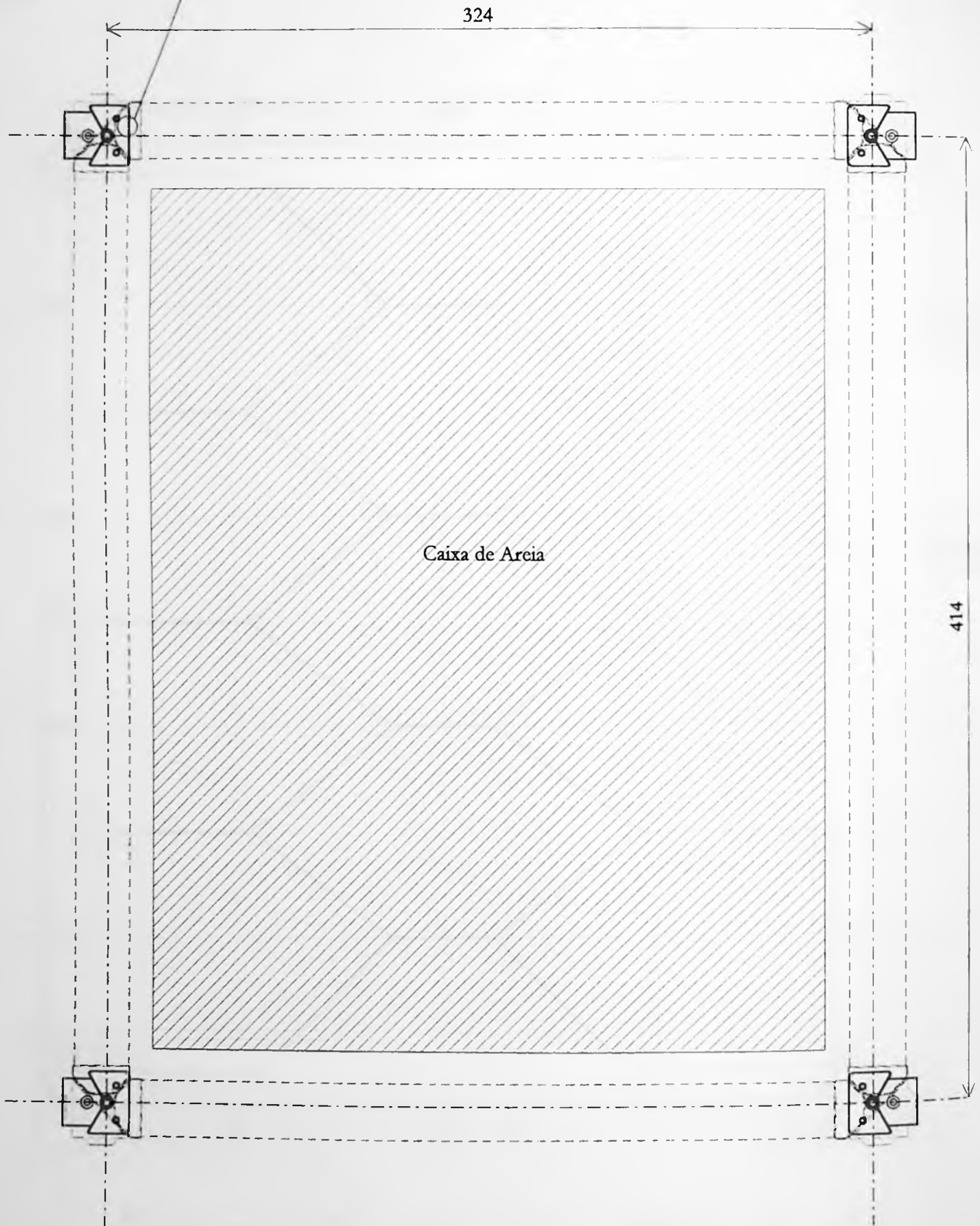
colmeia M1B  
desenho C1



Planta da estrutura de suporte do piso  
Escala 1:25

ferragem F1  
desenho B1

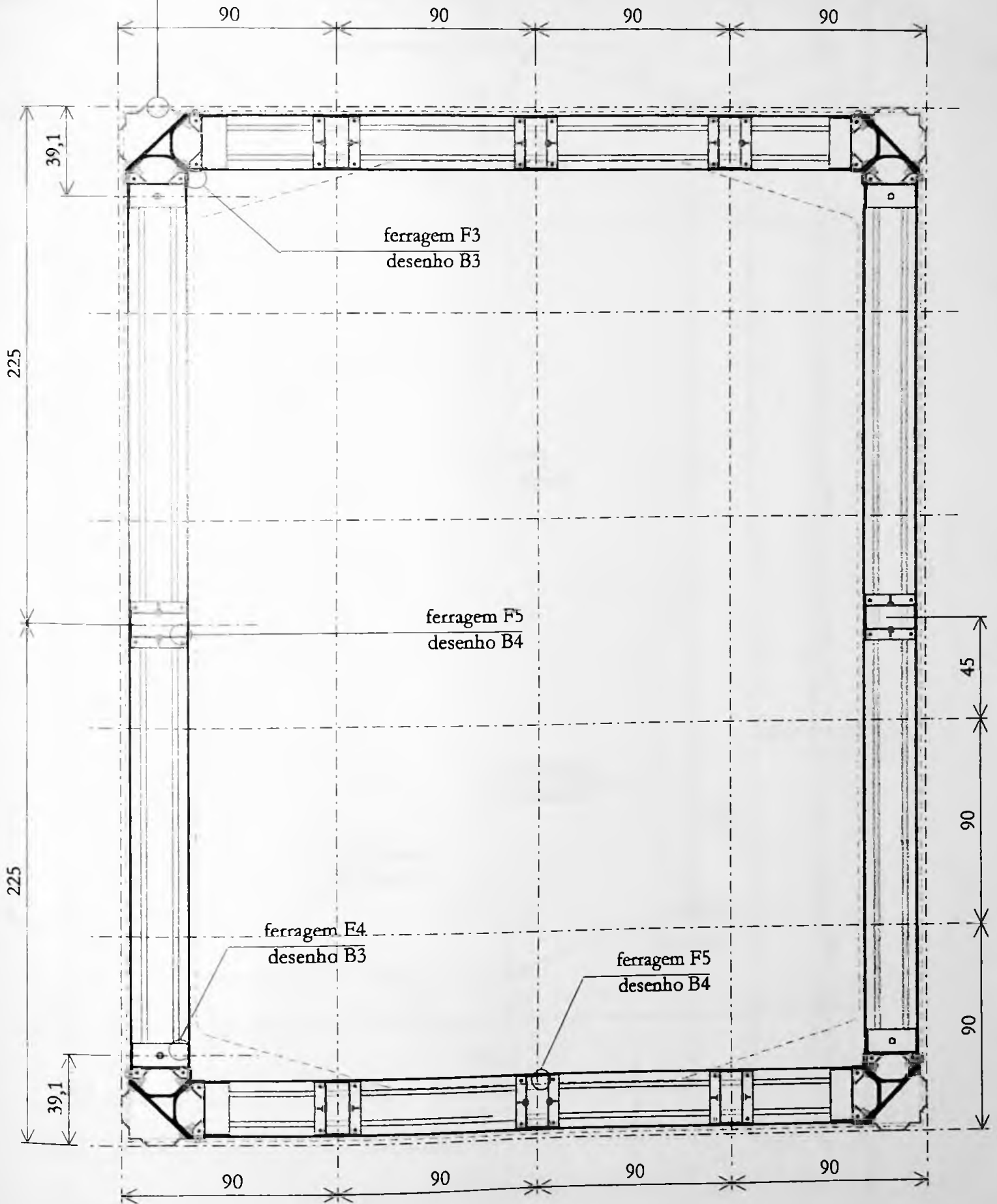
Desenho 4.5



Planta de fundações  
Escala 1:25

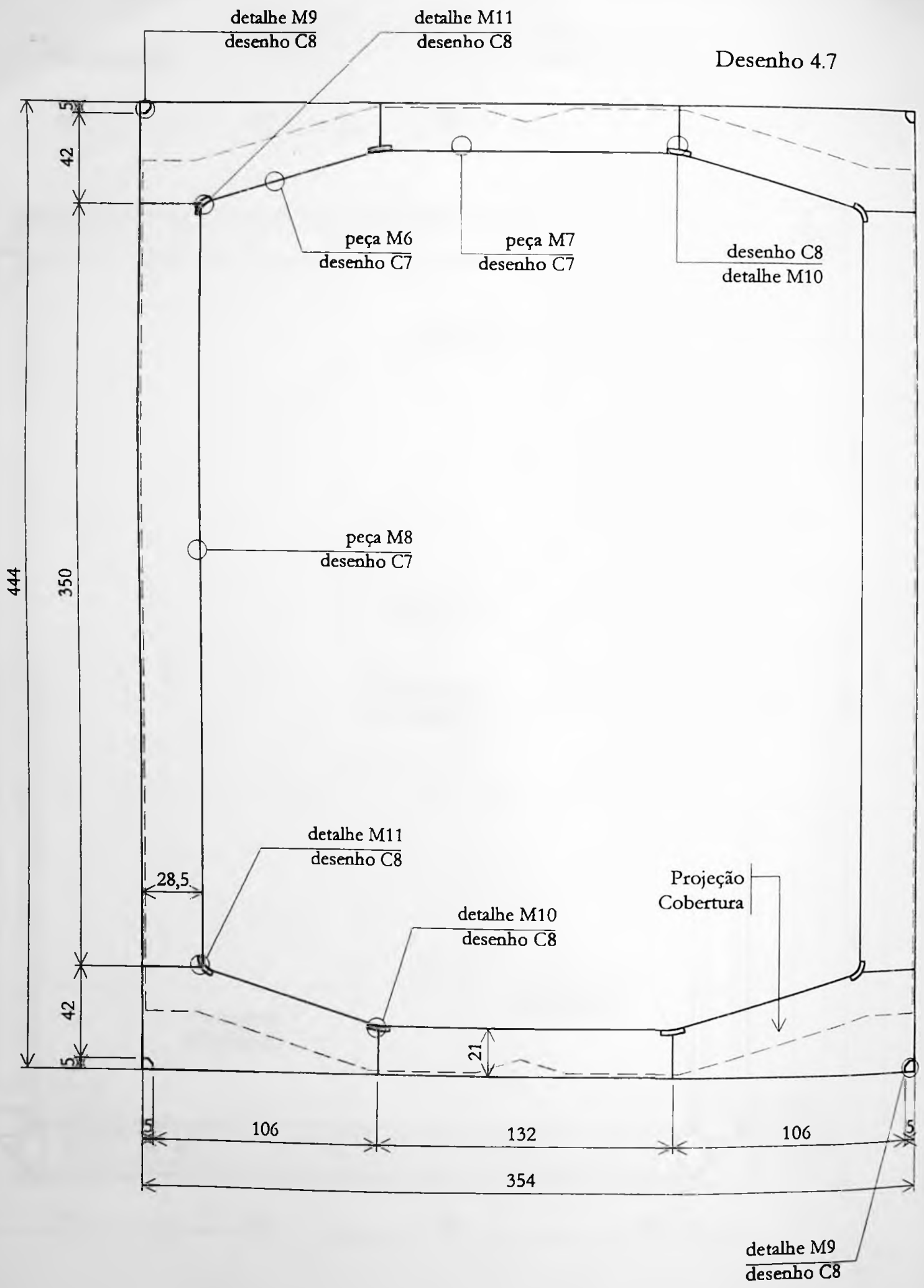
ferragem F2  
desenho B2

Desenho 4.6

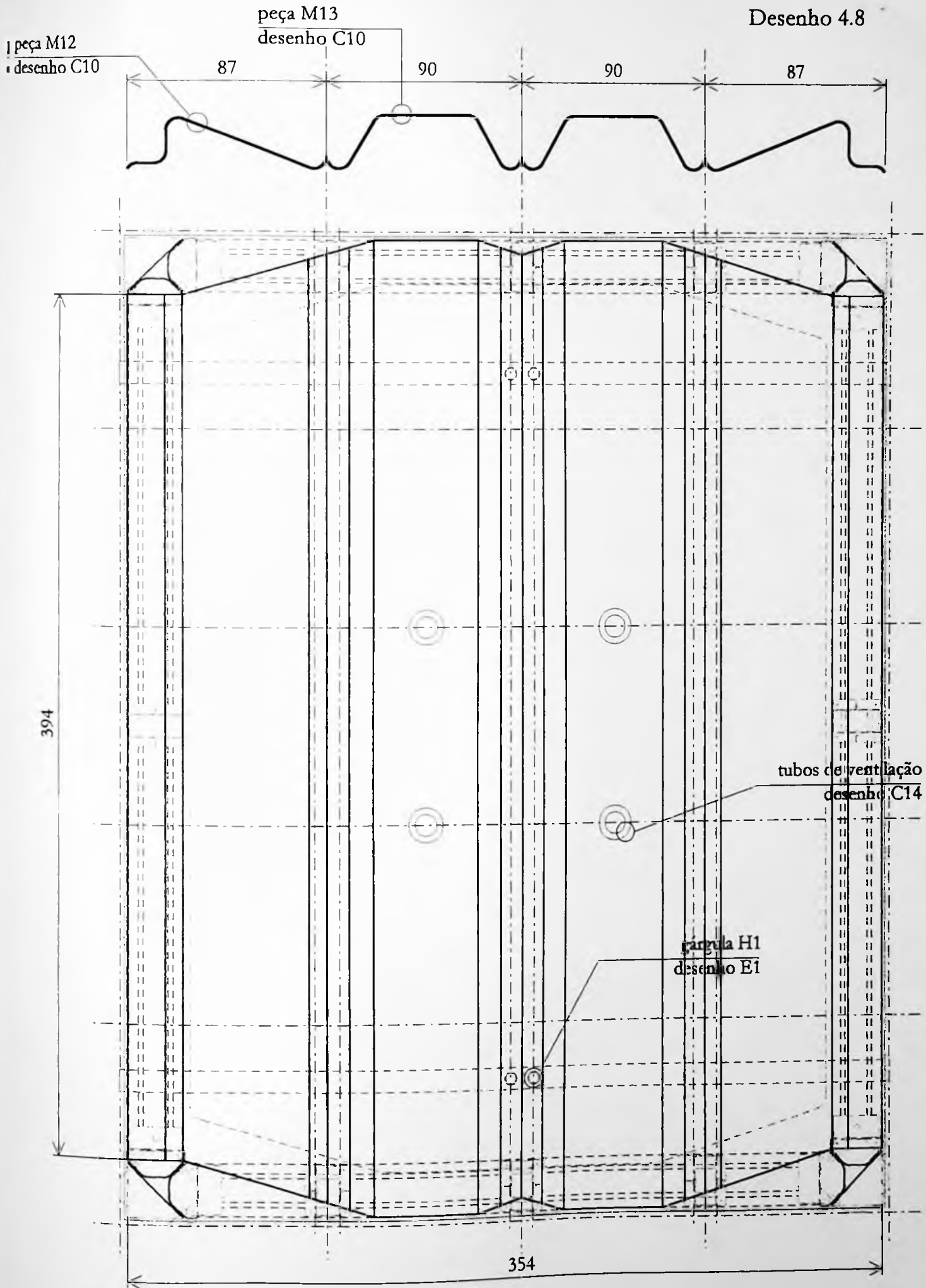


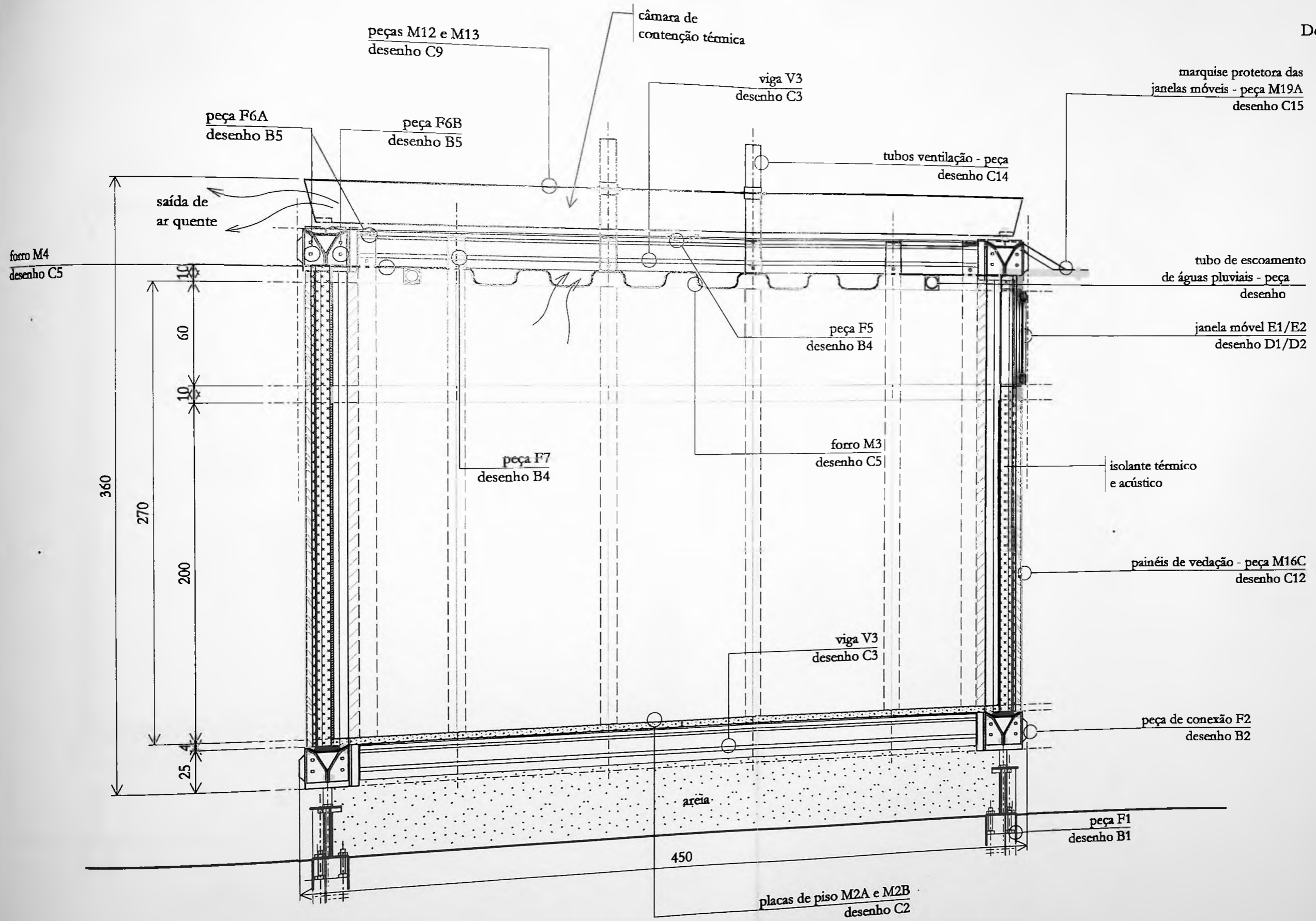
Esquema das ferragens de suporte da forração e da cobertura  
Escala 1:25





Planta da forração  
Escala 1:25



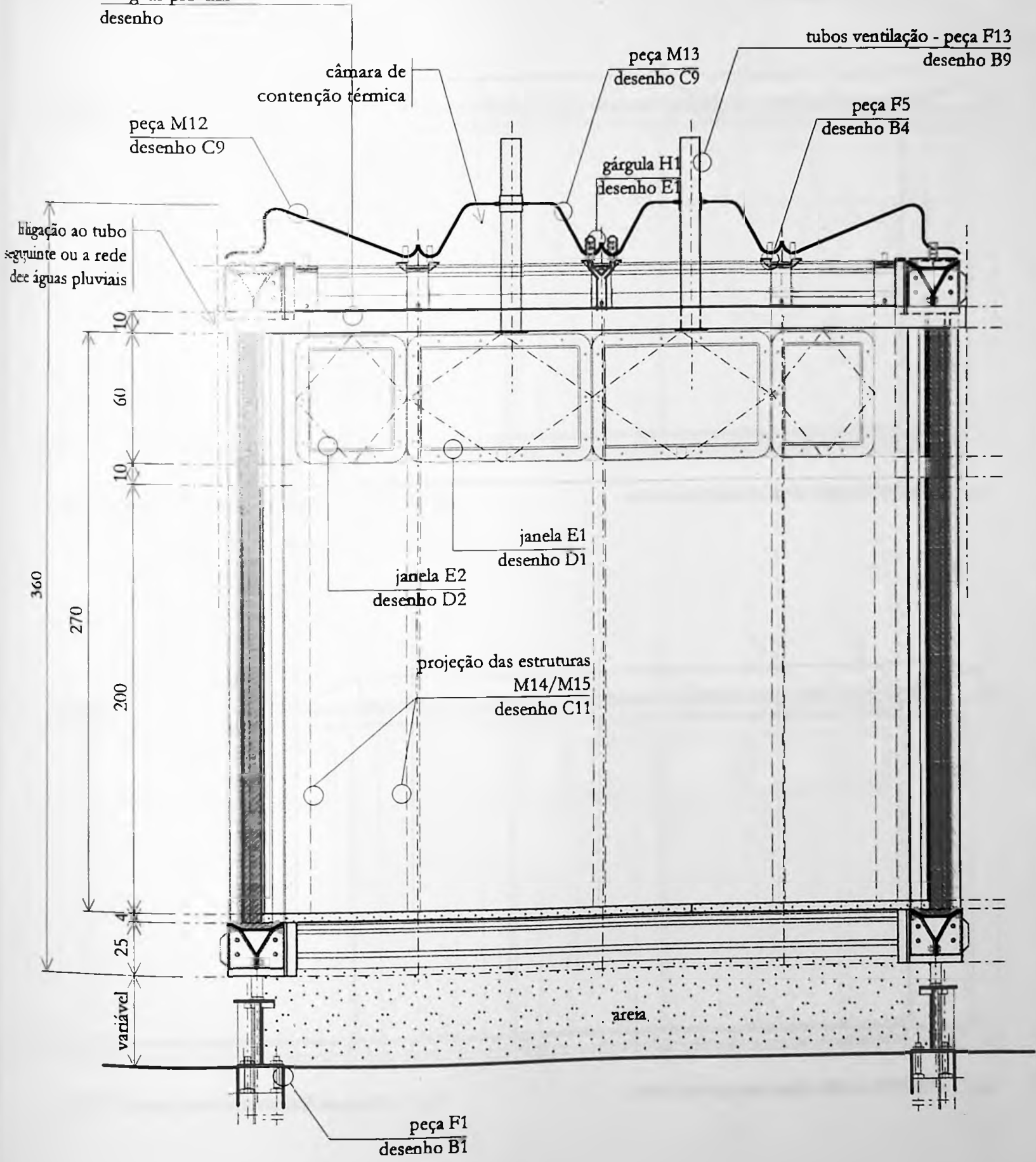




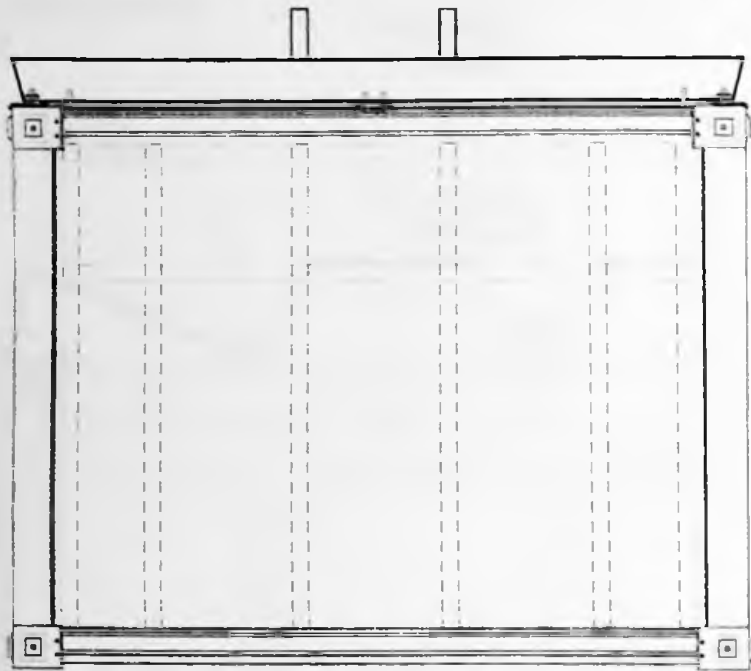


tubo de 4" para escoamento  
de águas pluviais  
desenho

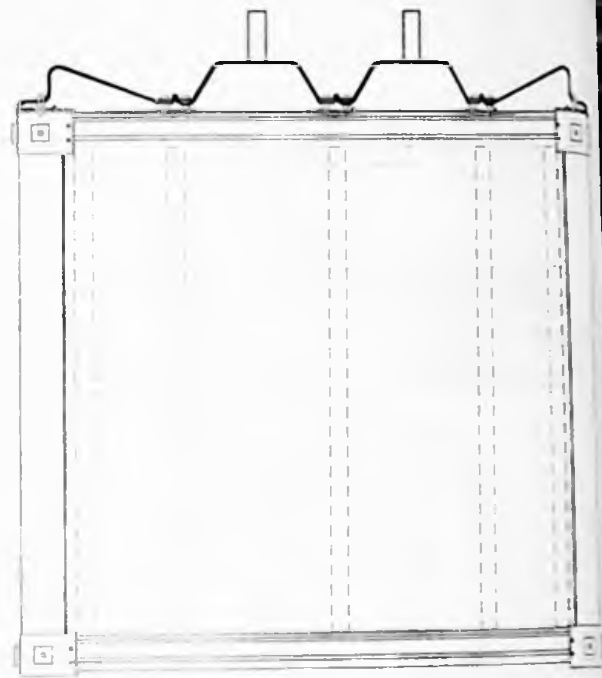
Desenho 4.10



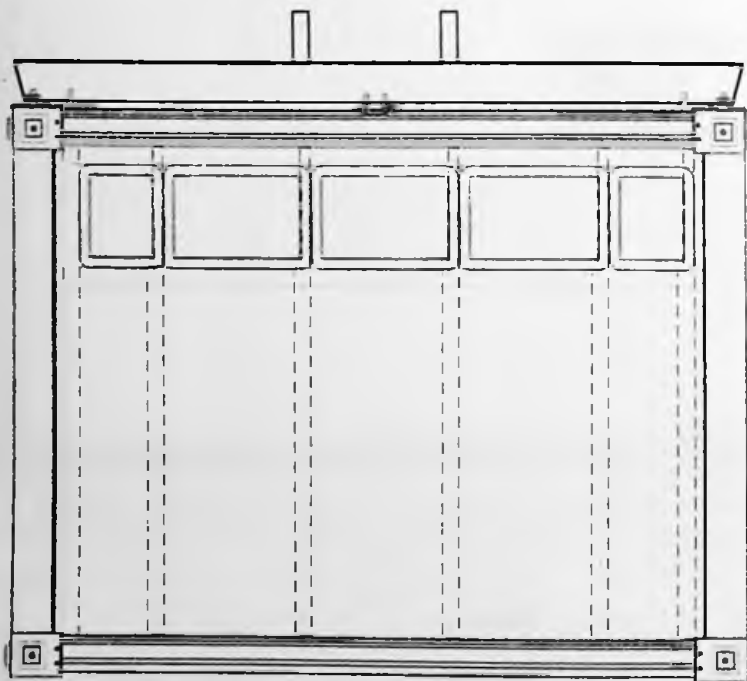
Corte transversal  
Escala 1:25



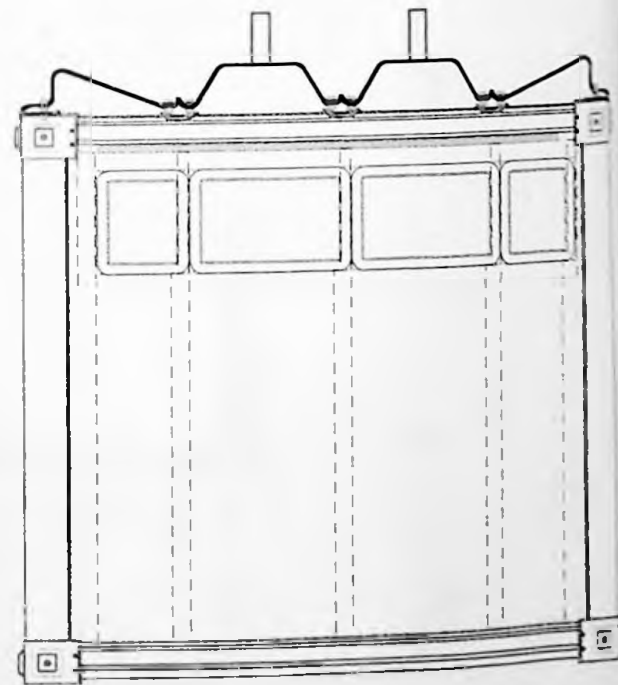
Fachada Longitudinal com Empena Cega



Fachada Transversal com Empena Cega

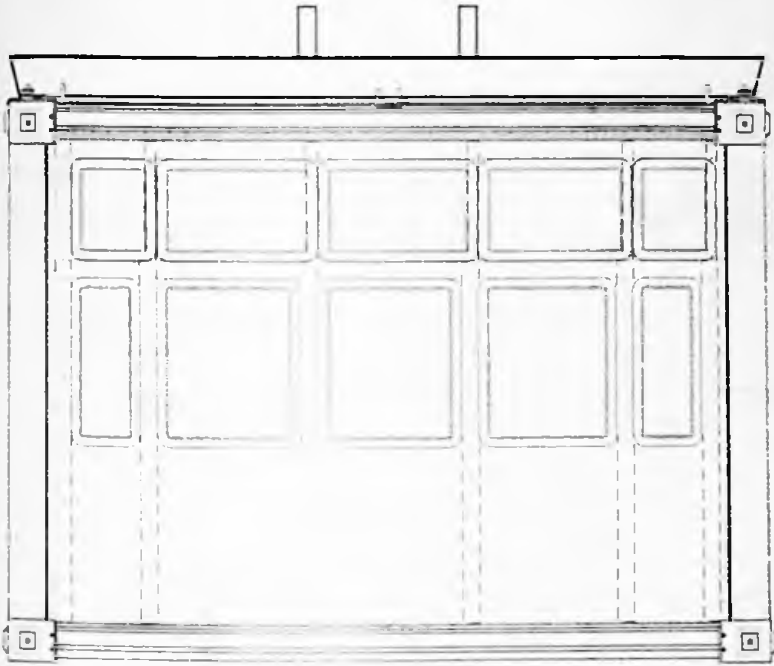


Fachada Longitudinal com Janelas Móveis

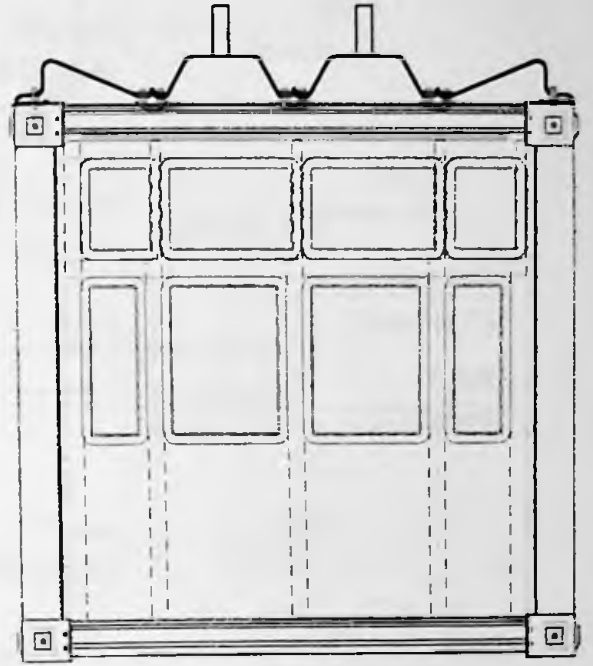


Fachada Transversal com Janelas Móveis

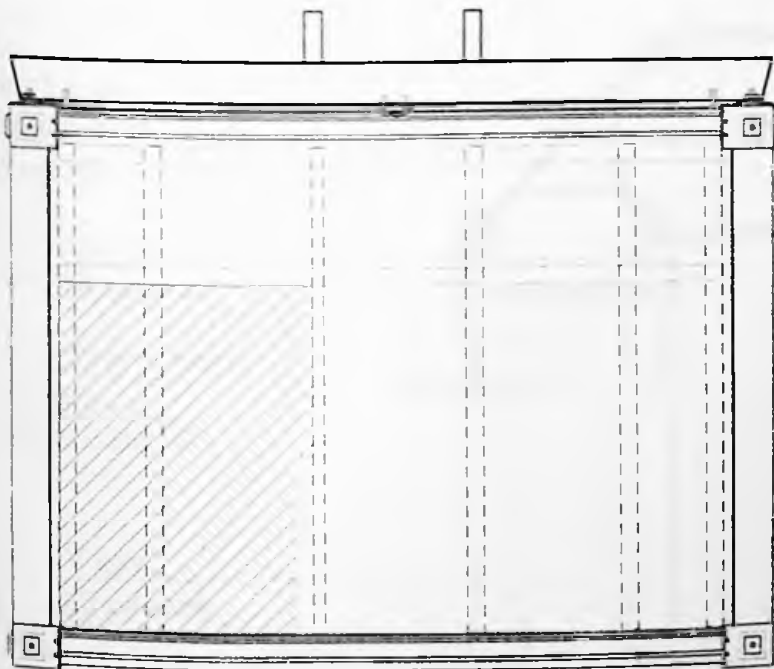




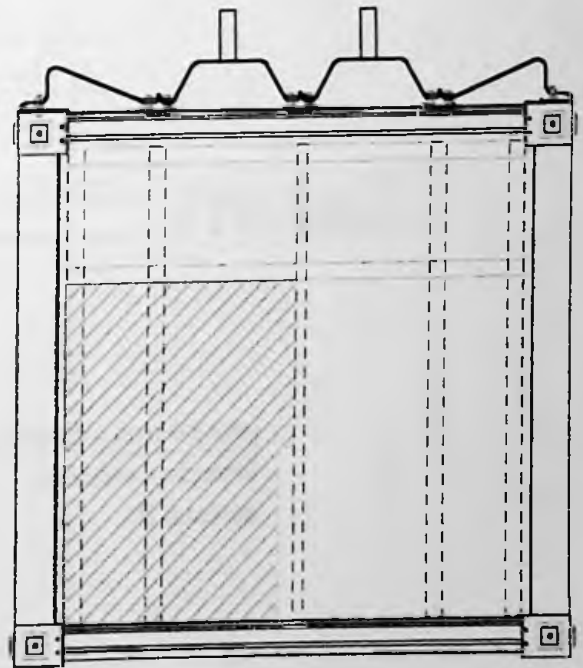
Fachada Longitudinal com Janelas Fixas e Móveis



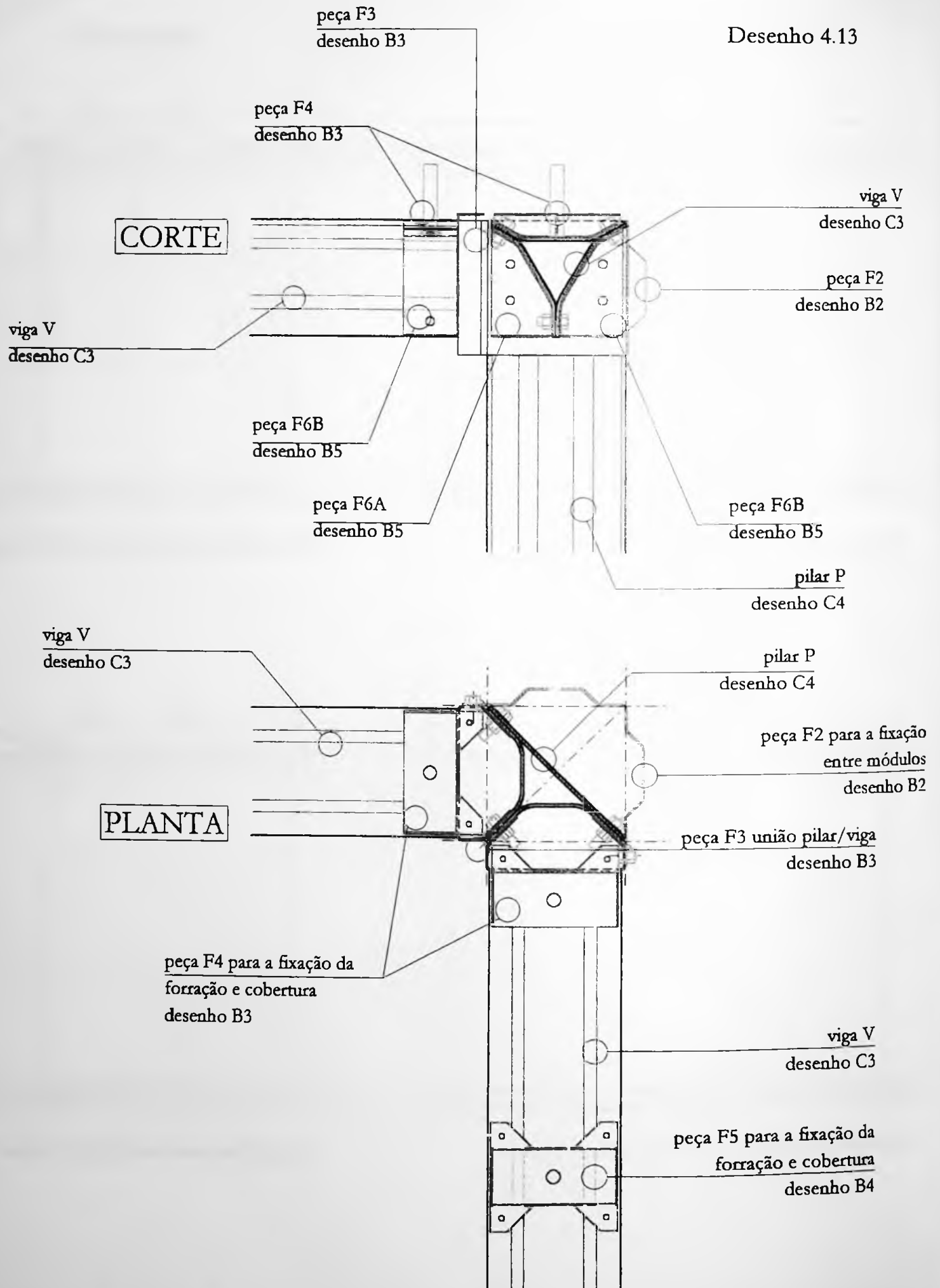
Fachada Transversal com Janelas Fixas e Móveis



Fachada Longitudinal com Porta e Painéis Cegos

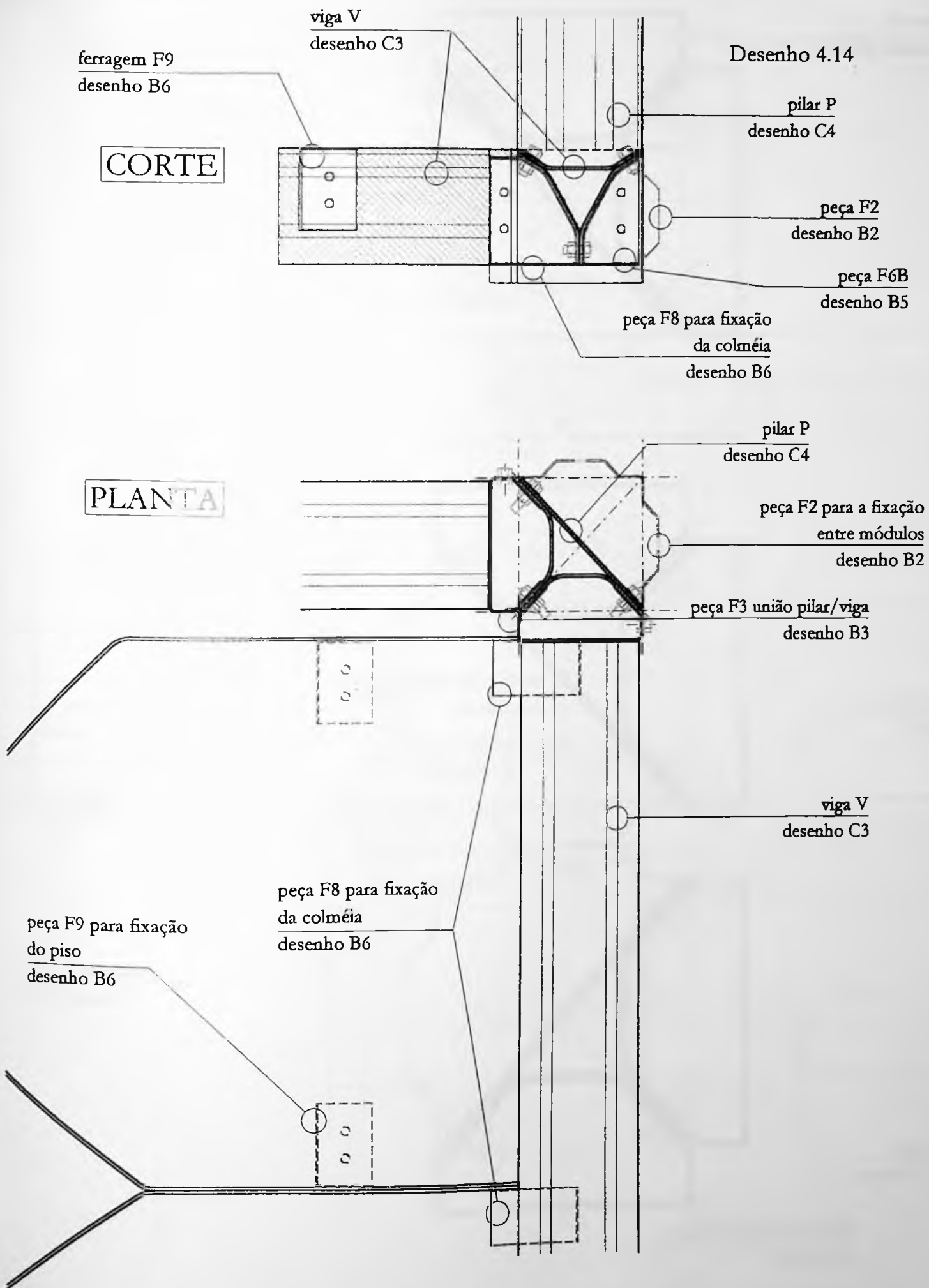


Fachada Transversal com Portas e Painéis Cegos



Detalhe da conexão pilar/viga superior (planta e corte)

Escala 1:10



Detalhe da conexão pilar/viga inferior (planta e corte)  
Escala 1:10

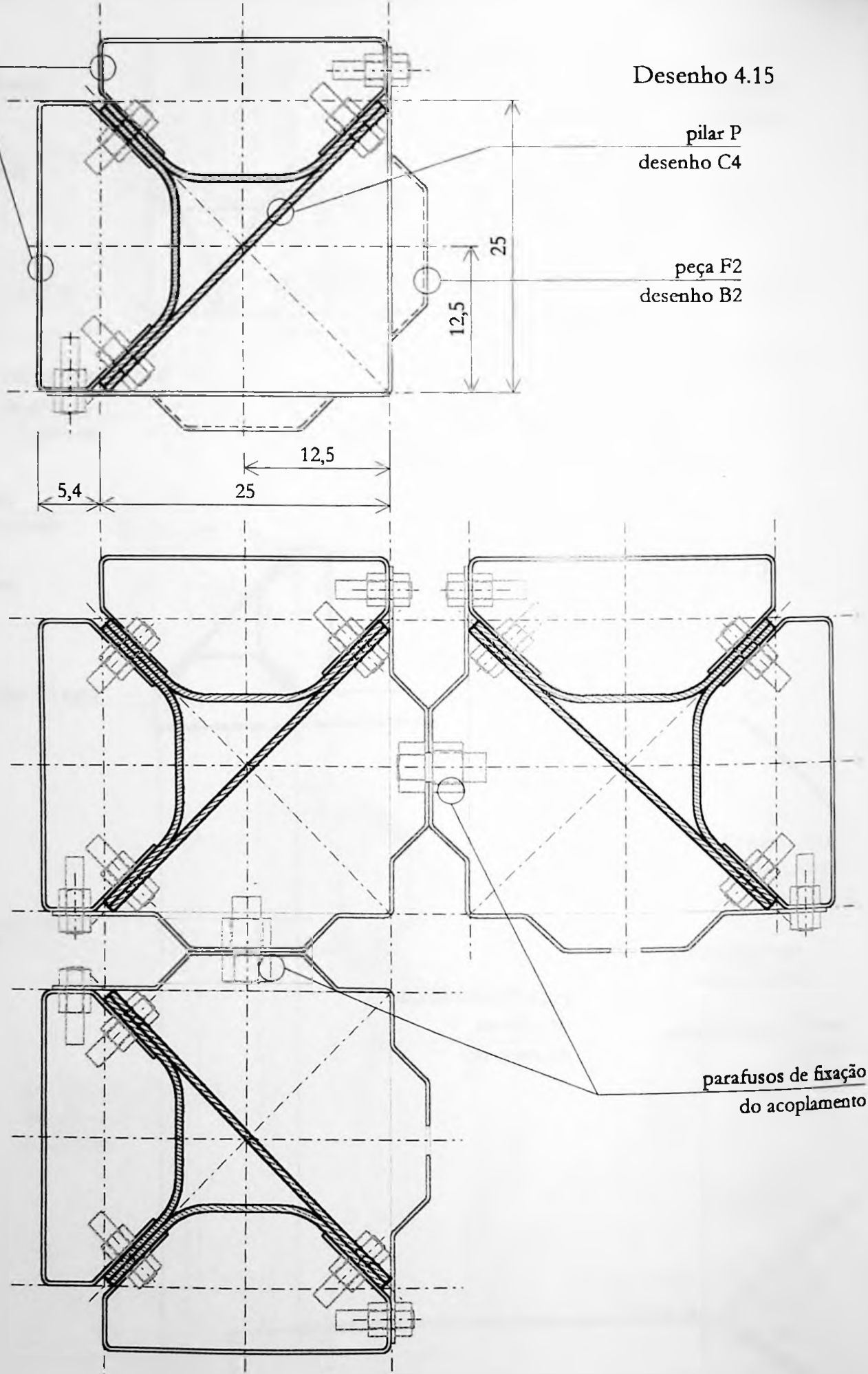


peça F3  
desenho B3

Desenho 4.15

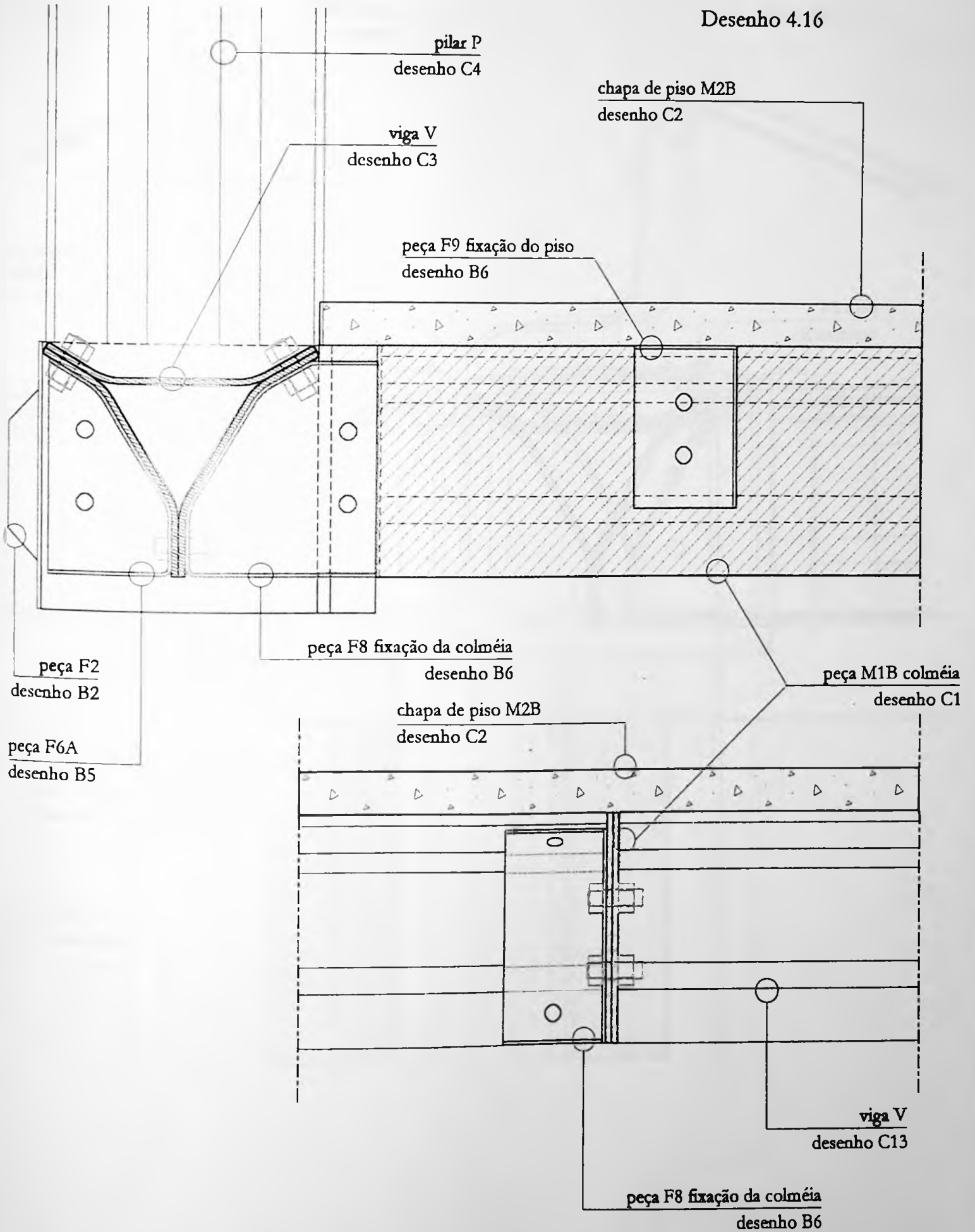
pilar P  
desenho C4

peça F2  
desenho B2



Acoplamento entre diferentes módulos  
Escala 1:5

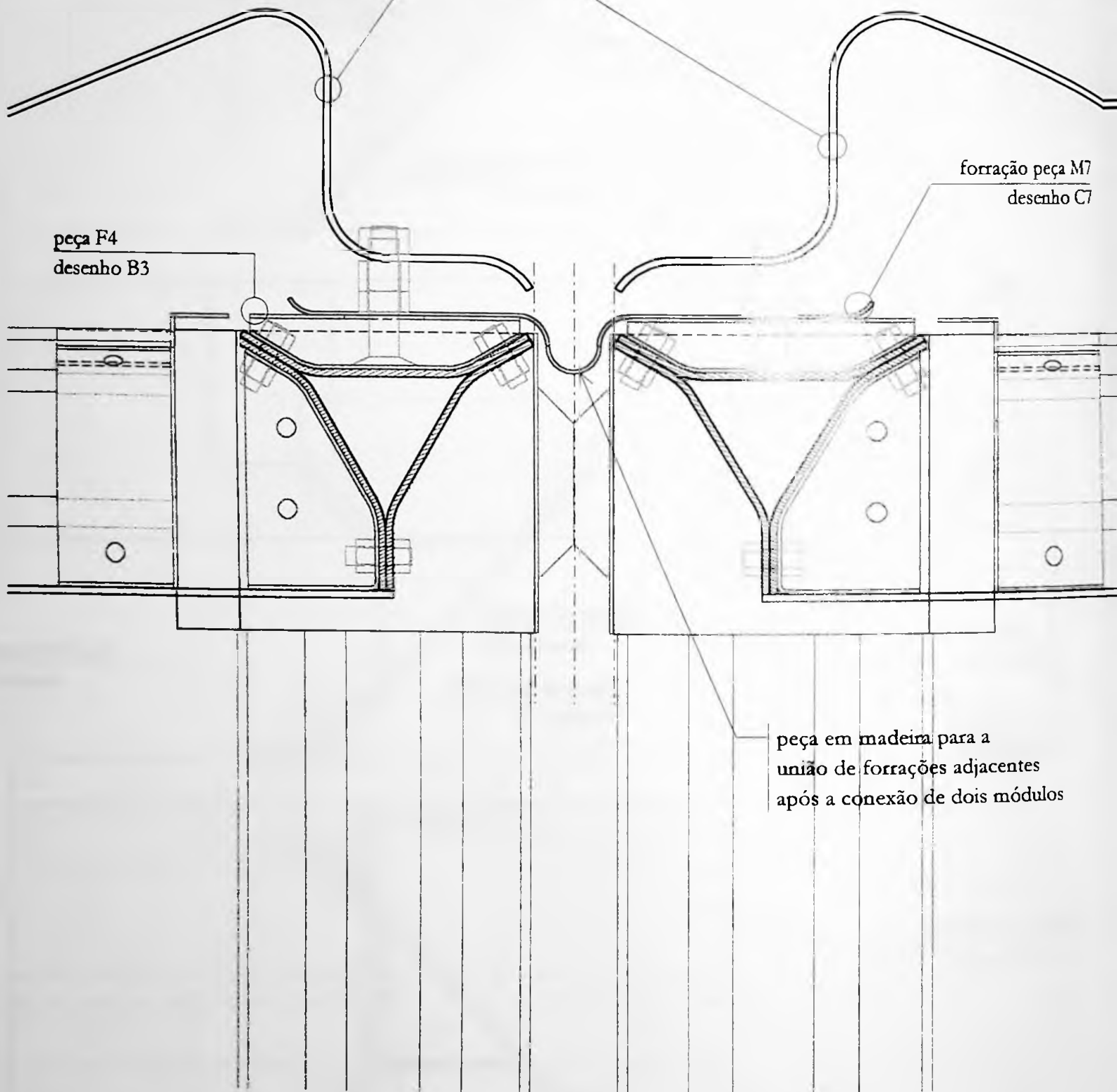
Desenho 4.16



Detalhe do piso e corte  
Escala 1:5

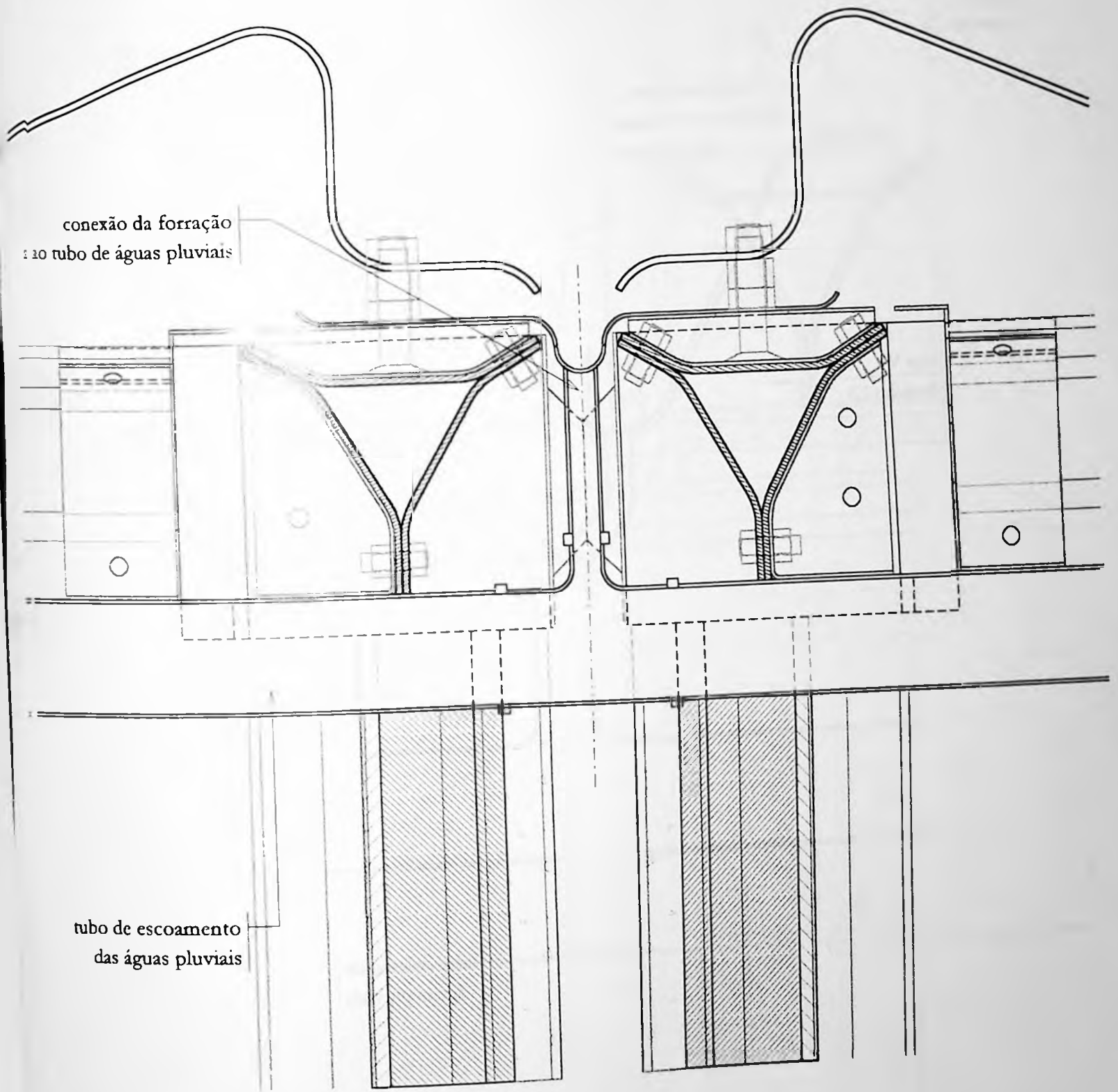
perfil da cobertura  
peça M12  
desenho C9

Desenho 4.17

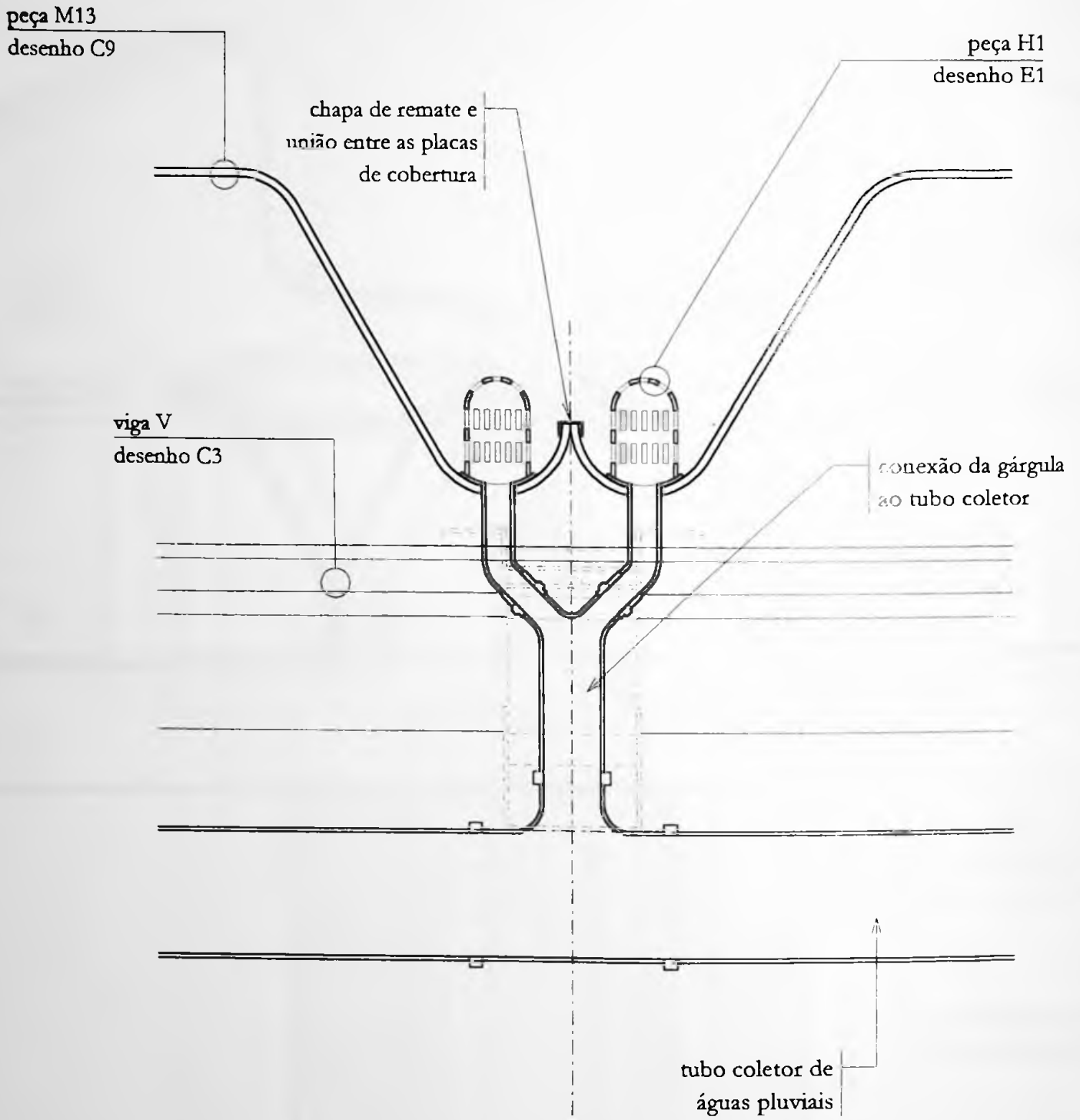


Detalhe da forração no acoplamento de dois módulos  
Escala 1:5

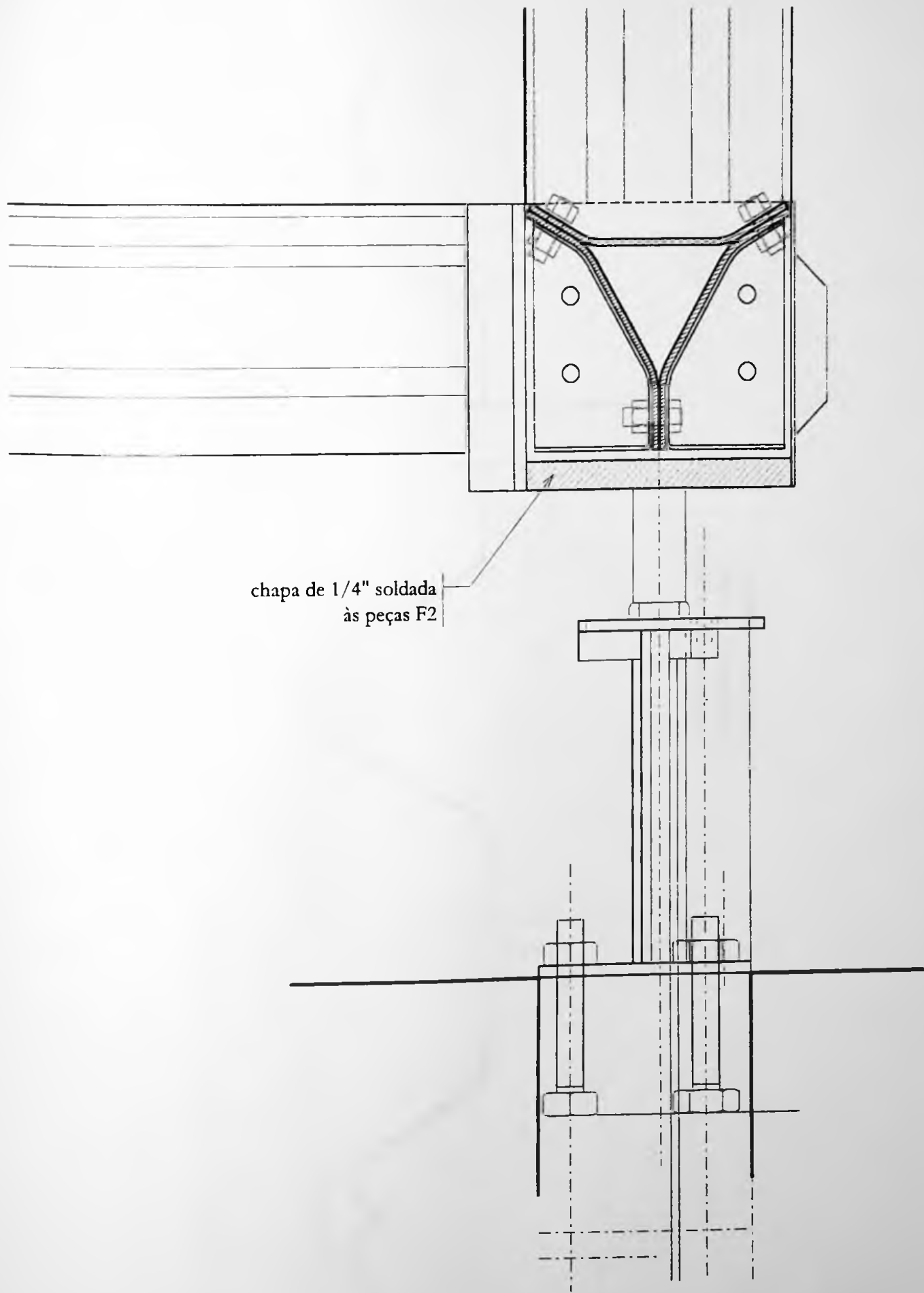




Detalhe de escoamento das águas pluviais da forração  
Escala 1:5

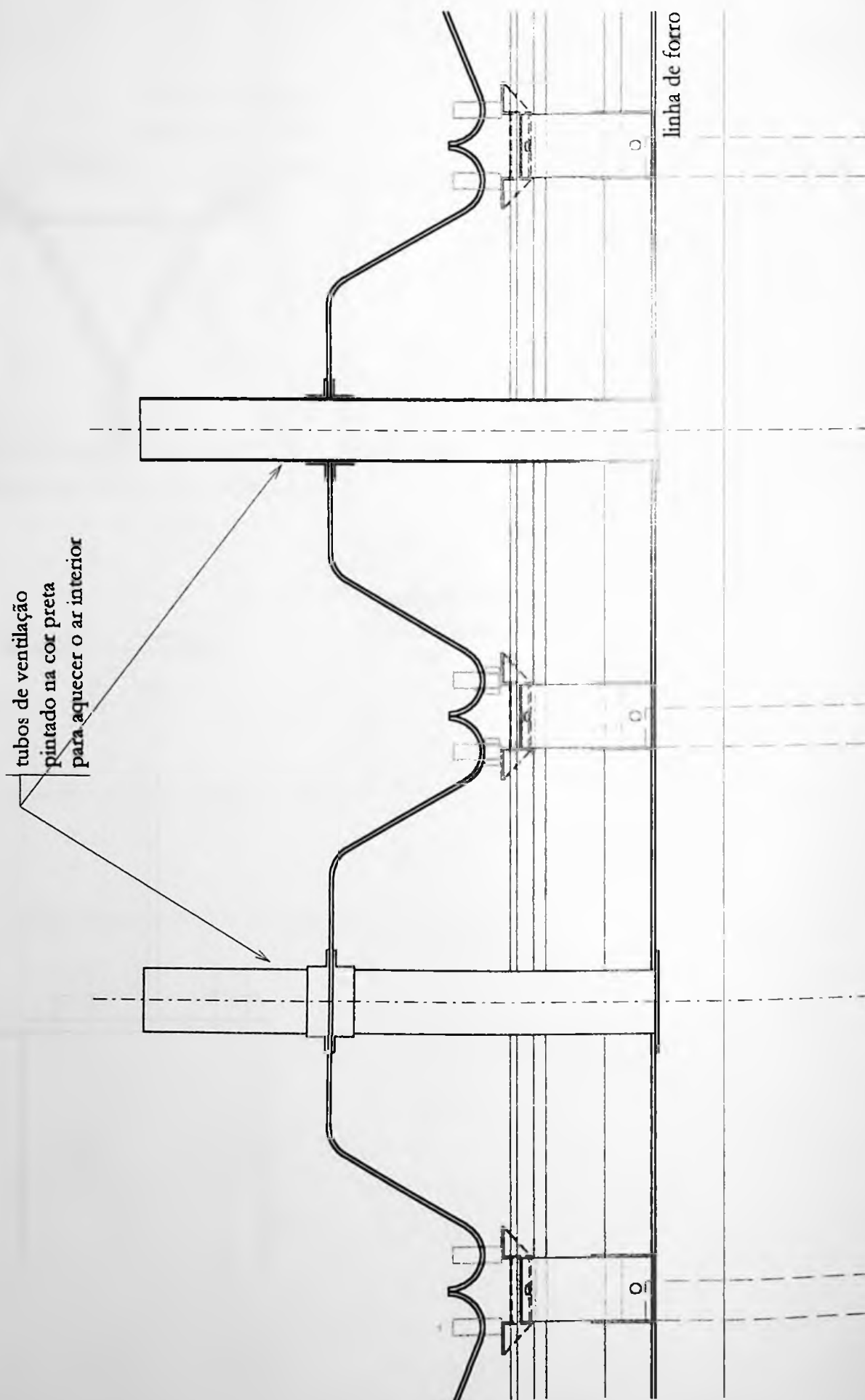


Detalhe de escoamento das águas pluviais  
Escala 1:5



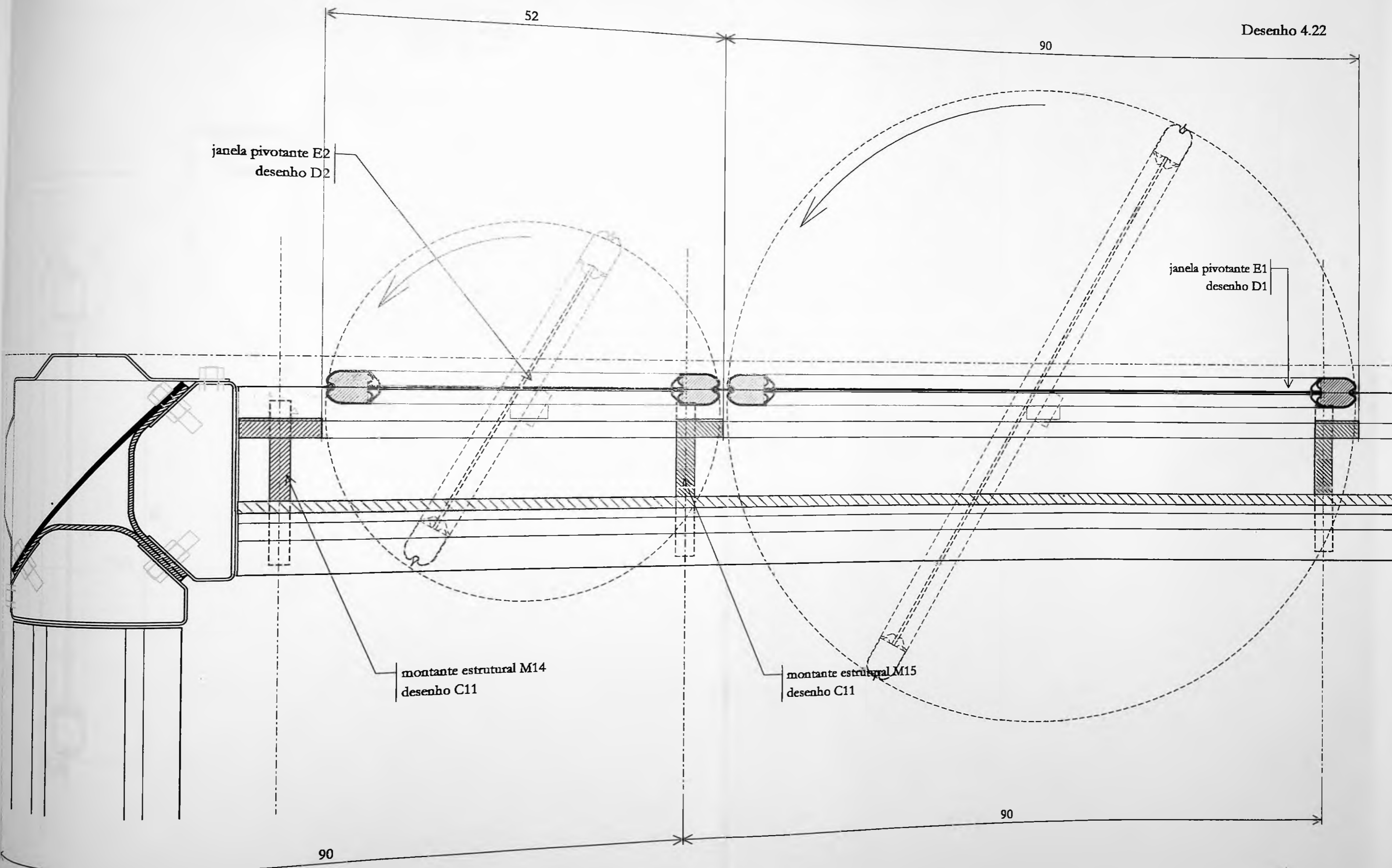
chapa de 1/4" soldada  
às peças F2



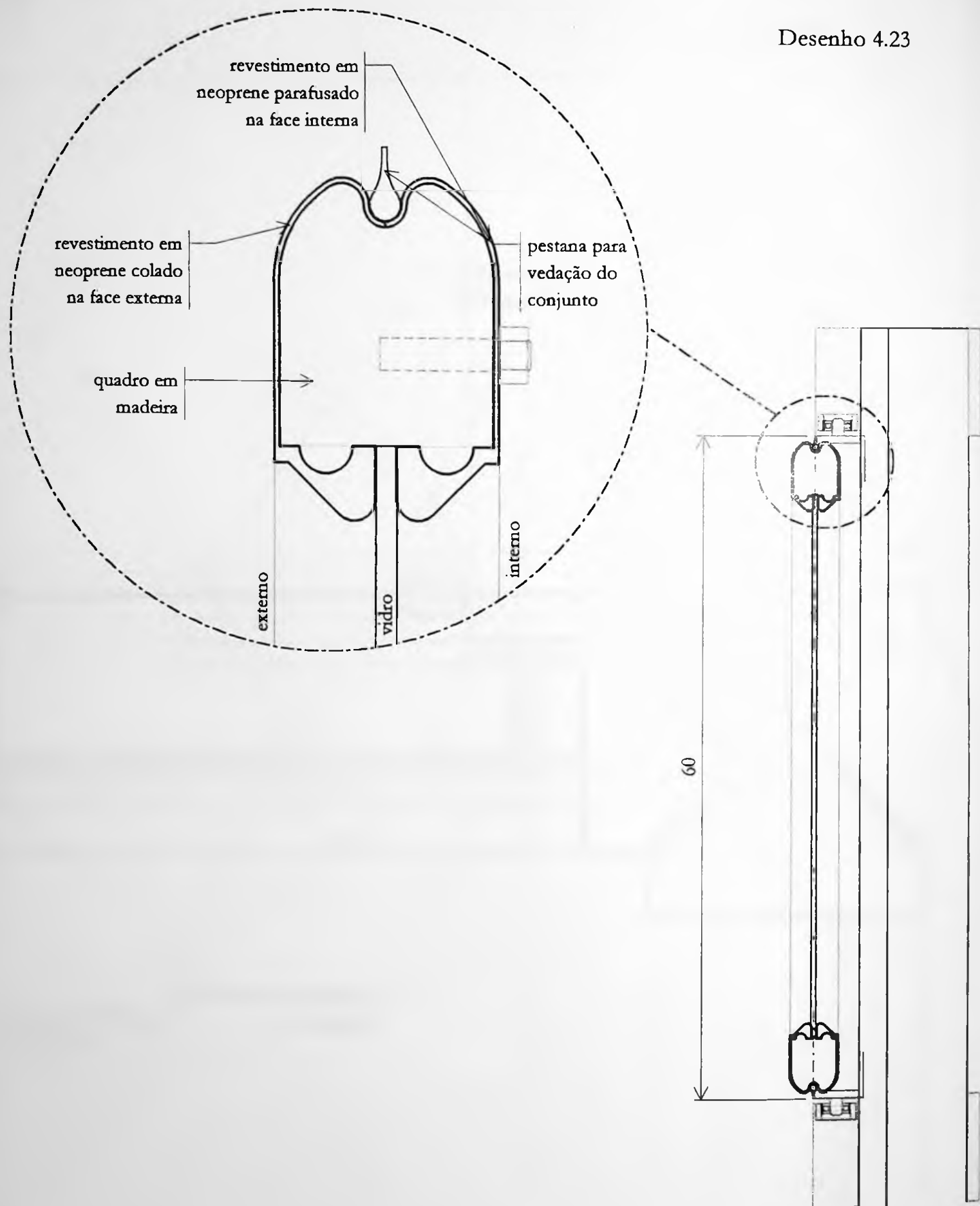


Detalhe da ventilação e chaminé  
Escala 1:10

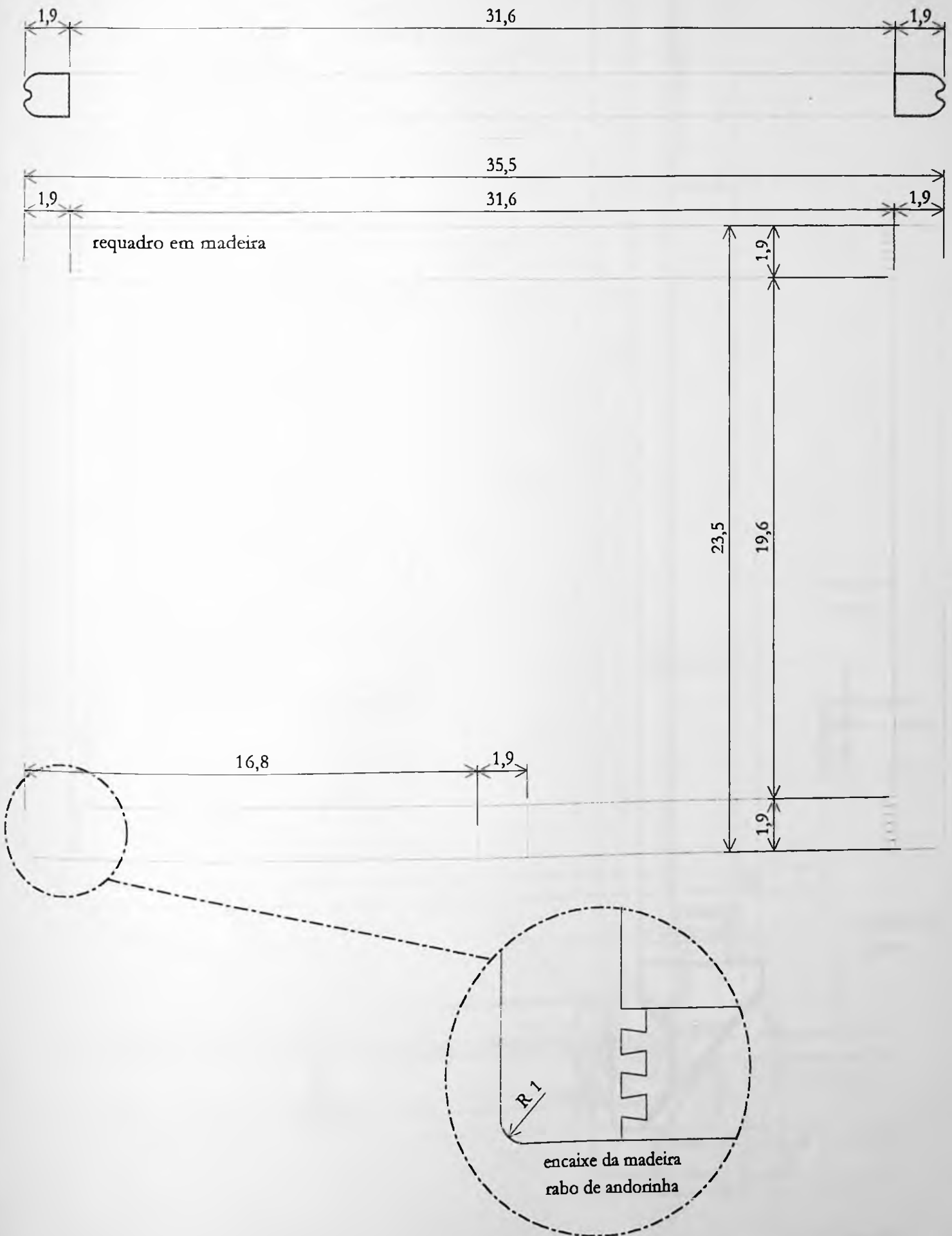


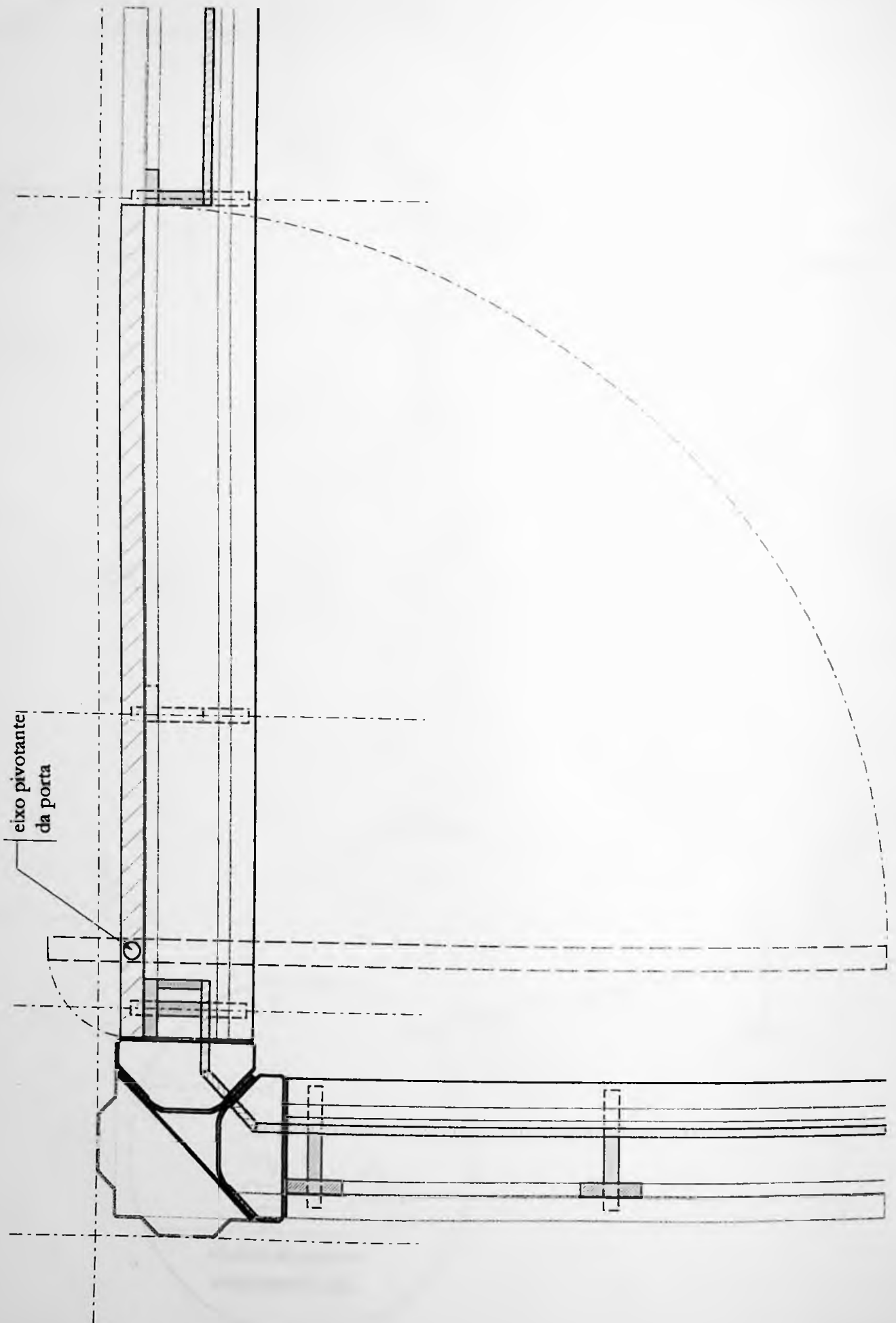






Detalhe das janelas  
Escala 1:5

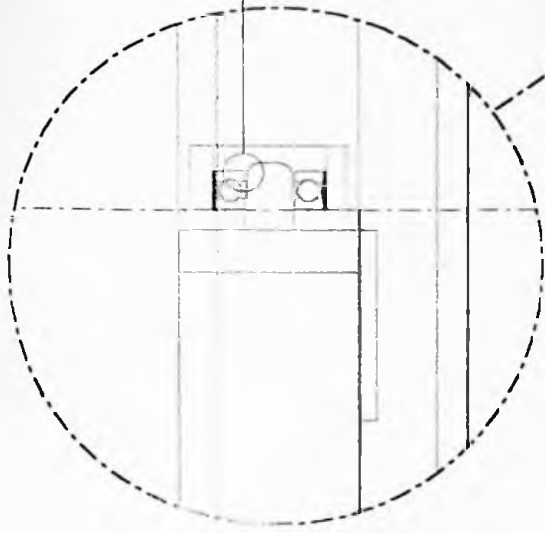




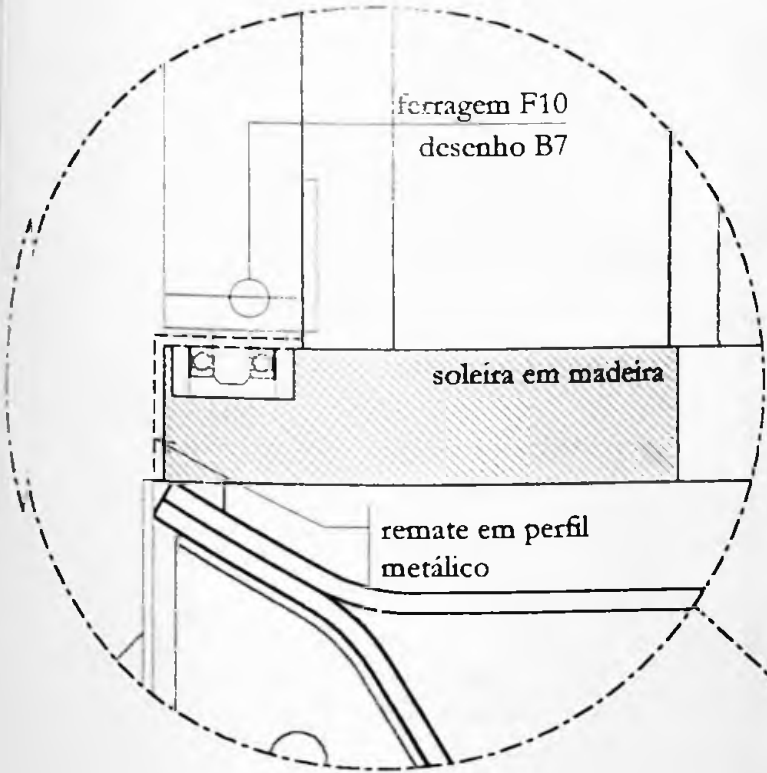
Detalhe das portas  
Escala 1:10



ferragem F10  
desenho B7



ferragem F10  
desenho B7

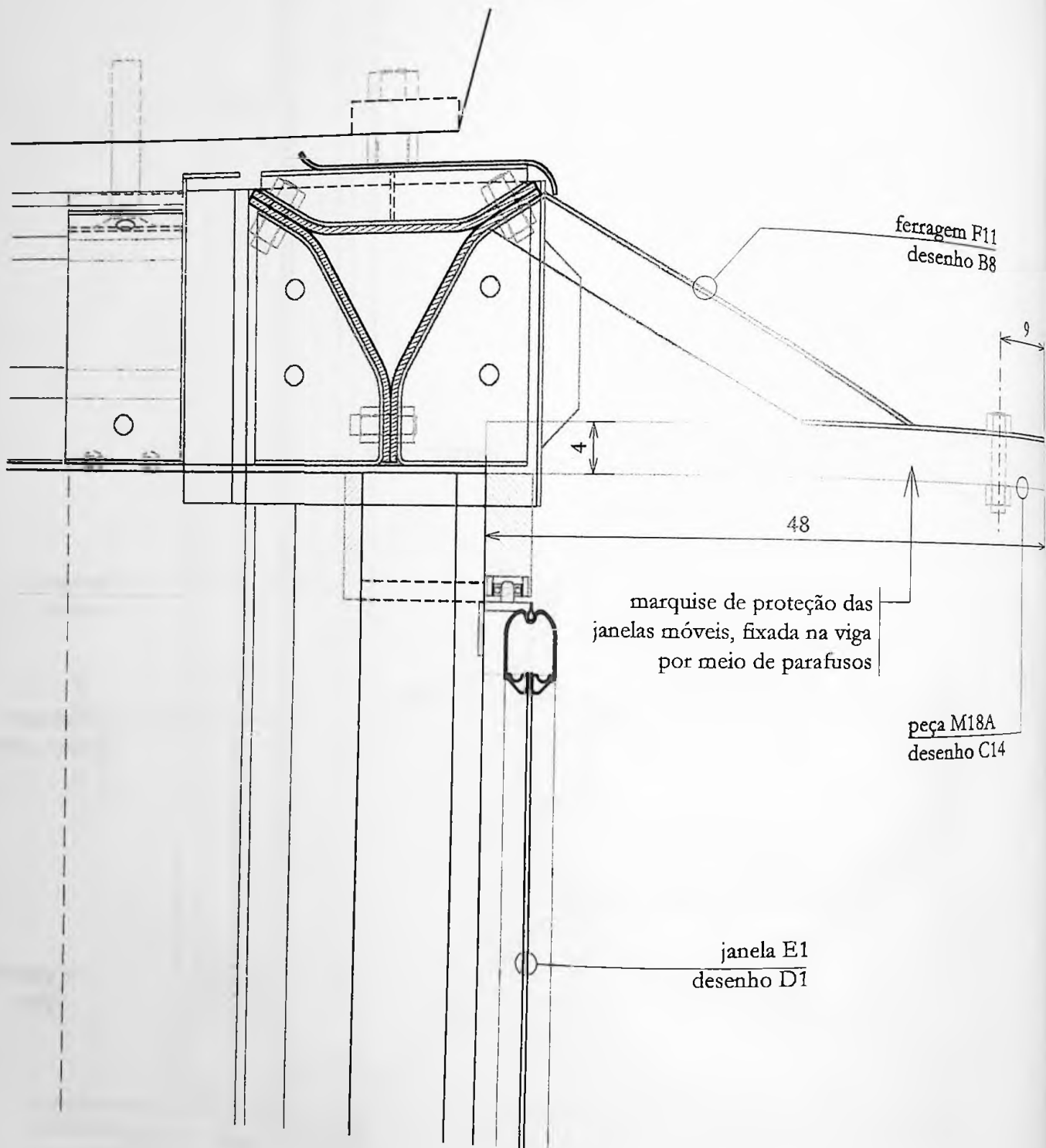


porta

montante  
vertical

revestimento  
interno - gesso

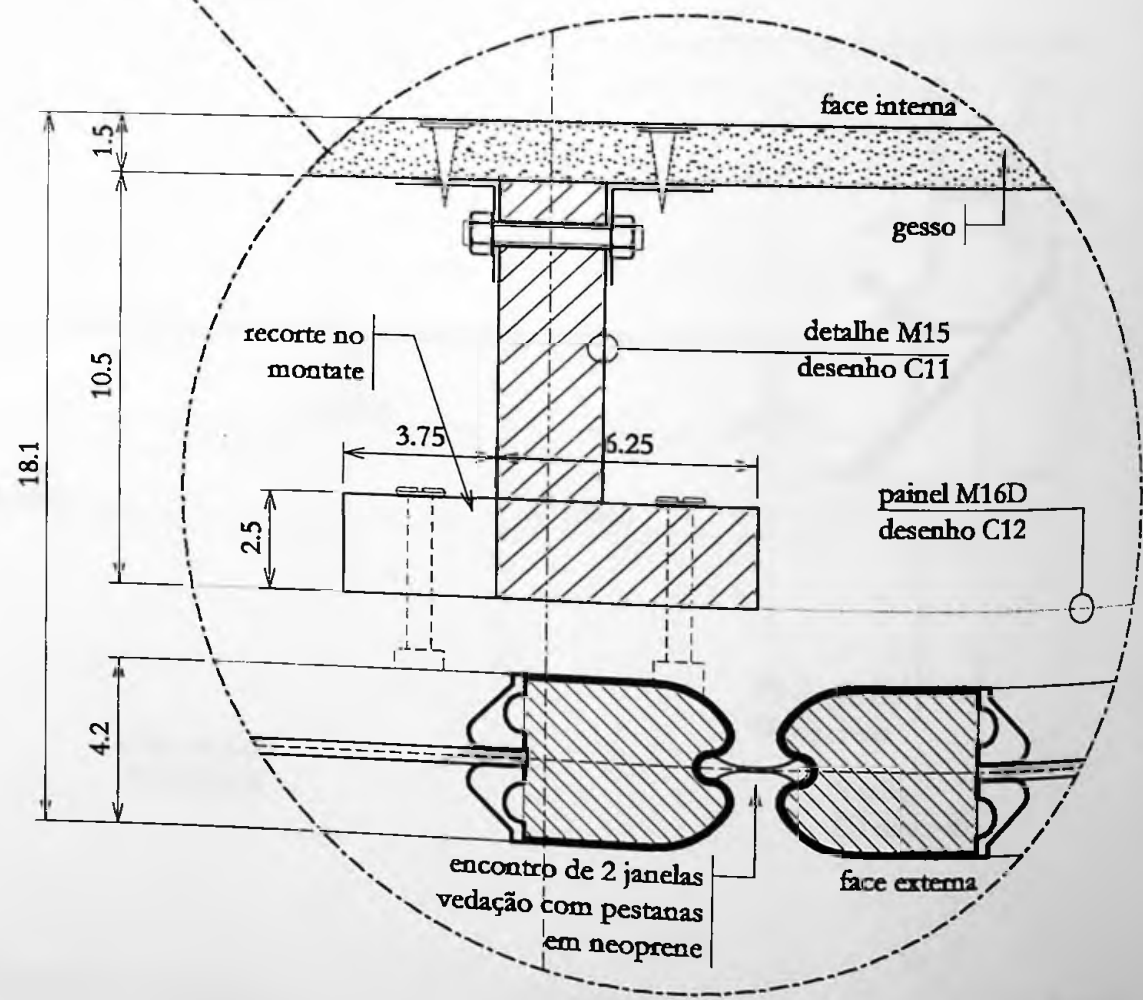
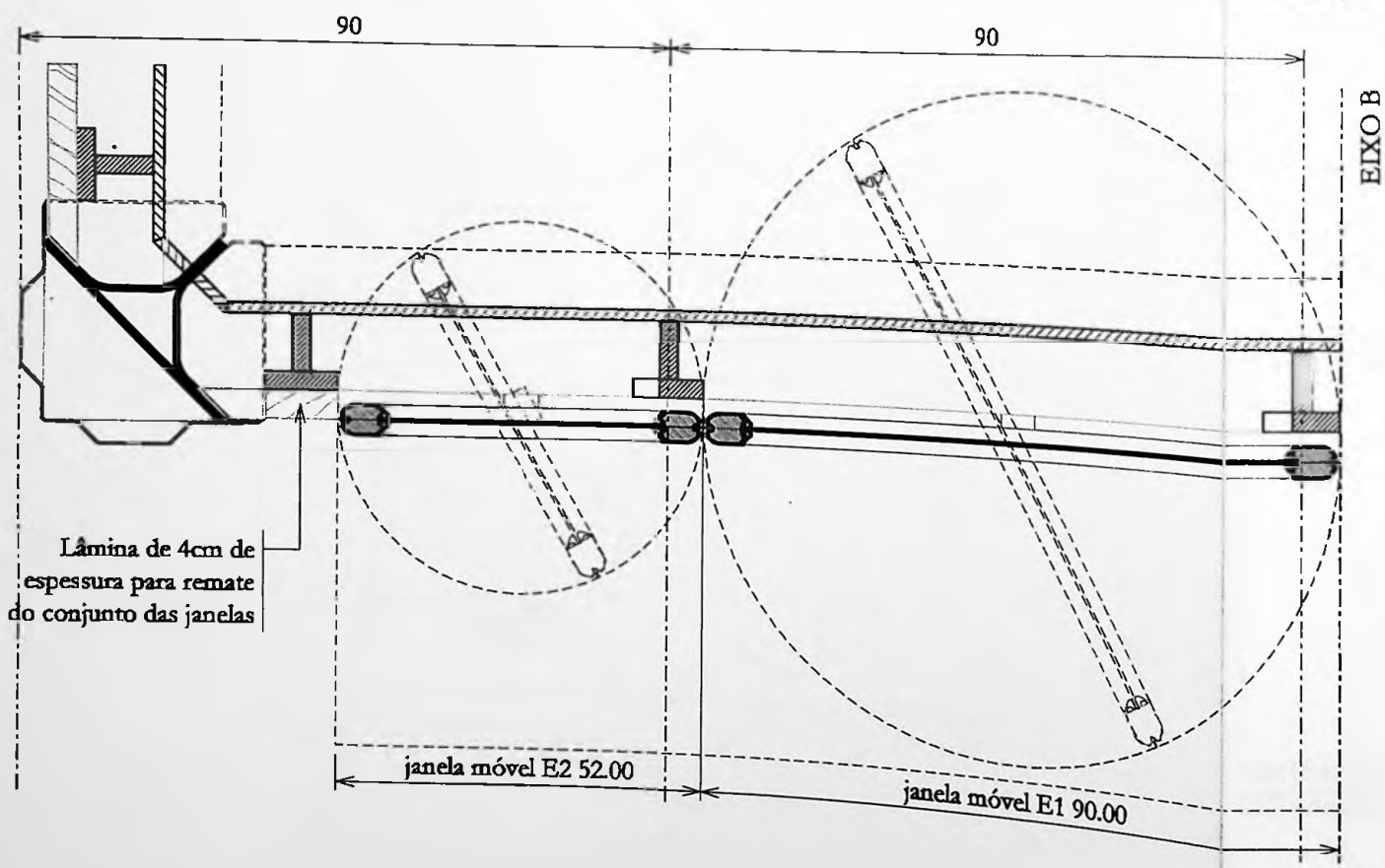
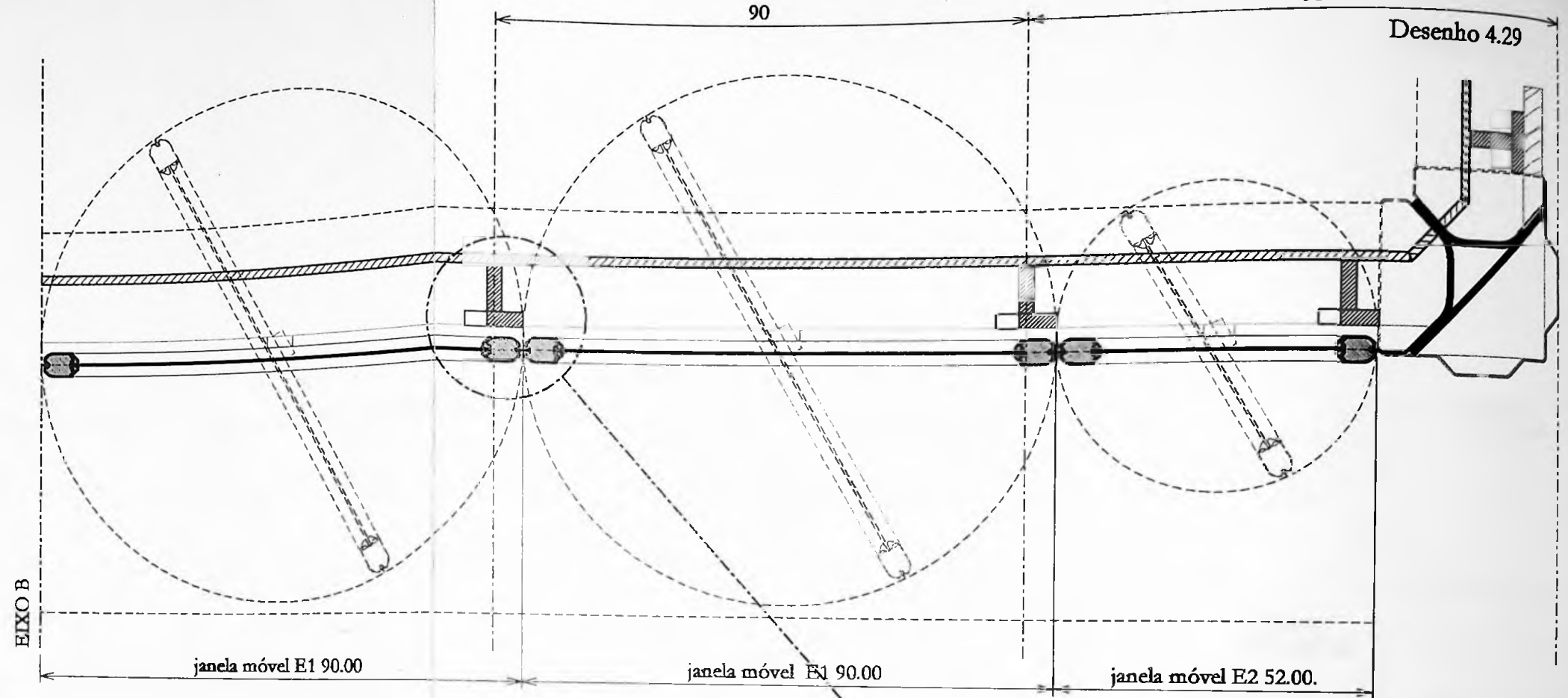
painel do  
piso



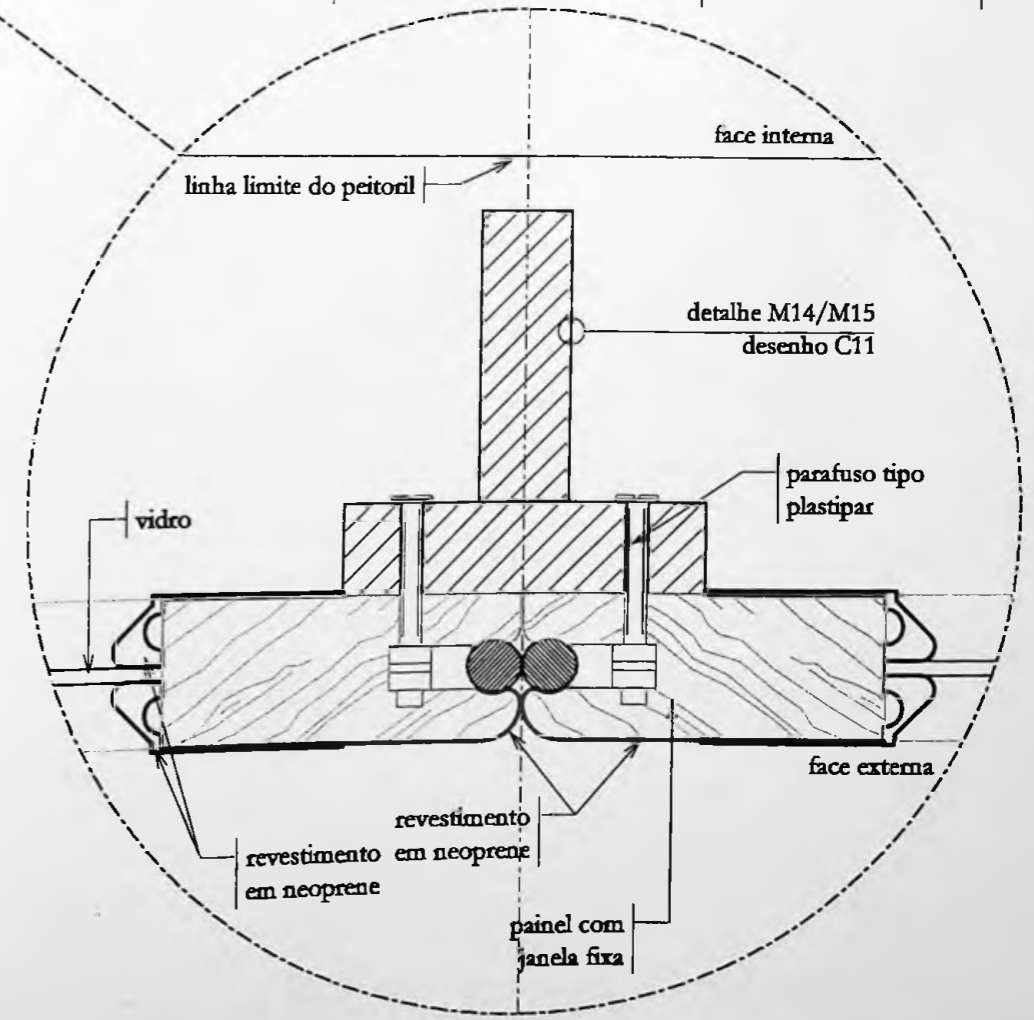
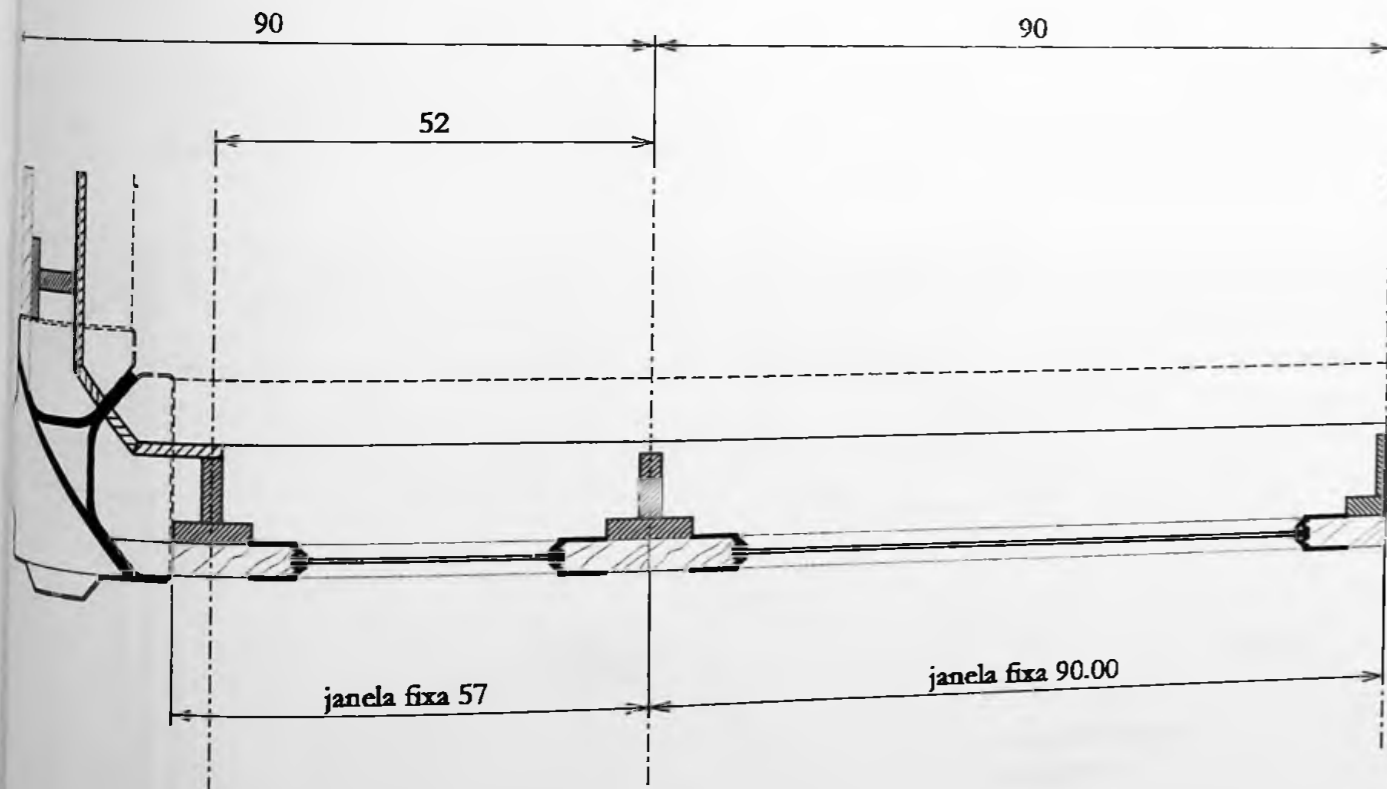
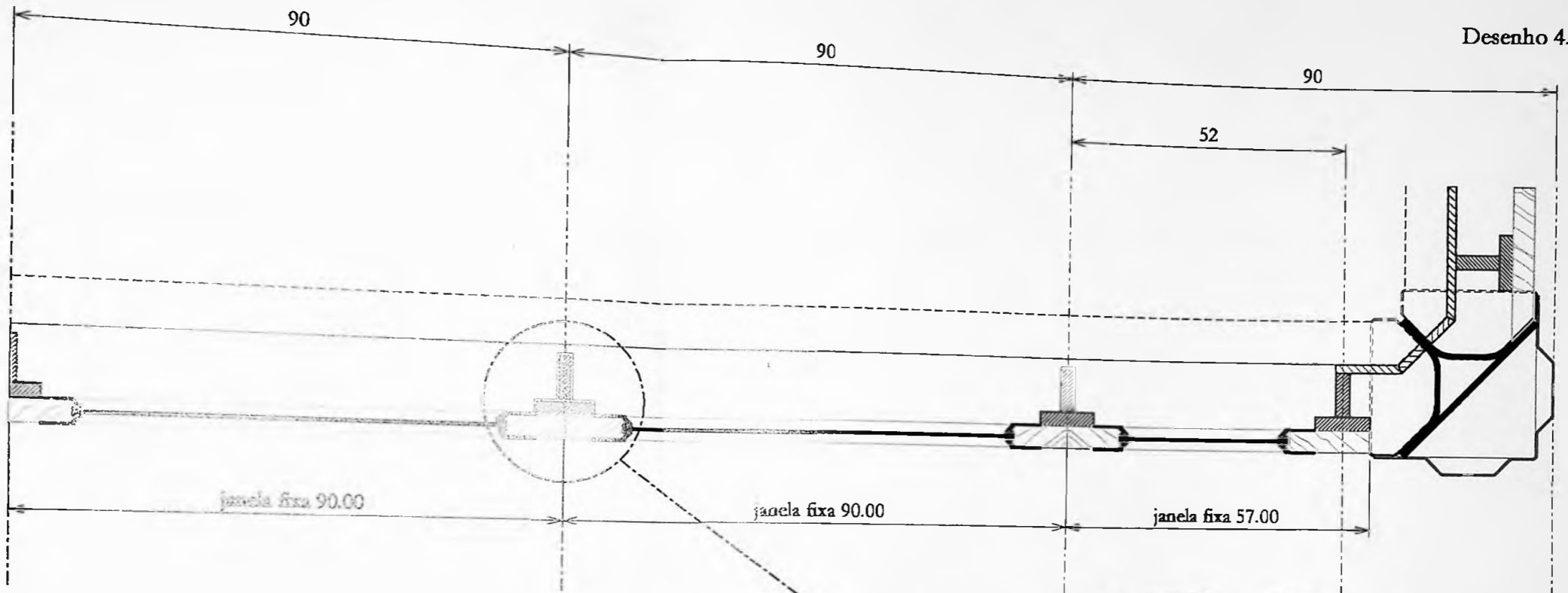
Detalhe das marquises de proteção  
Escala 1:5

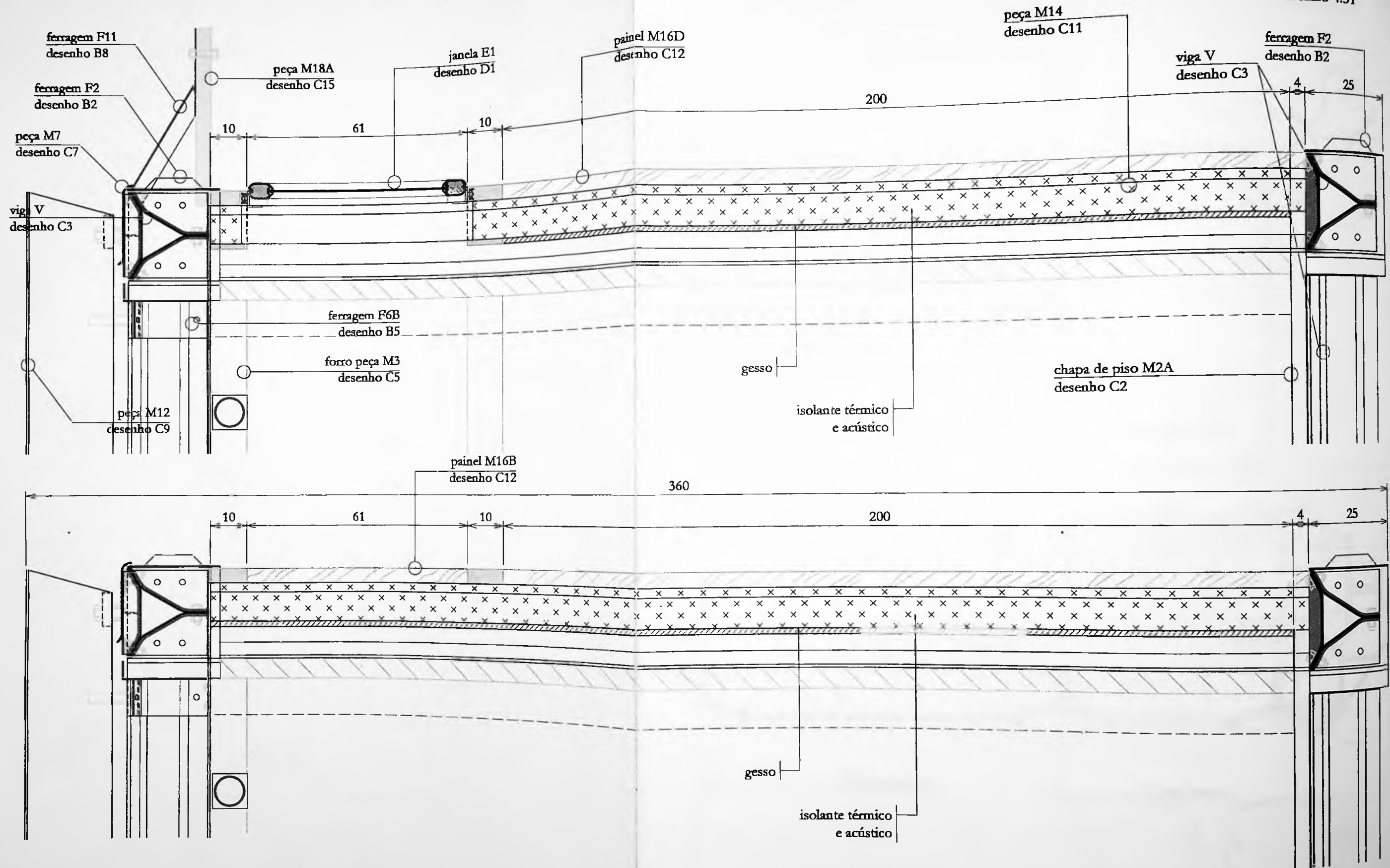






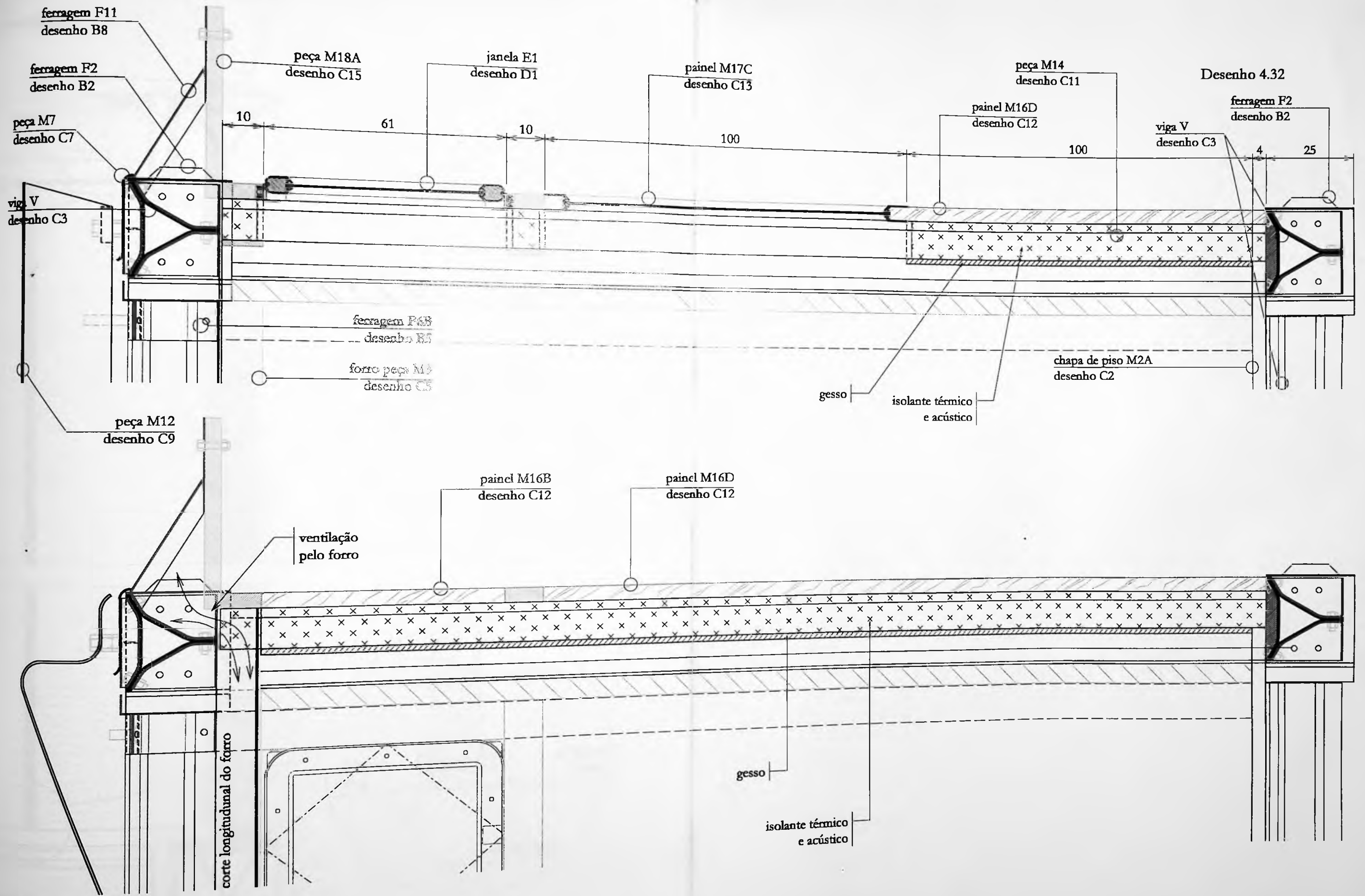
Detalhe dos fechamentos externos - com janela móvel  
Escala 1:10



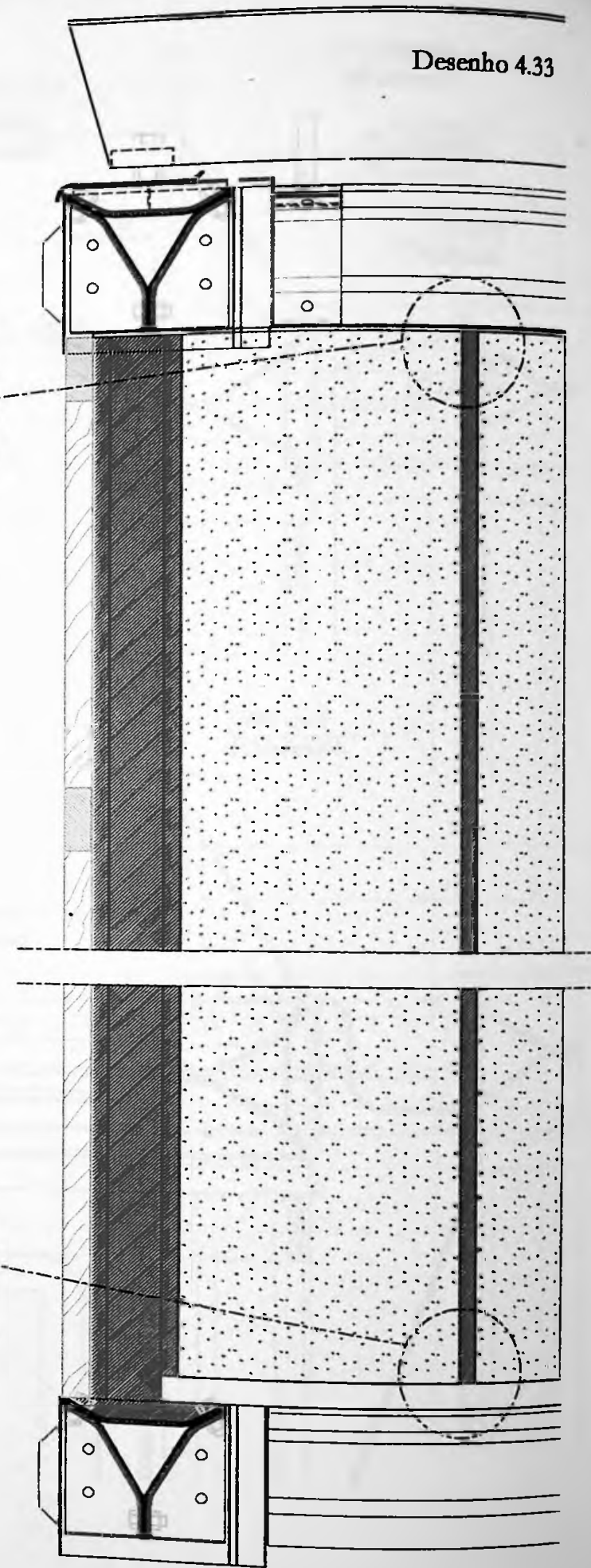
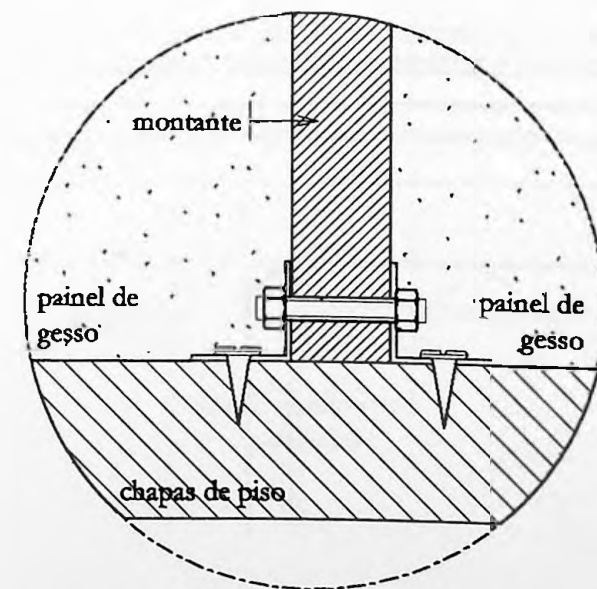
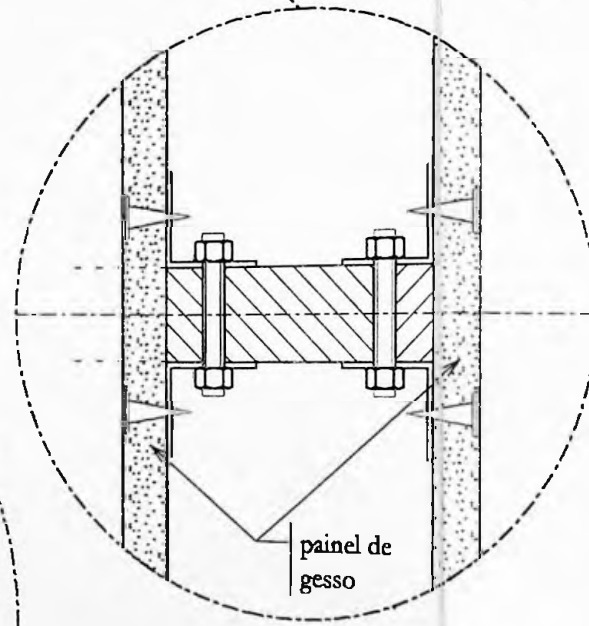
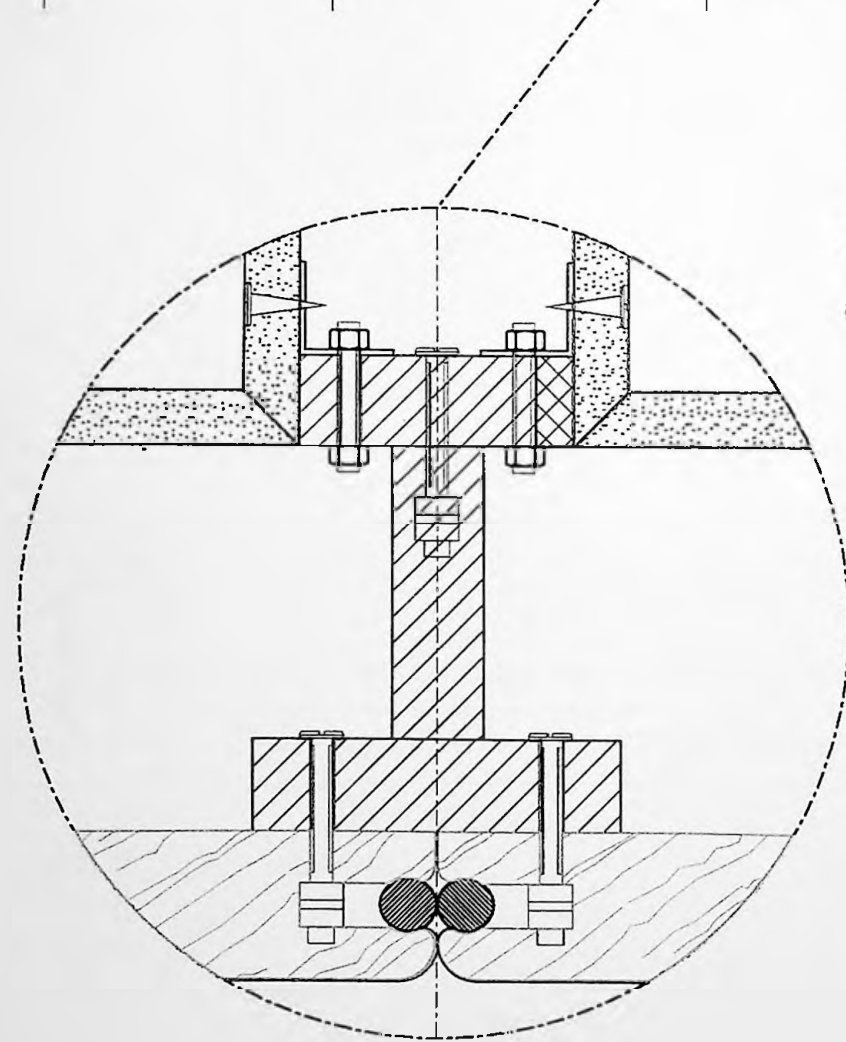
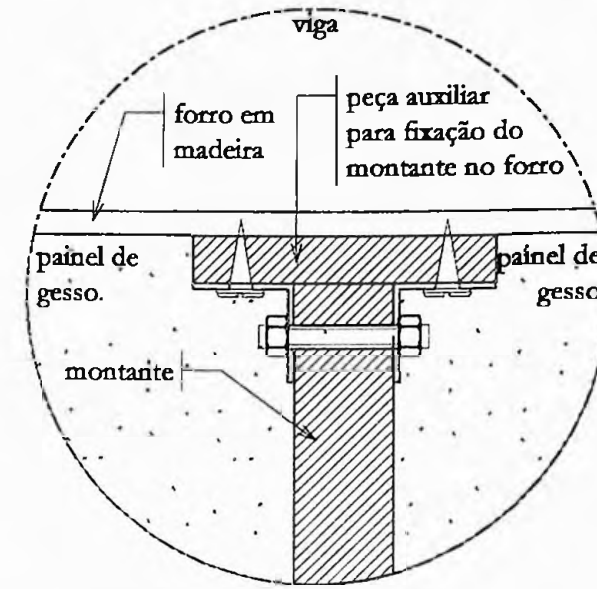
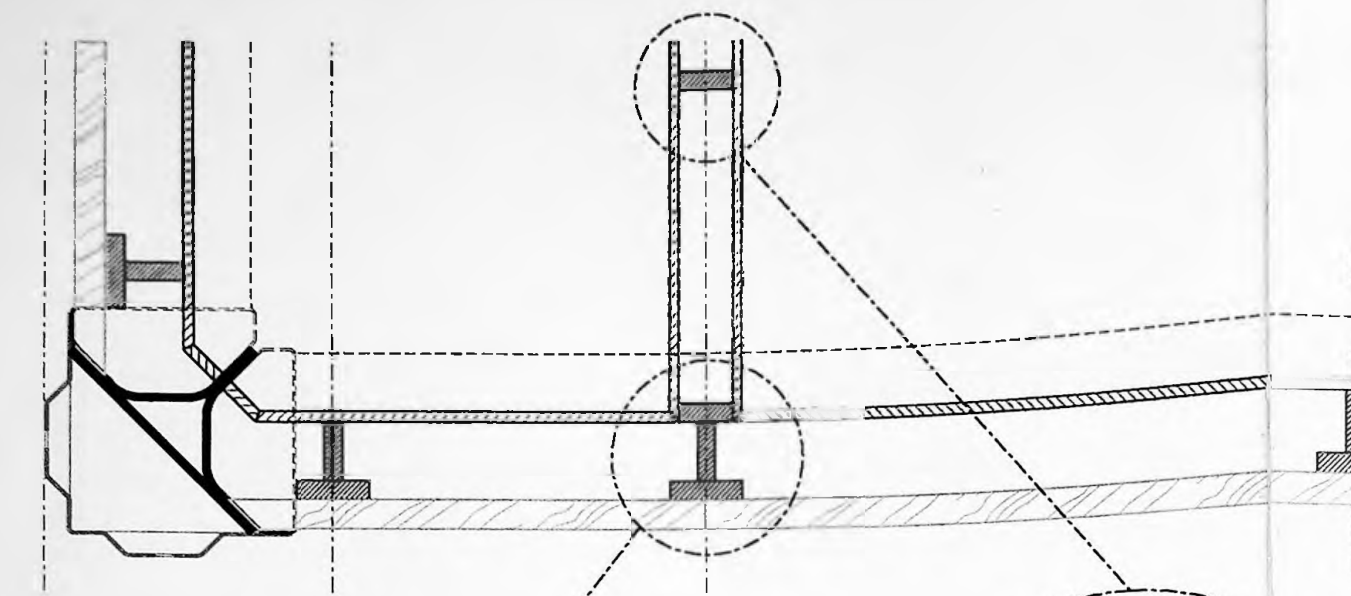


Detalhe dos fechamentos externos - cortes de painel cego e de painel com janela móvel  
Escala 1:10

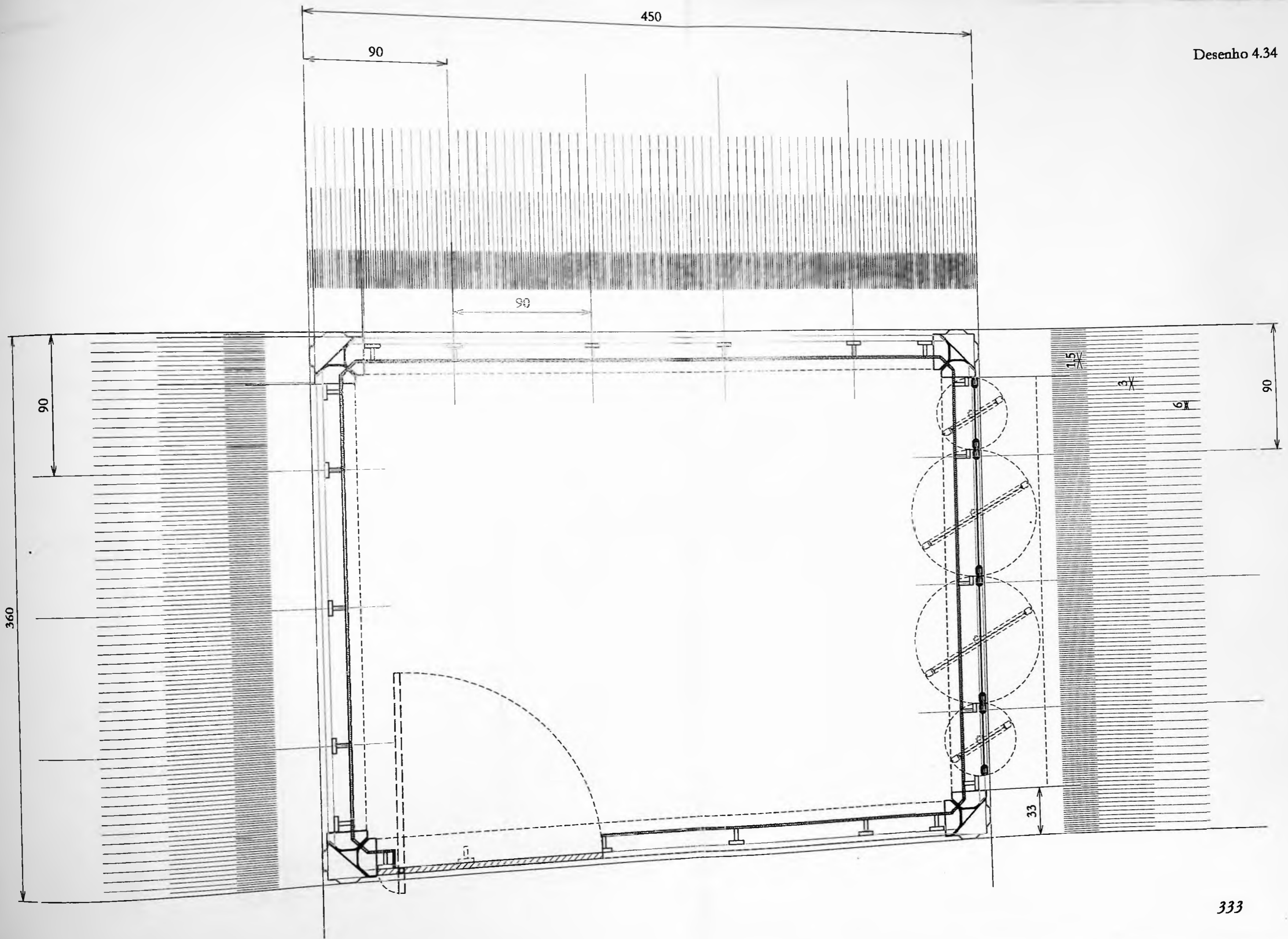




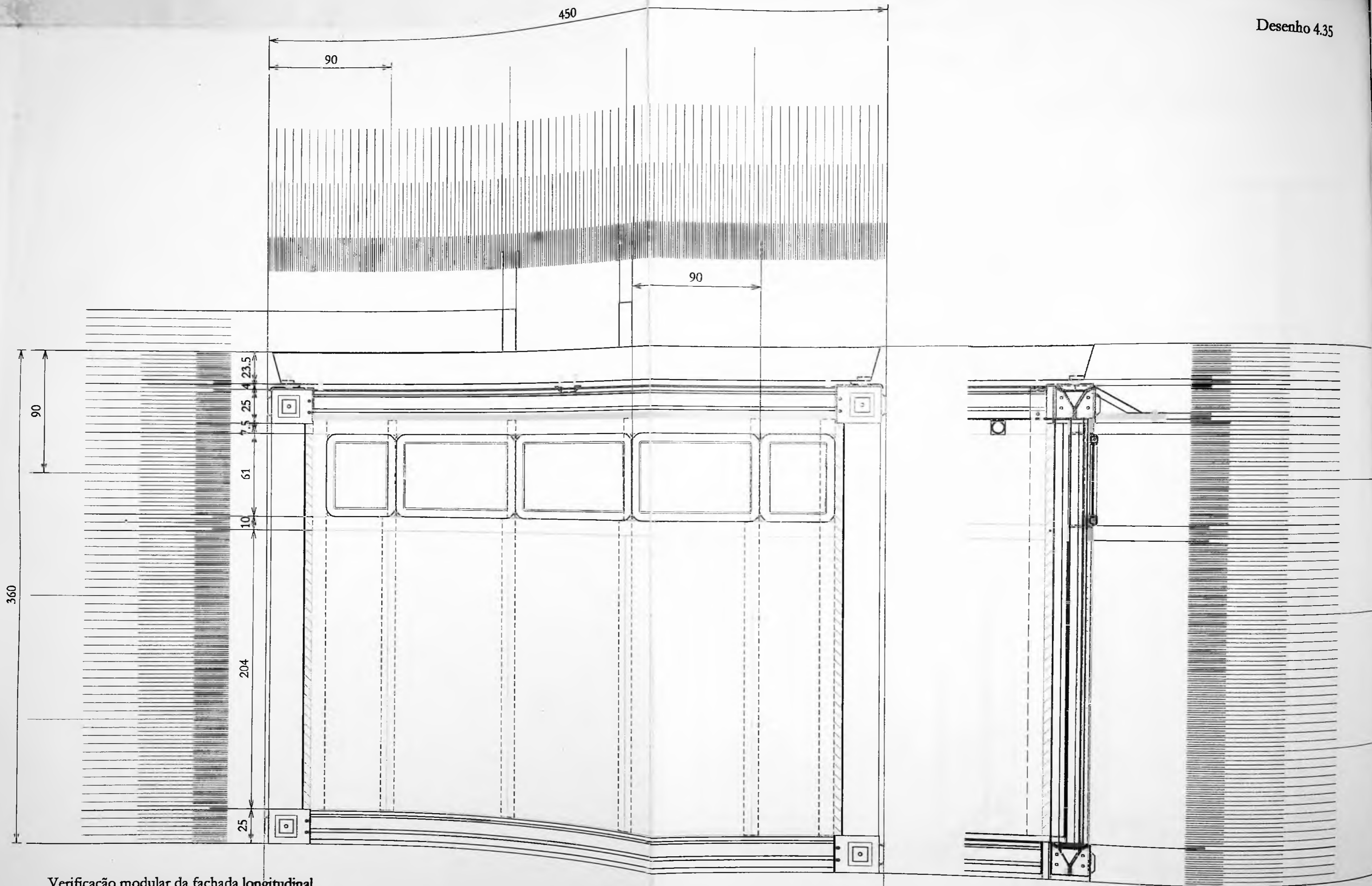
Detalhe dos fechamentos externos - corte de painel com janela fixa  
 Escala 1:10



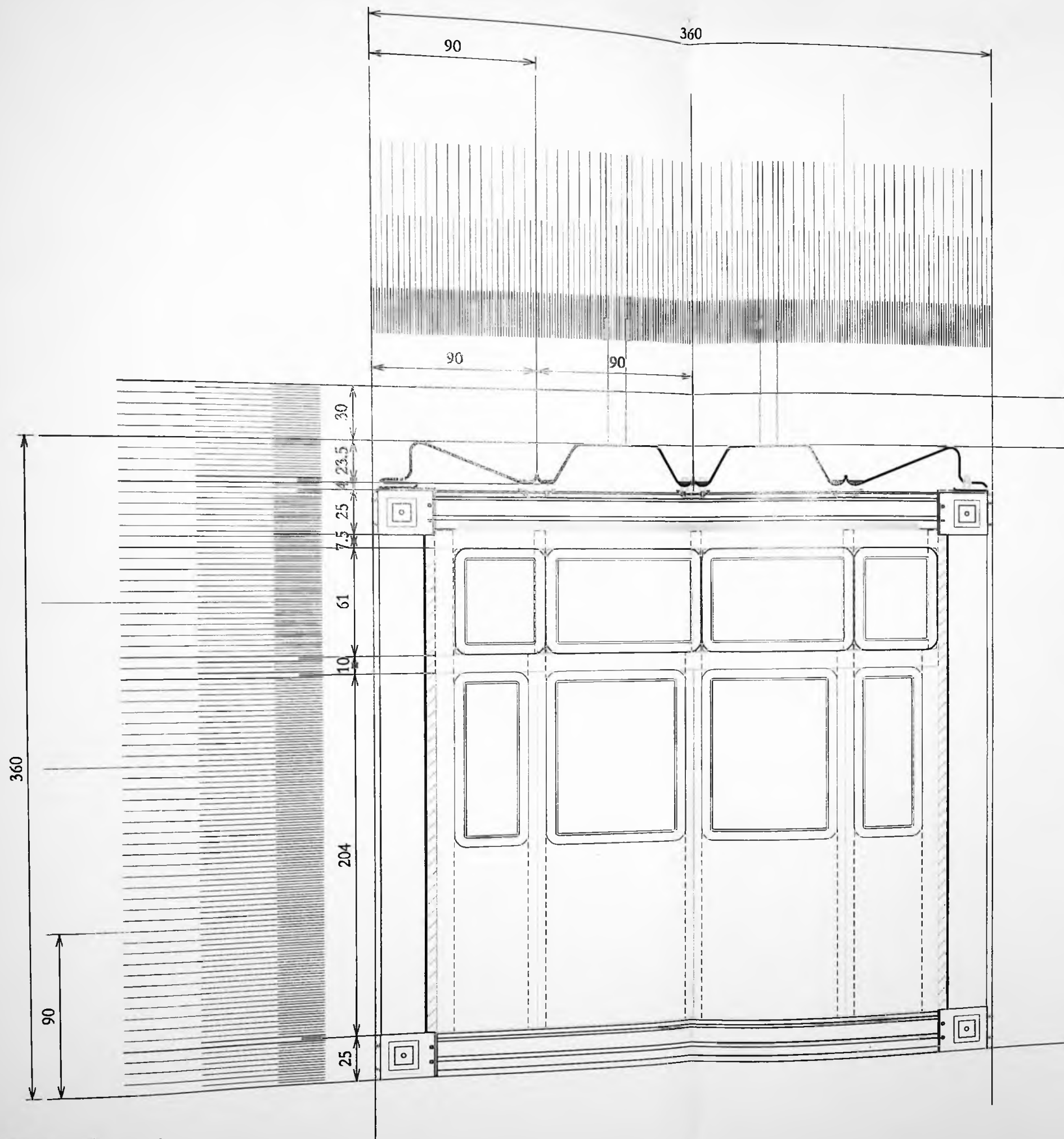
Detalhes de fechamentos internos  
Escala 1:10





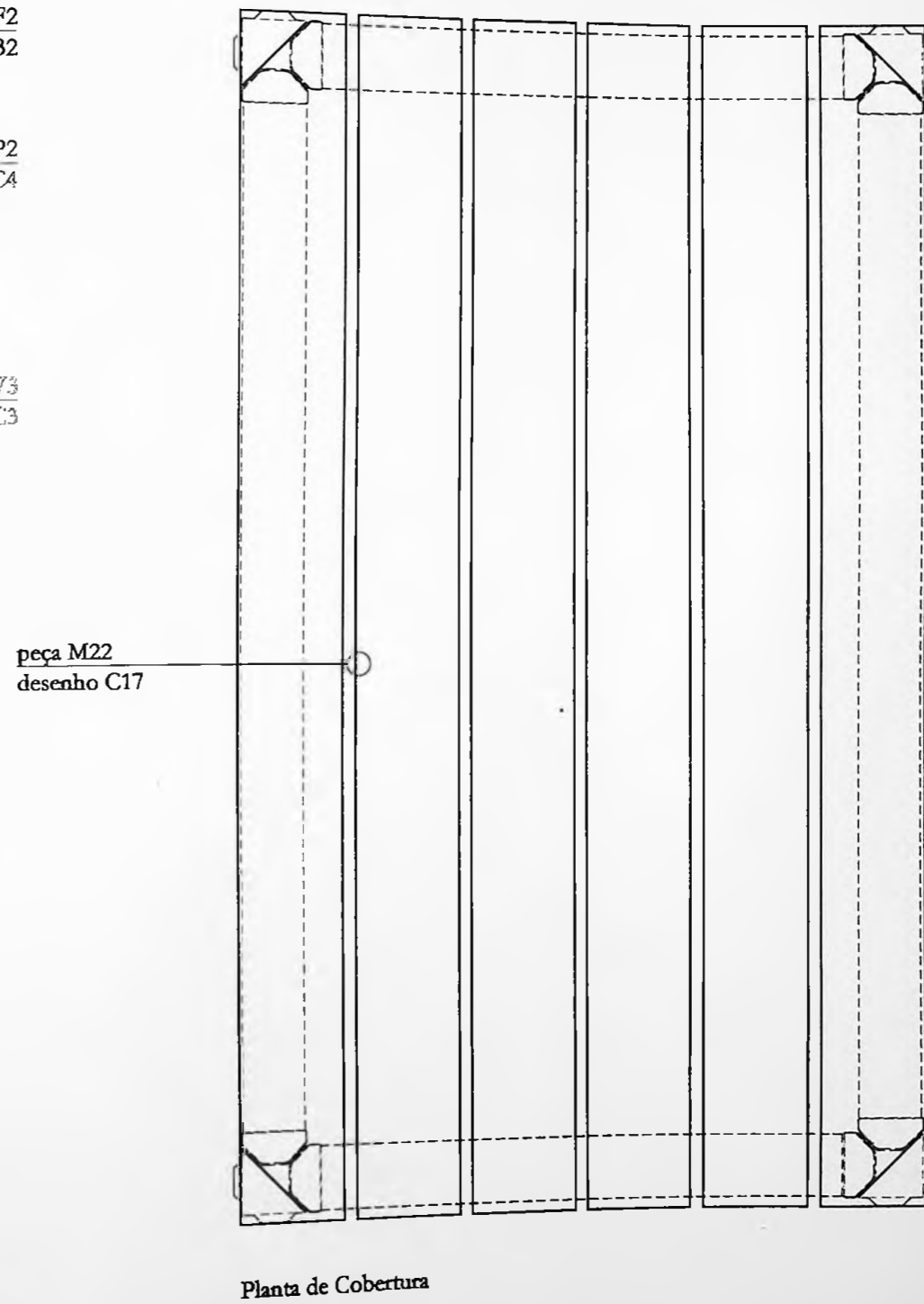
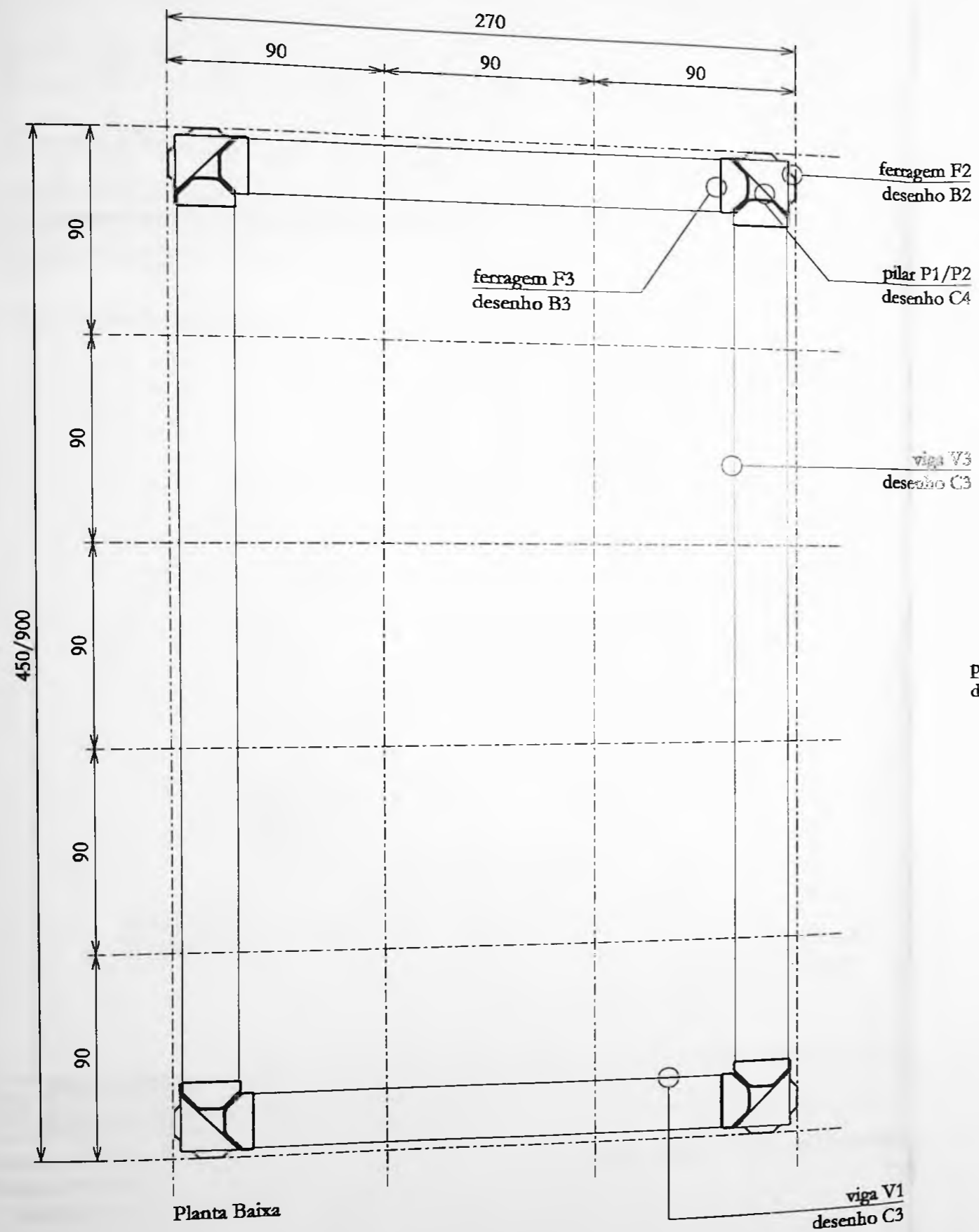


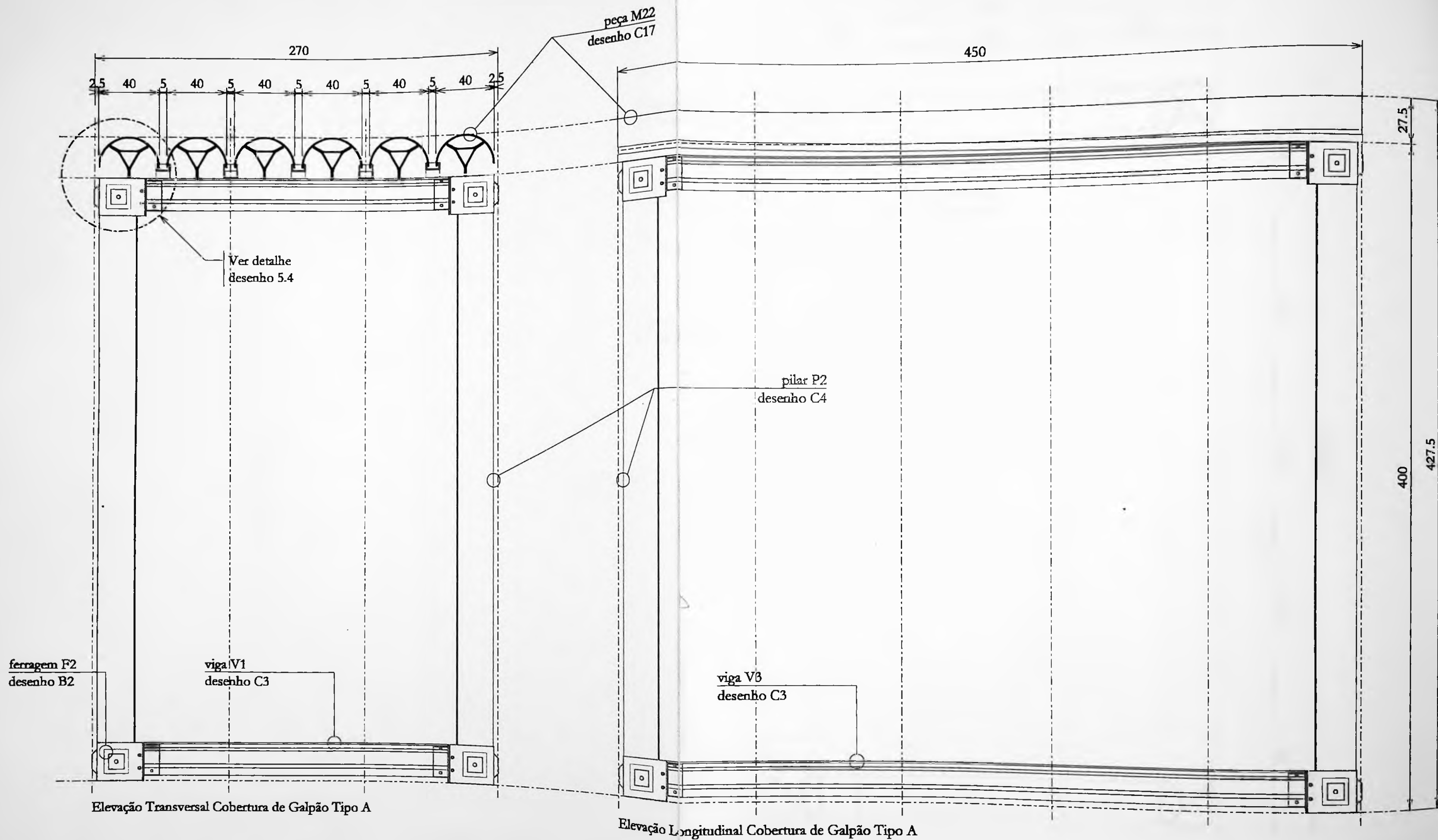
Verificação modular da fachada longitudinal  
Escala 1:25



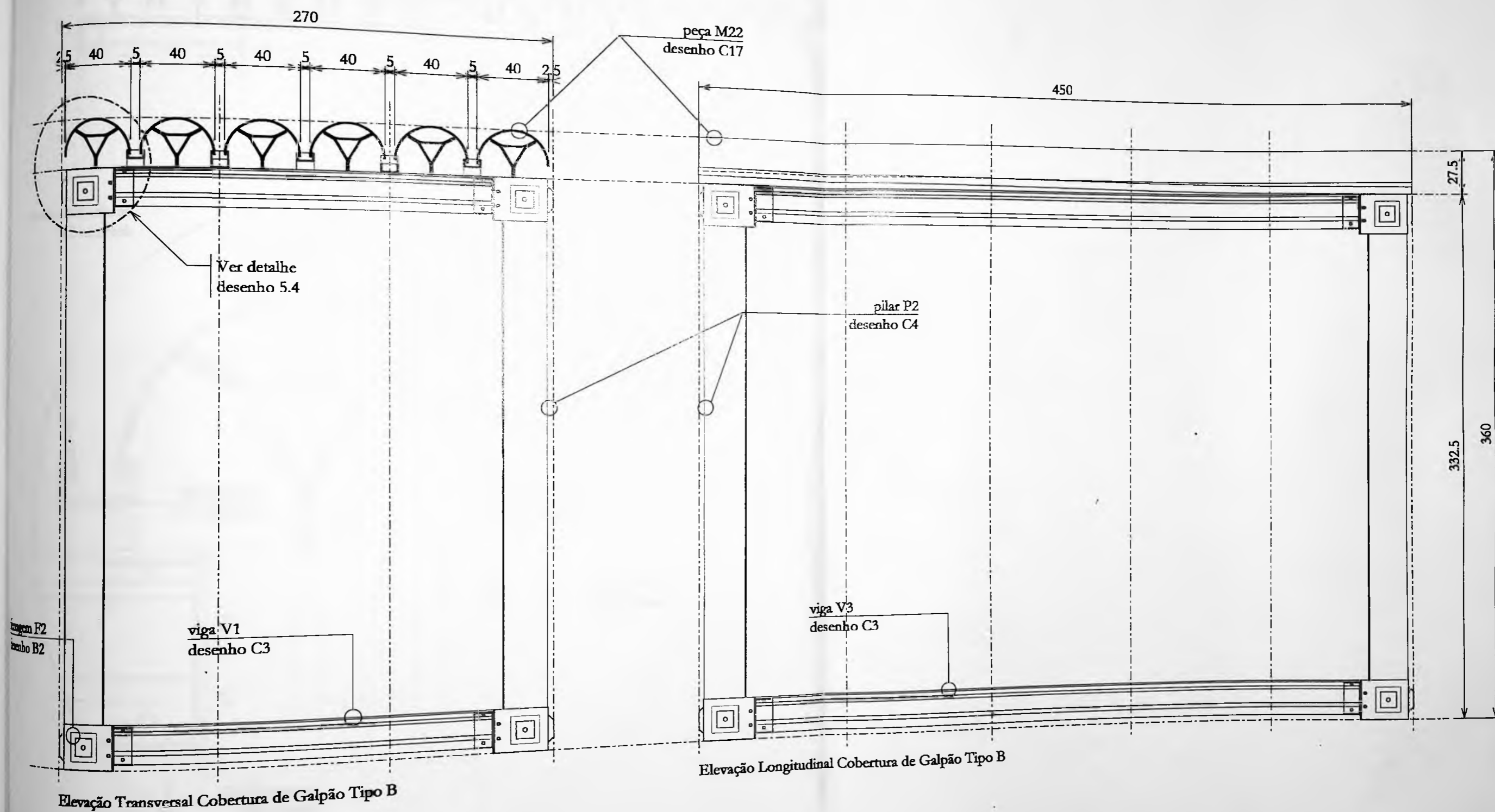
5. coberturas externas – o galpão







Elevações da cobertura - galpão tipo A  
Escala 1:25

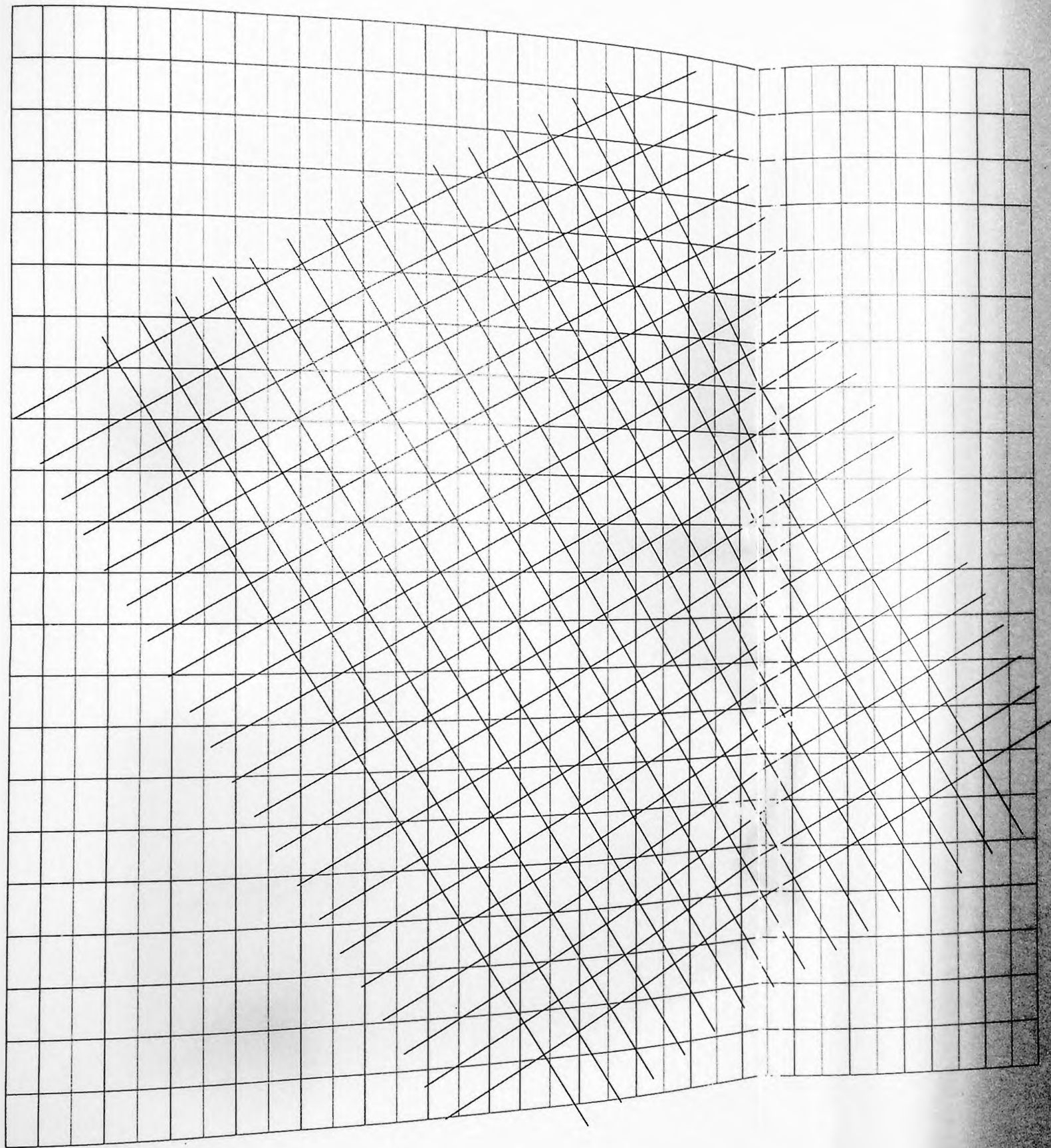




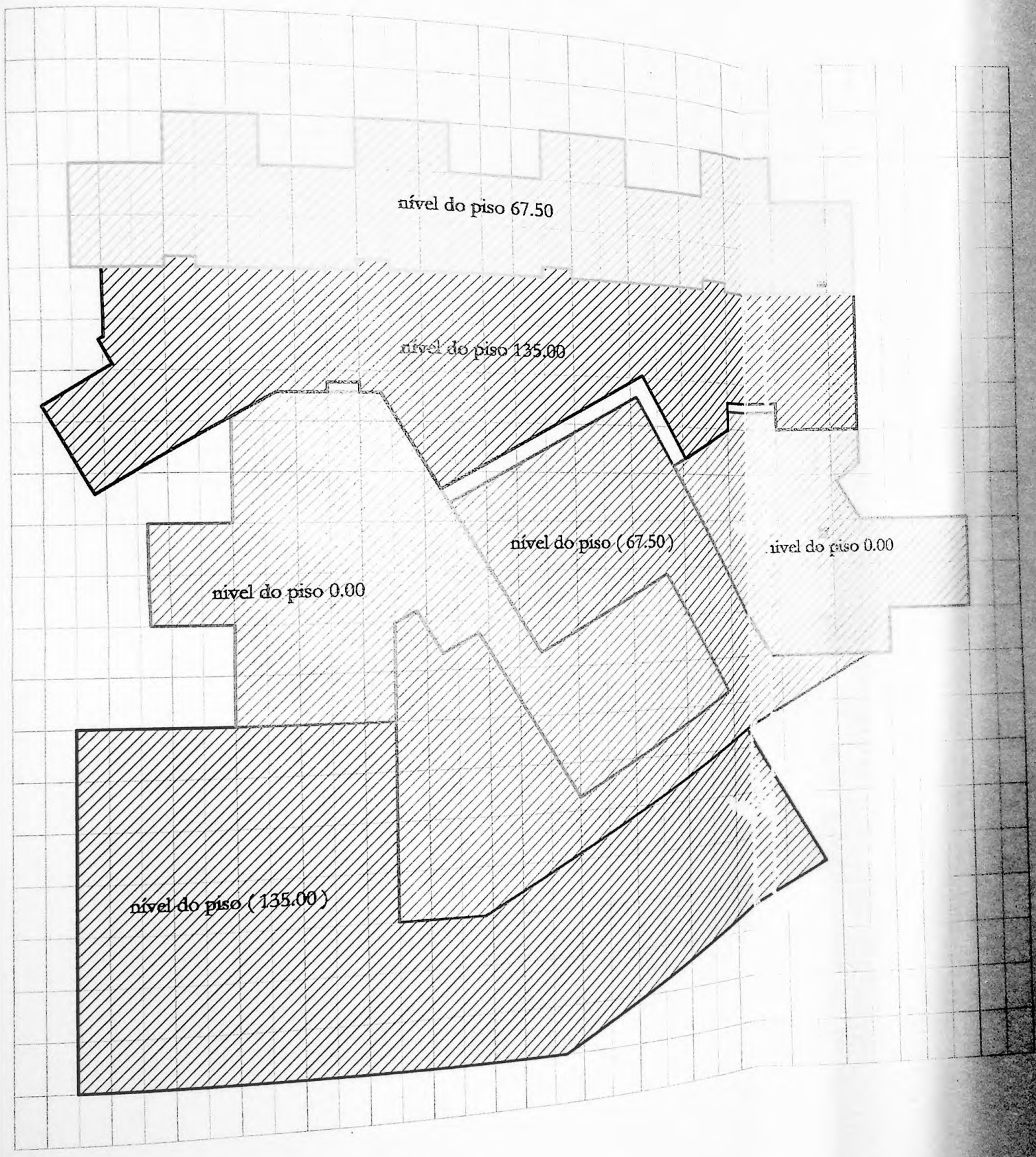


*6. o projeto - a articulação dos elementos construídos*





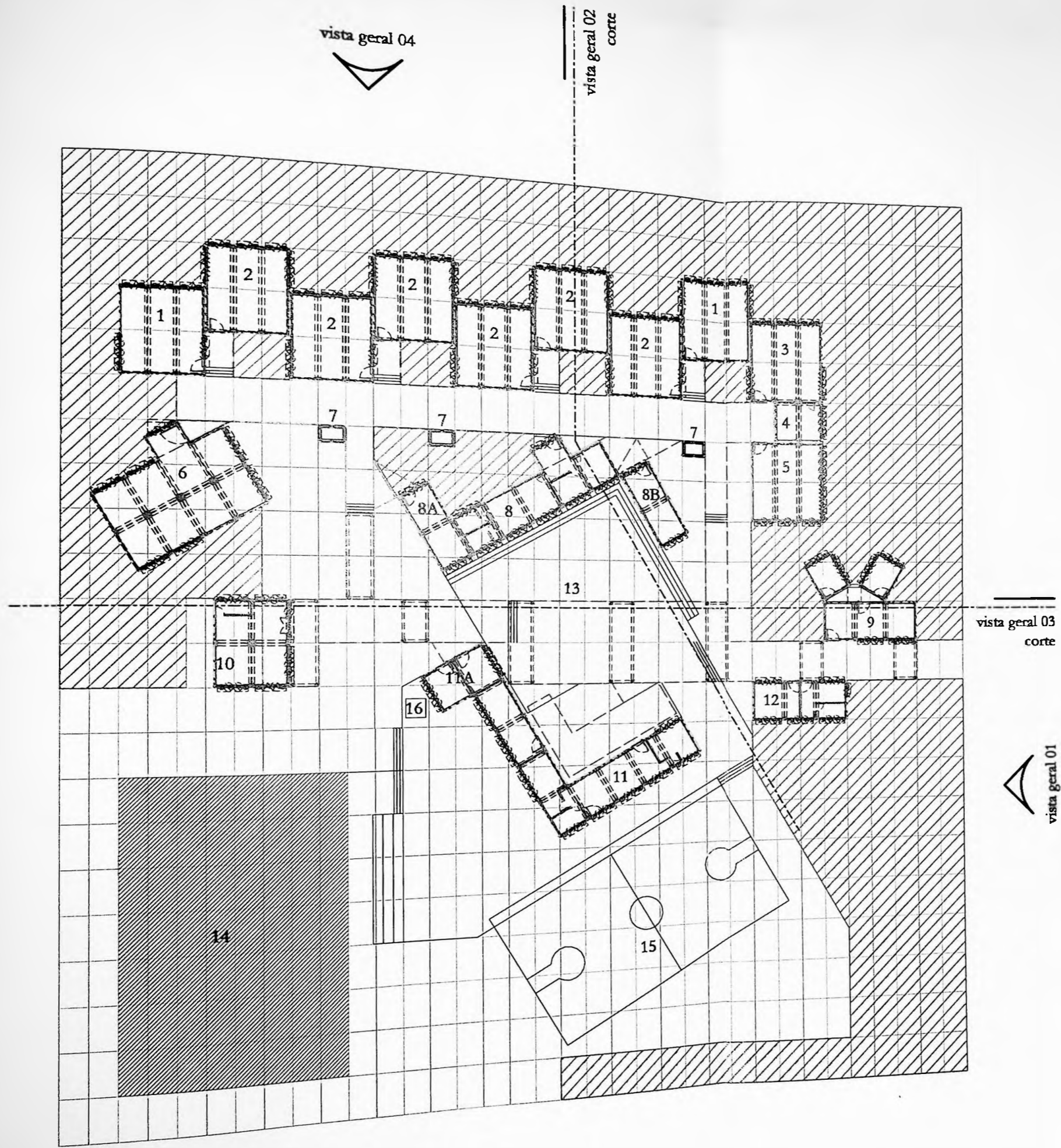






Legenda

- 1. Sala de Aula Informatizada
- 2. Sala de Aula Comum
- 3. Laboratório
- 4. Depósito Laboratório
- 5. Sala de Educação Artística
- 6. Biblioteca
- 7. Bebedouros e Depósitos de Material Escolar
- 8. Orientação e Sala dos Professores
- 8A. Sanitário Masculino - alunos
- 8B. Sanitário Feminino - alunos
- 9. Direção
- 10. Lanchonete
- 11. Vestiários
- 11A. Médicos
- 12. Portaria/Almoxarifado
- 13. Pátio
- 14. Campo de Futebol
- 15. Quadra de Esportes
- 16. Caixa D'Água



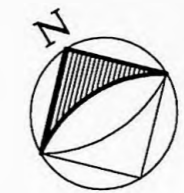
vista geral 04

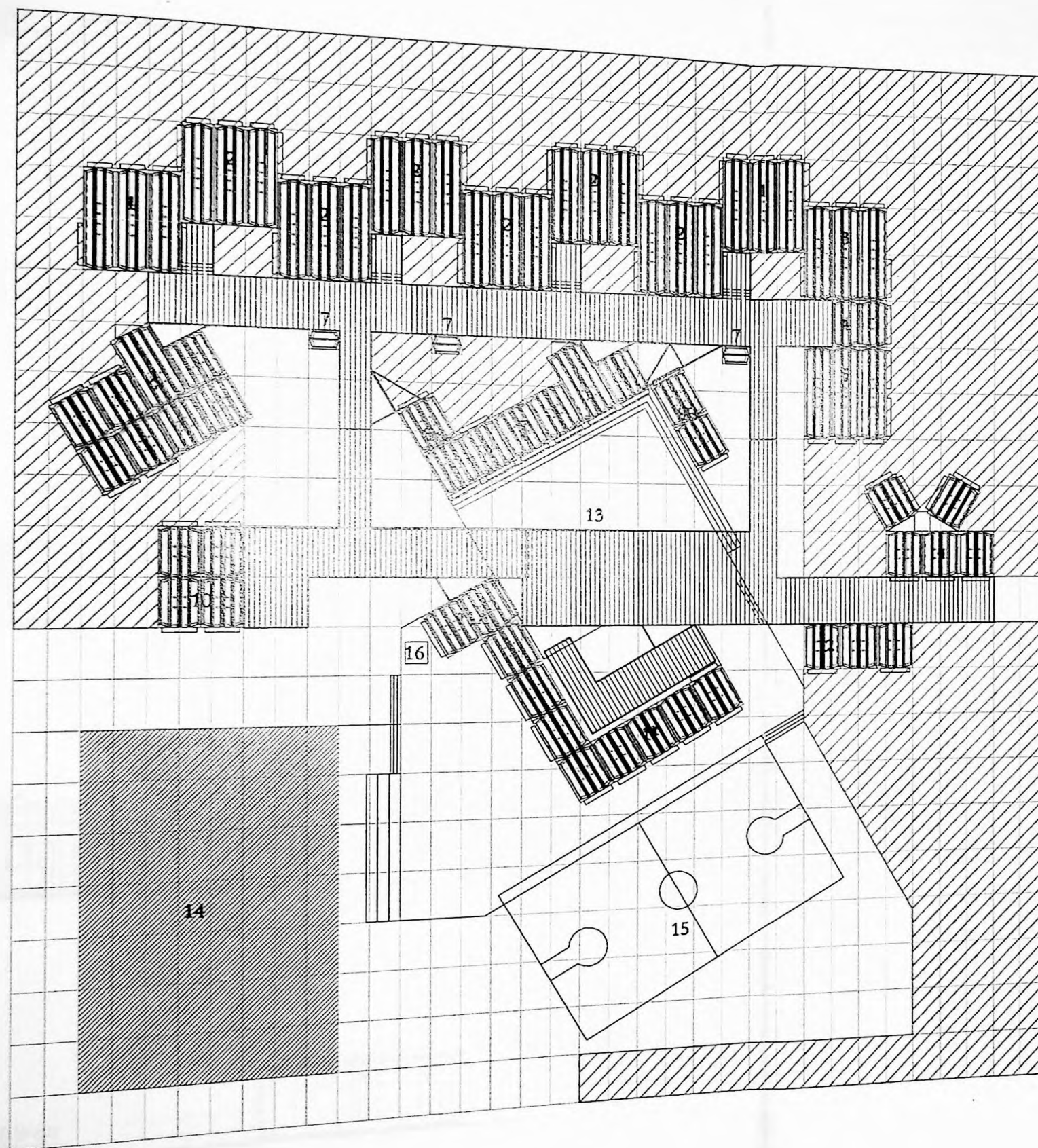
vista geral 02  
corte

vista geral 03  
corte

vista geral 01

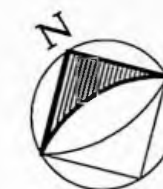
vista geral 05



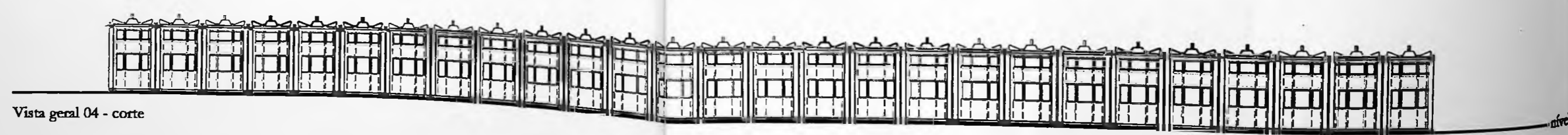
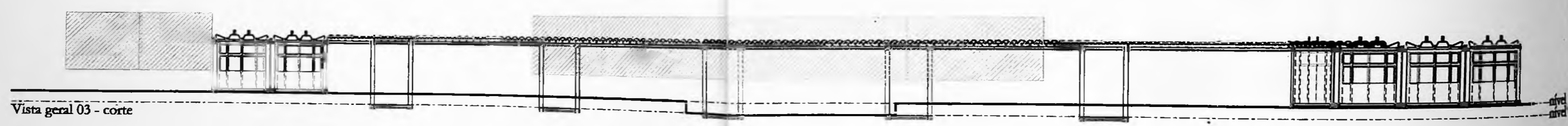
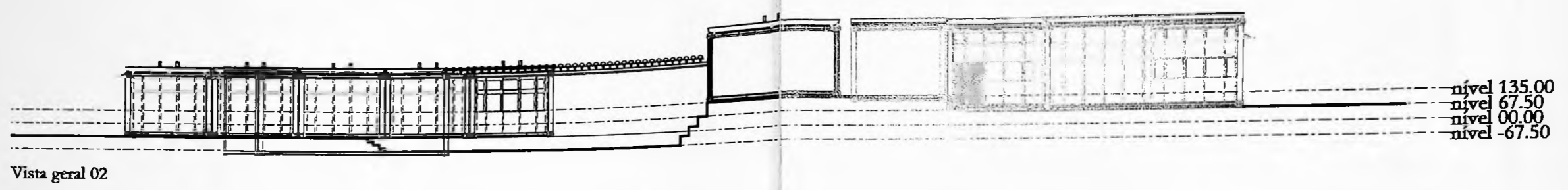
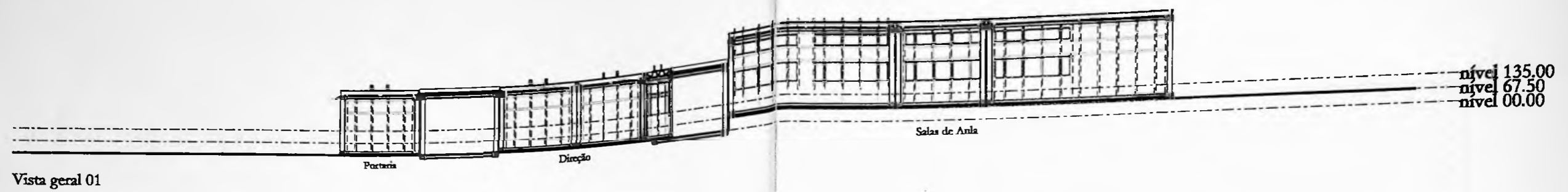


Legenda

- 1. Sala de Aula Informatizada
- 2. Sala de Aula Comum
- 3. Laboratório
- 4. Depósito Laboratório
- 5. Sala de Educação Artística
- 6. Biblioteca
- 7. Bebedouros e Depósitos de Material Escolar
- 8. Orientação e Sala dos Professores
- 8A. Sanitário Masculino - alunos
- 8B. Sanitário Feminino - alunos
- 9. Direção
- 10. Lanchonete
- 11. Vestiários
- 11A. Médicos
- 12. Portaria/Almoxarifado
- 13. Pátio
- 14. Campo de Futebol
- 15. Quadra de Esportes
- 16. Caixa D'Água

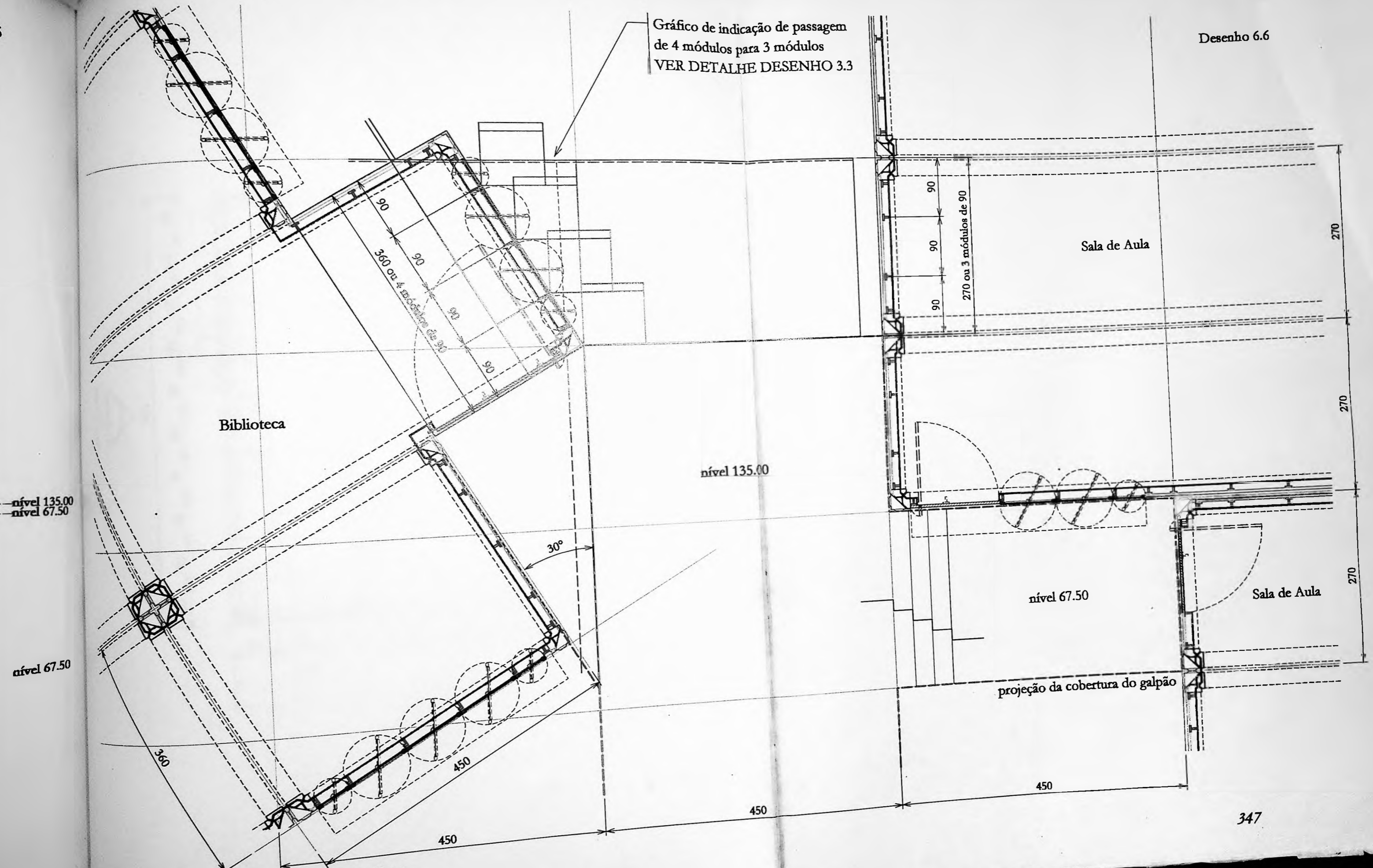






Cortes e vistas gerais  
Escala 1:250

Gráfico de indicação de passagem de 4 módulos para 3 módulos VER DETALHE DESENHO 3.3



nível 135.00  
nível 67.50

nível 67.50

Biblioteca

nível 135.00

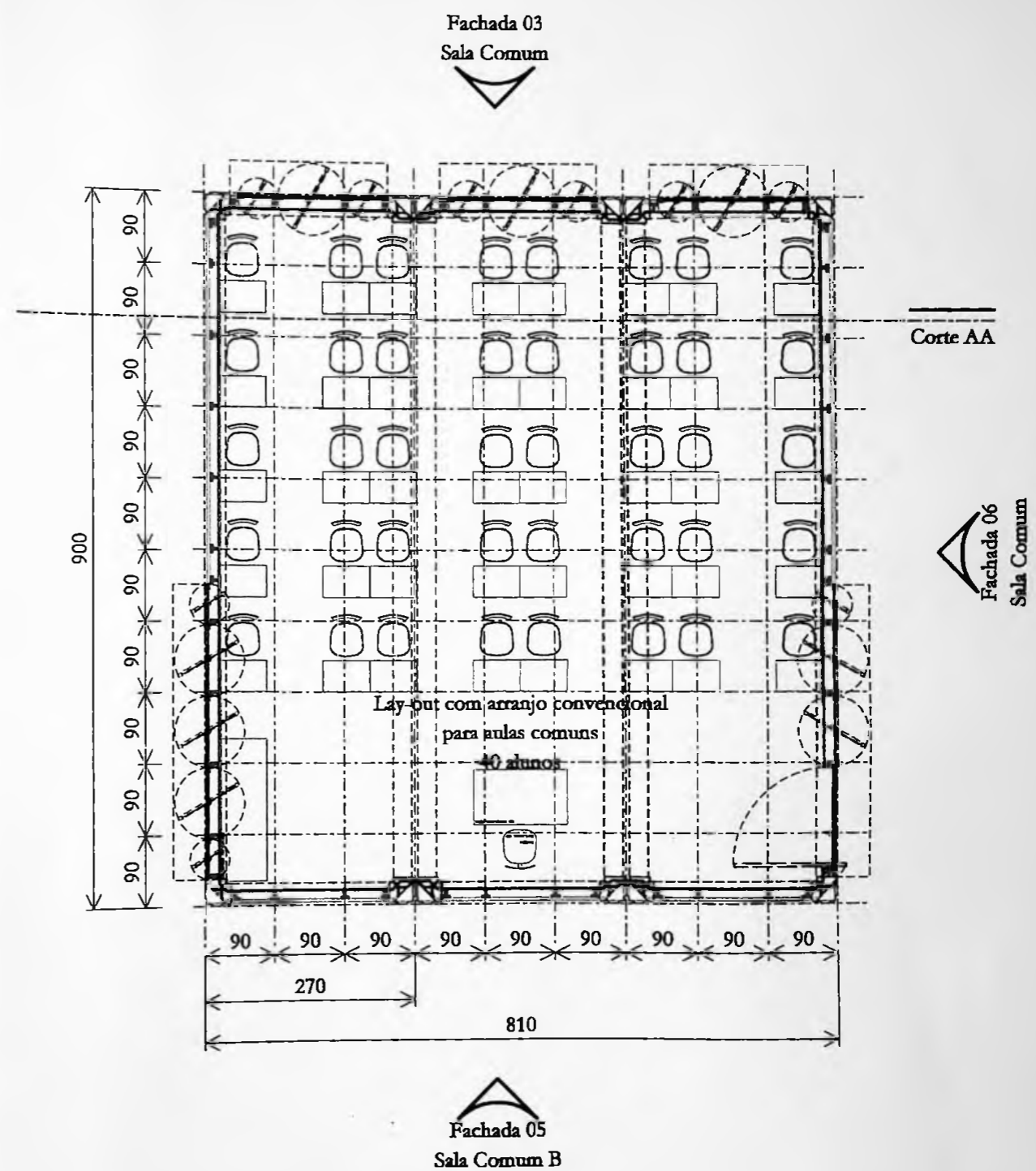
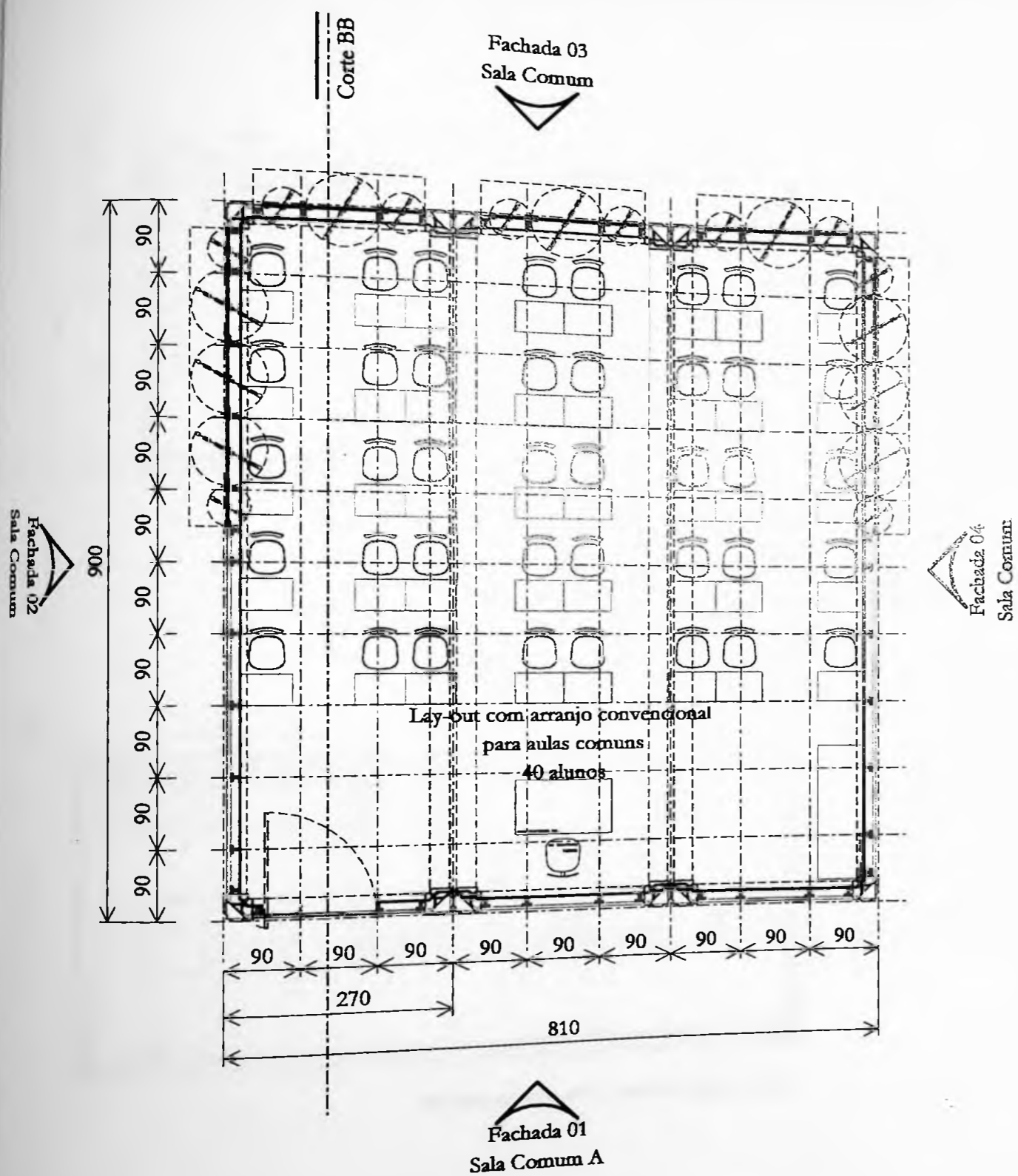
nível 67.50

Sala de Aula

Sala de Aula

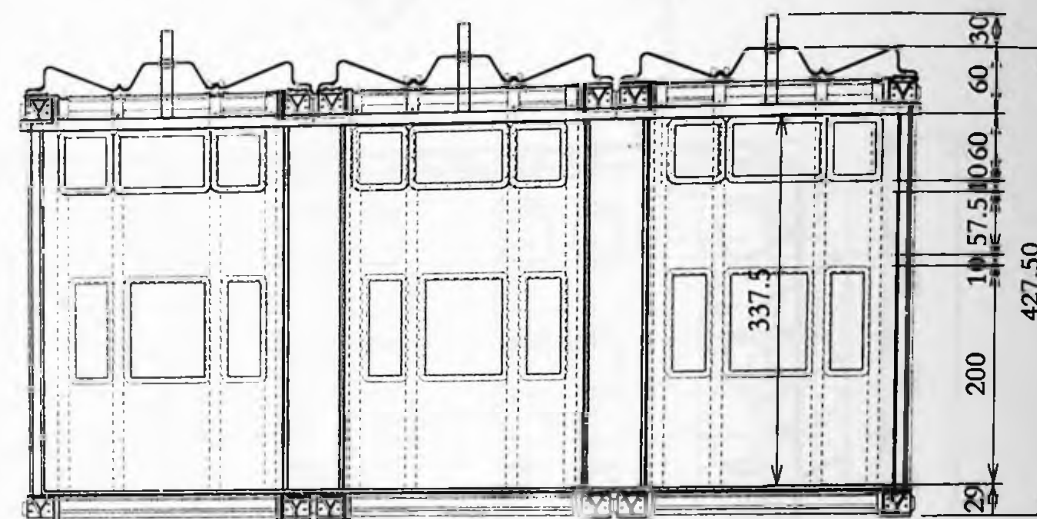
projeção da cobertura do galpão

Áreas de conexão entre edifícios e seus detalhes  
Escala 1:50

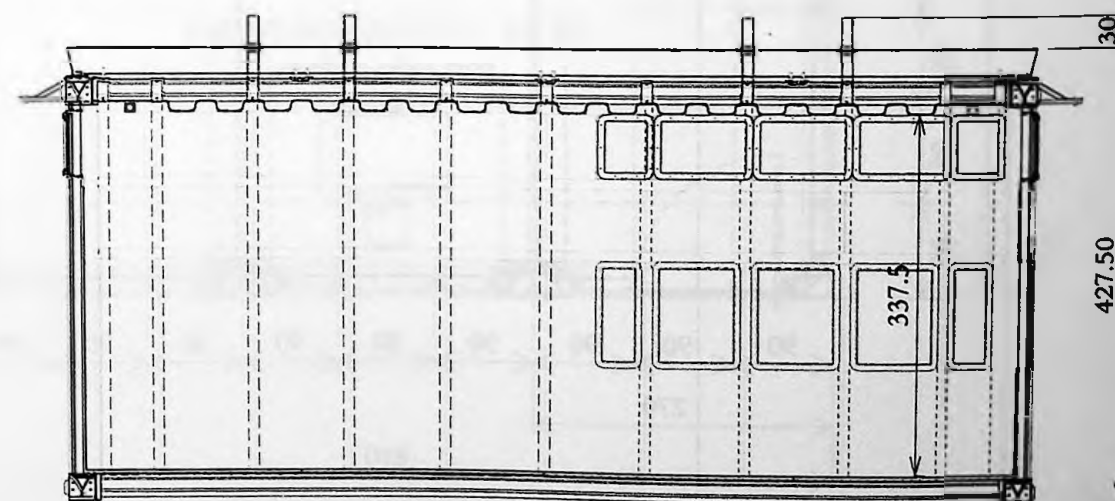


Nota: da solução A para a solução B, altera-se a posição das janelas e acessos





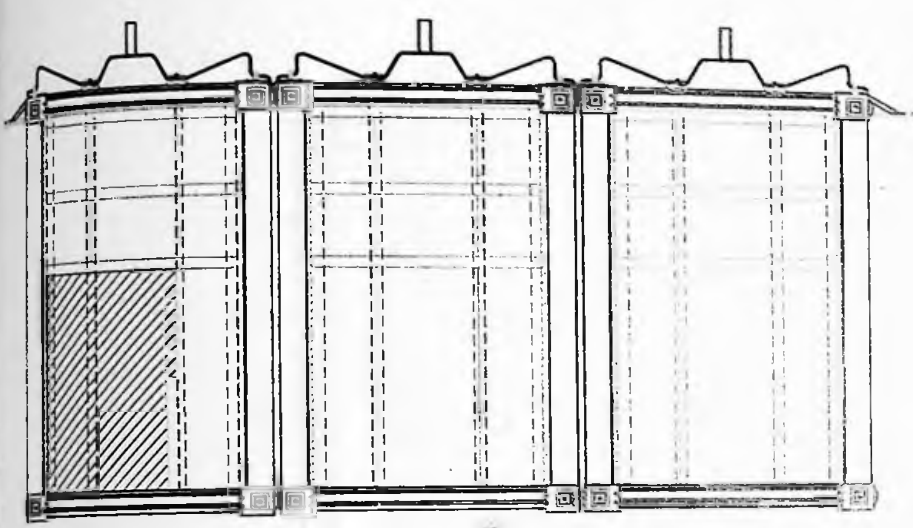
Sala de Aula Comum - Corte Longitudinal AA



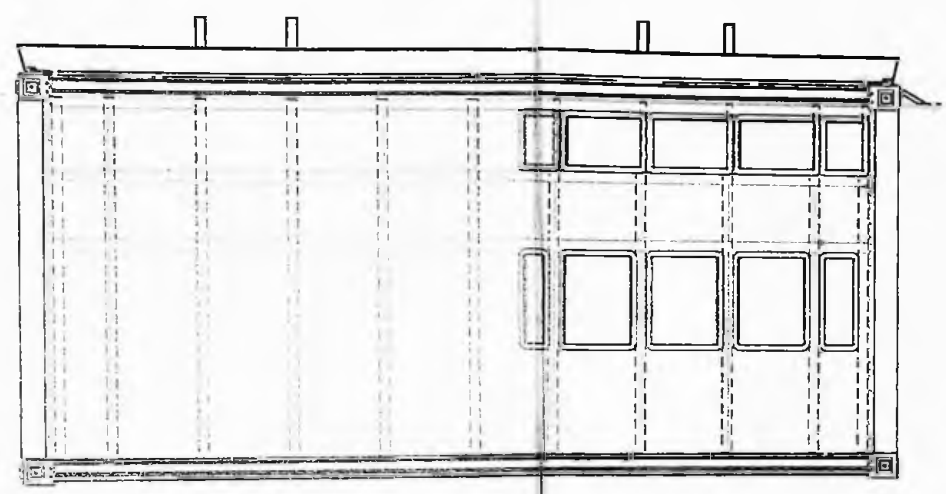
Sala de Aula Comum - Corte Transversal BB

Sala de aula comum - cortes  
Escala 1:75

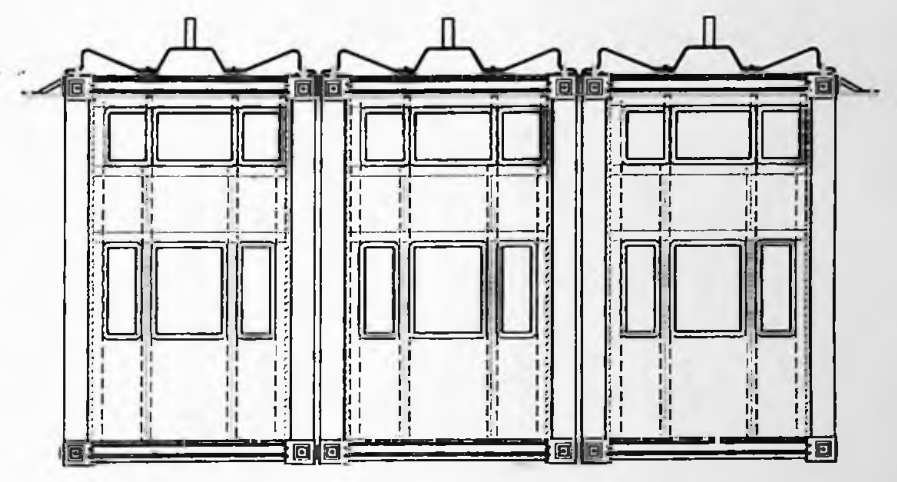
29  
200  
10  
57.5  
1060  
60  
30  
427.50



Fachada 01 Sala Comum

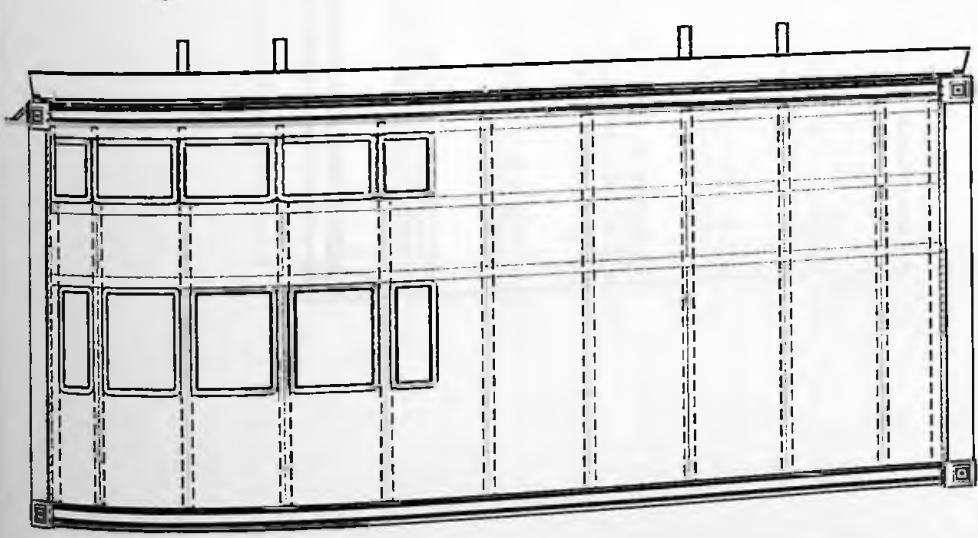


Fachada 04 Sala Comum

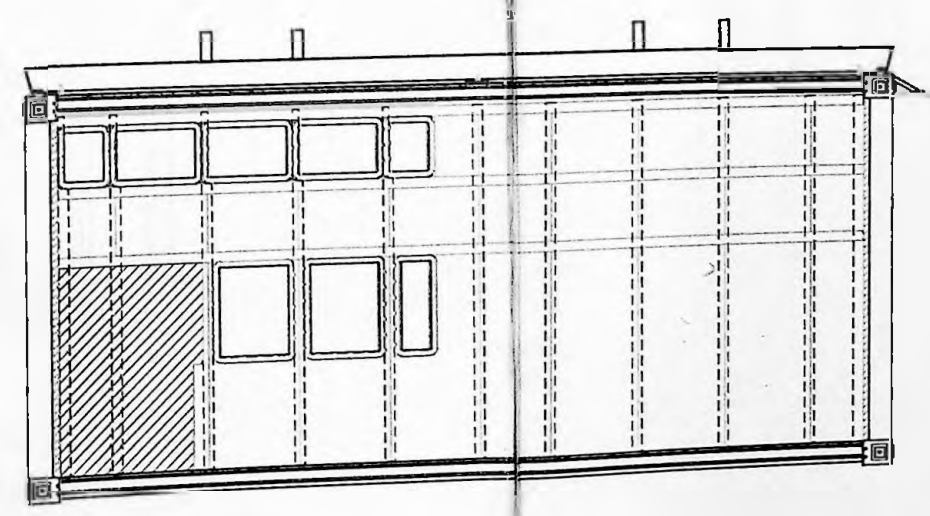


Fachada 03 Sala Comum

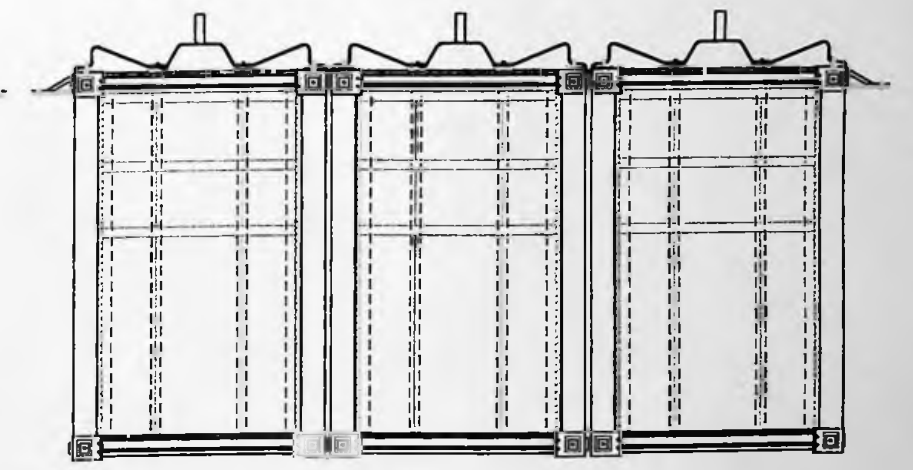
30  
427.50



Fachada 02 Sala Comum



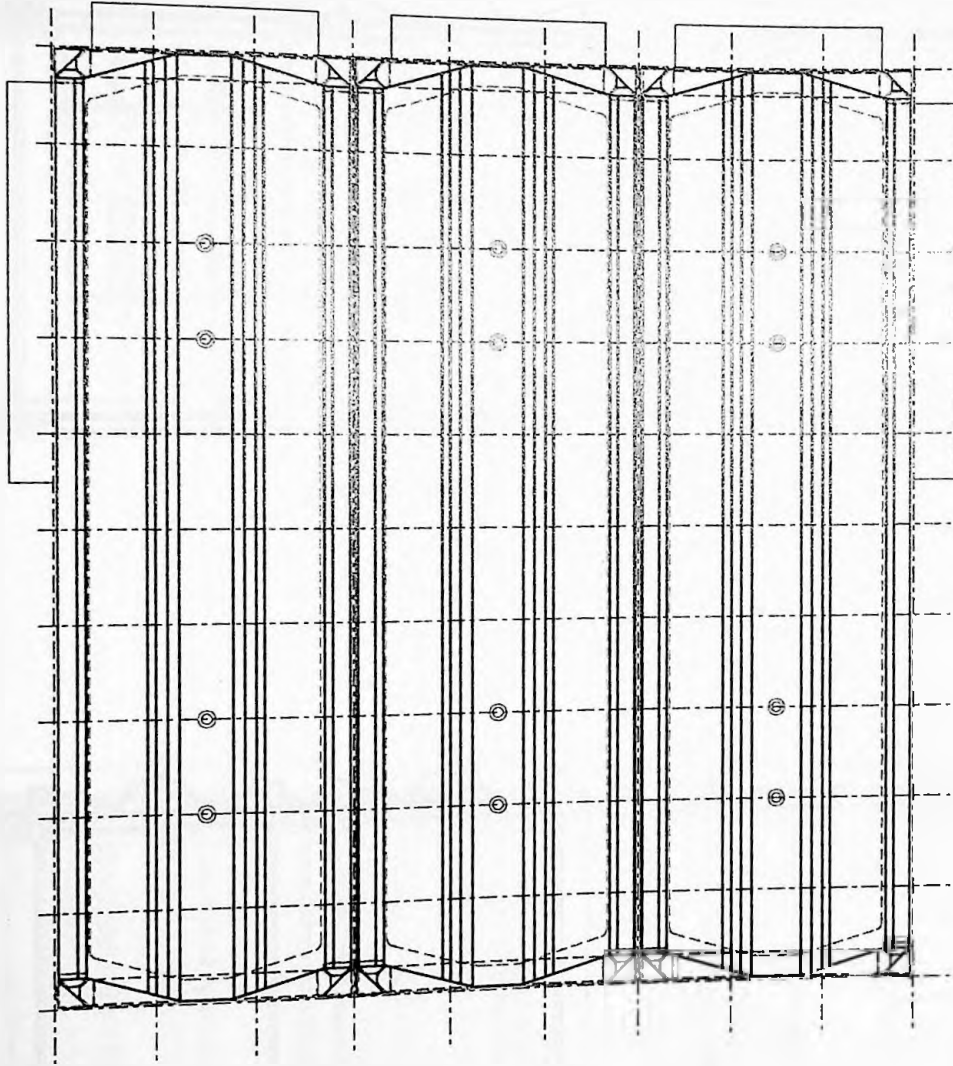
Fachada 06 Sala Comum



Fachada 05 Sala Comum

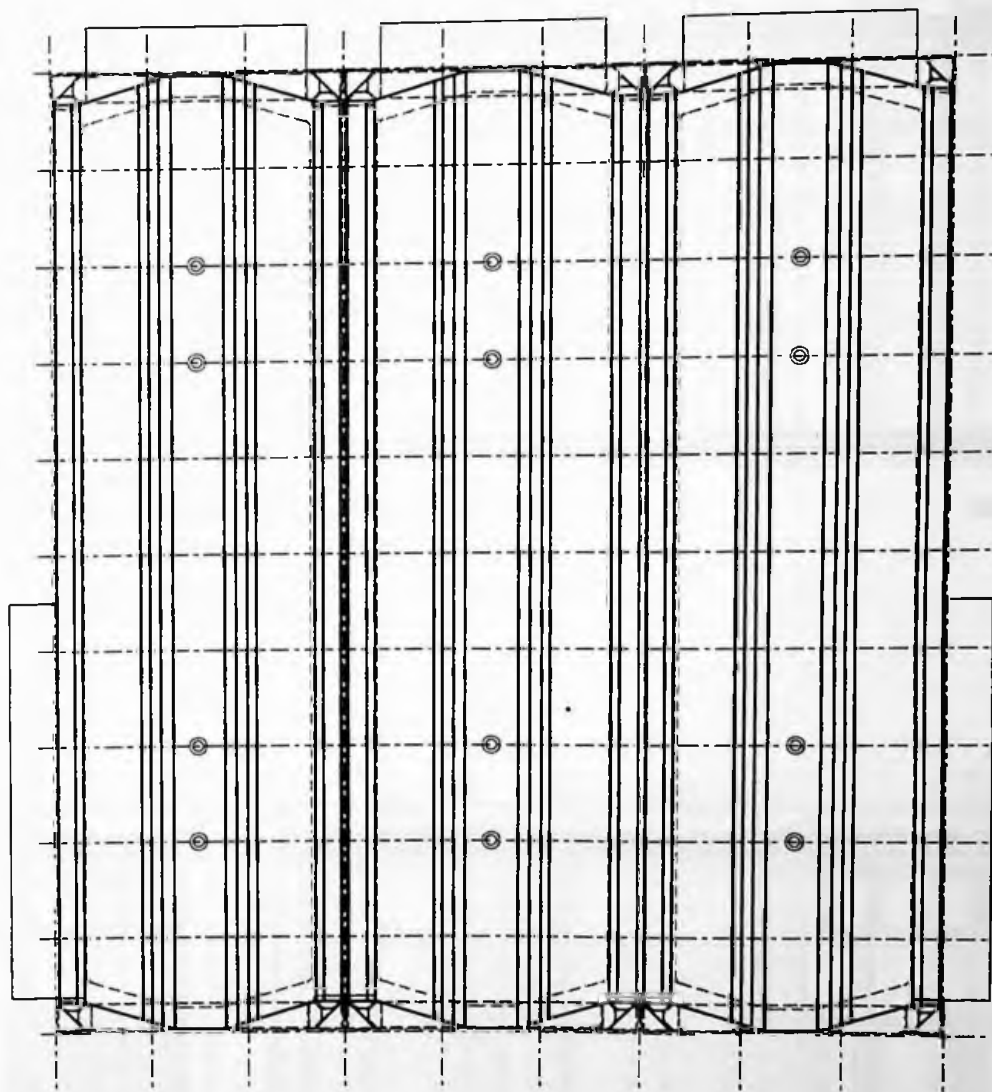
Sala de aula comum - fachadas  
Escala 1:75

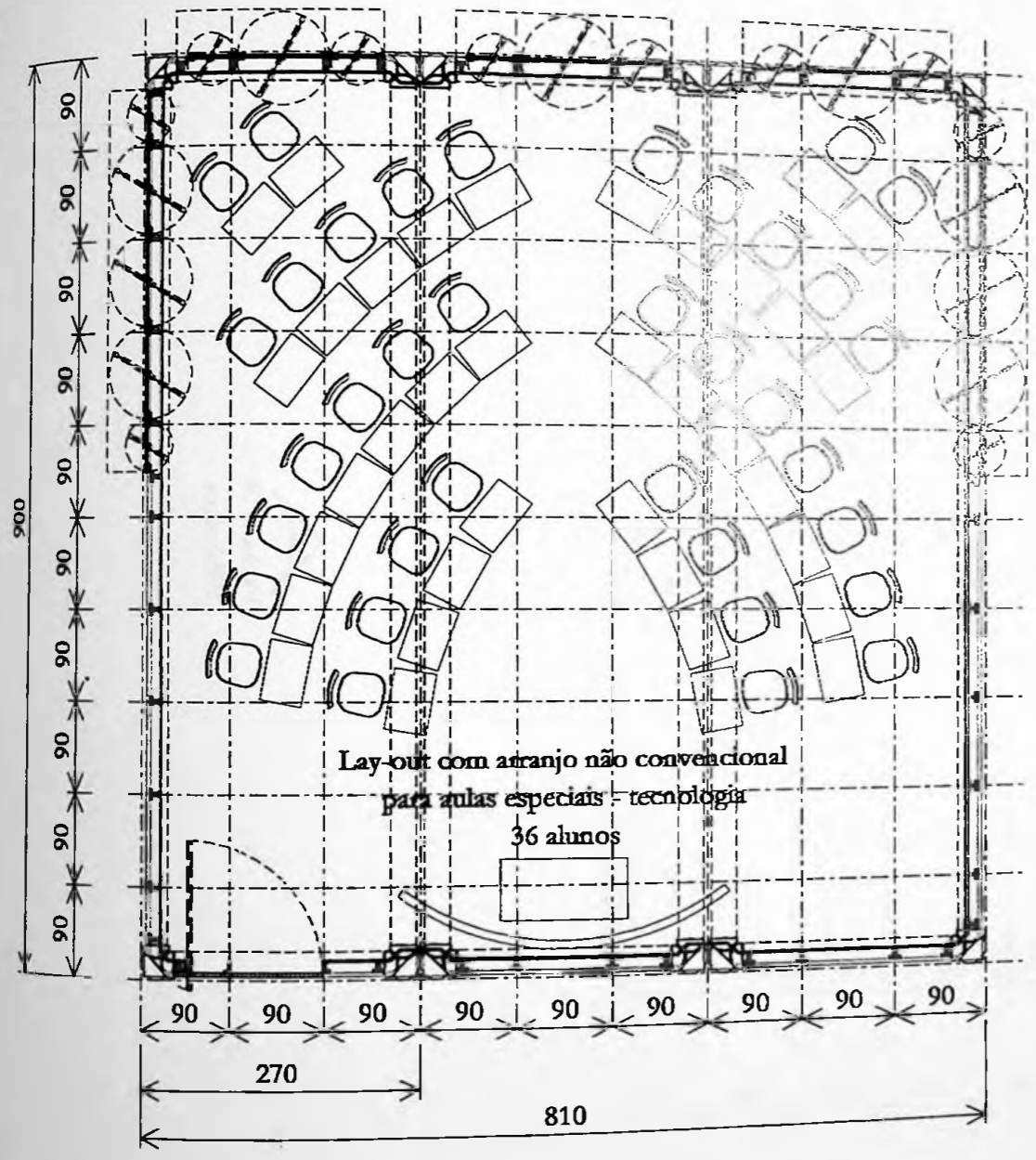
enho



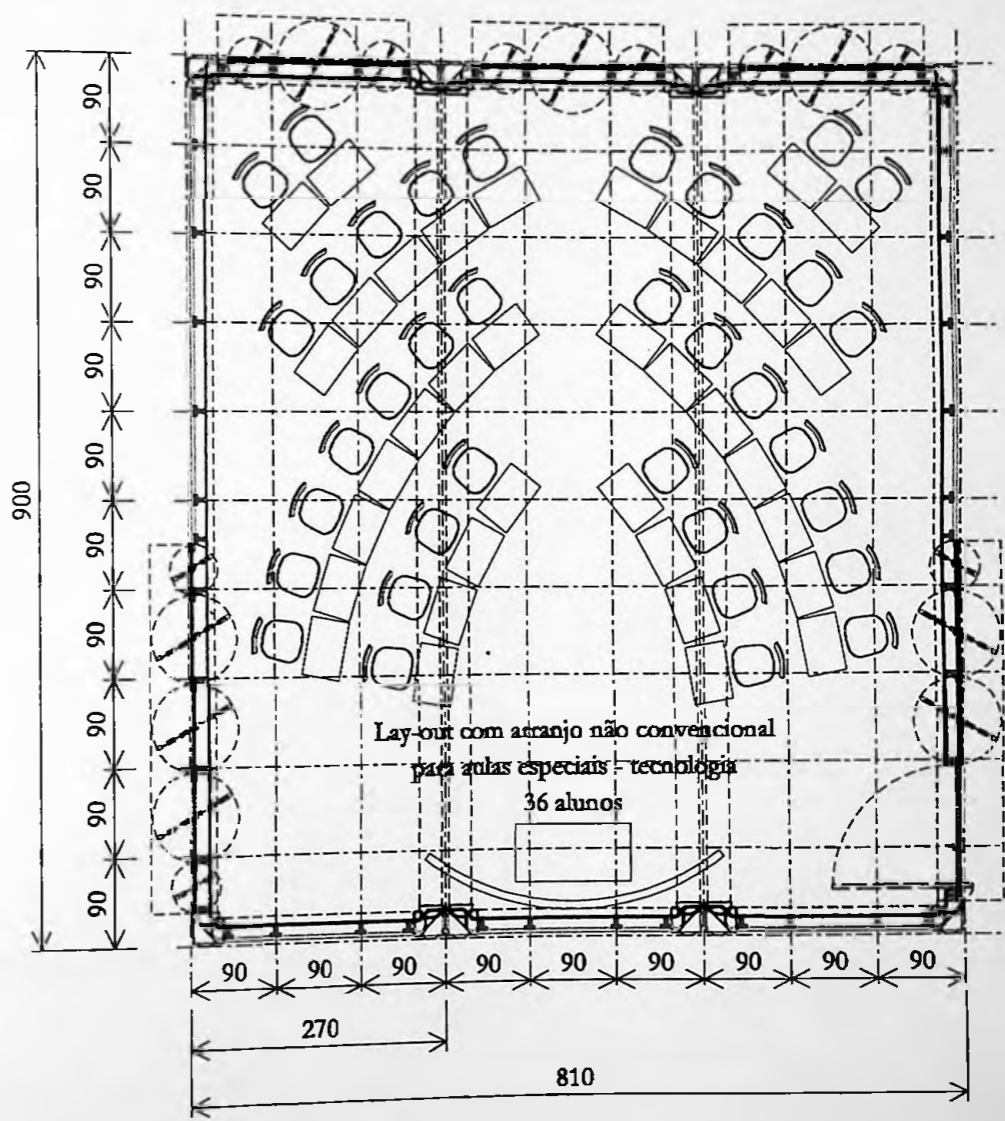
Sala de aula comum - plantas de cobertura  
Escala 1:75





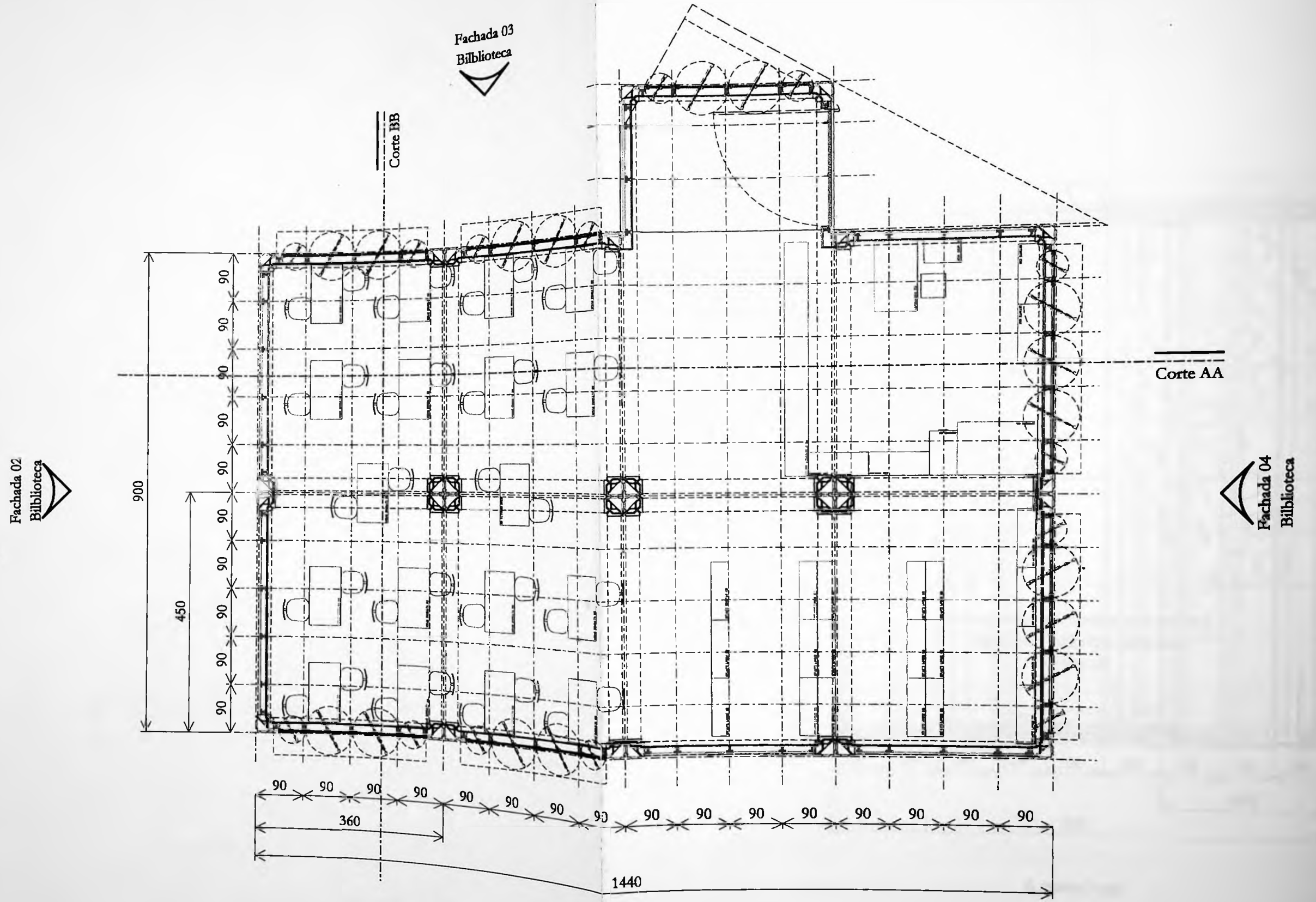


Sala Comum A



Sala Comum B

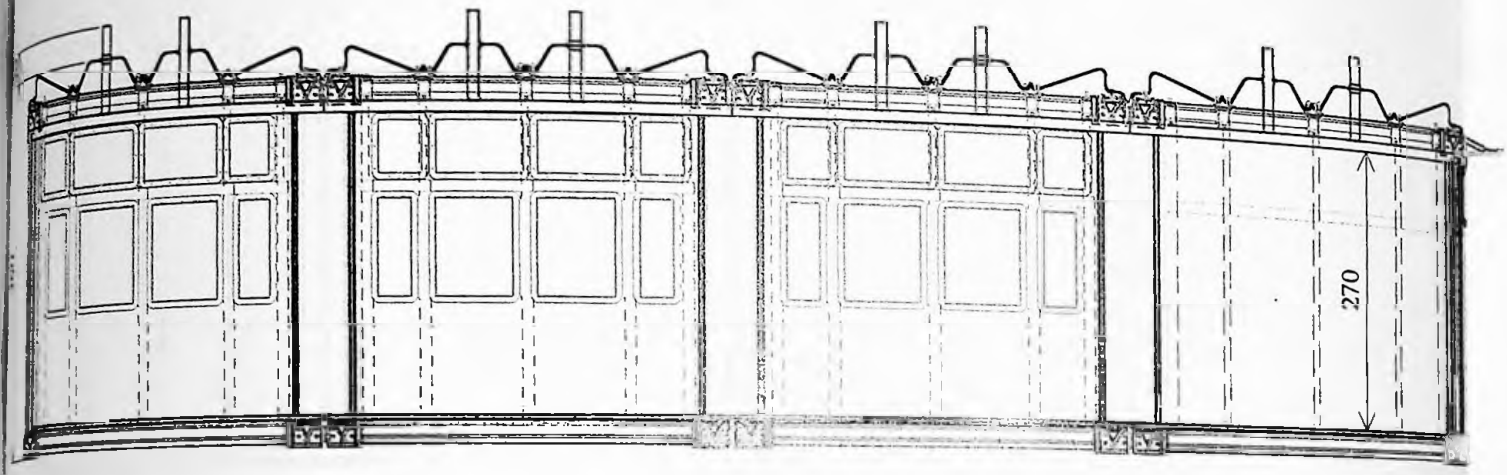
Nota: da solução A para a solução B, altera-se a posição das janelas e acessos



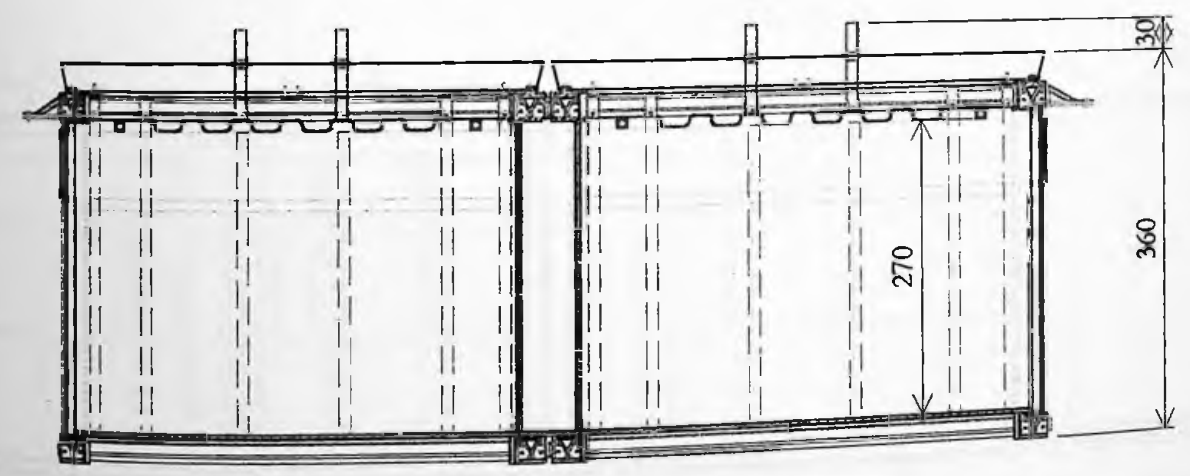
Biblioteca - planta  
Escala 1:75

Fachada 01  
Biblioteca

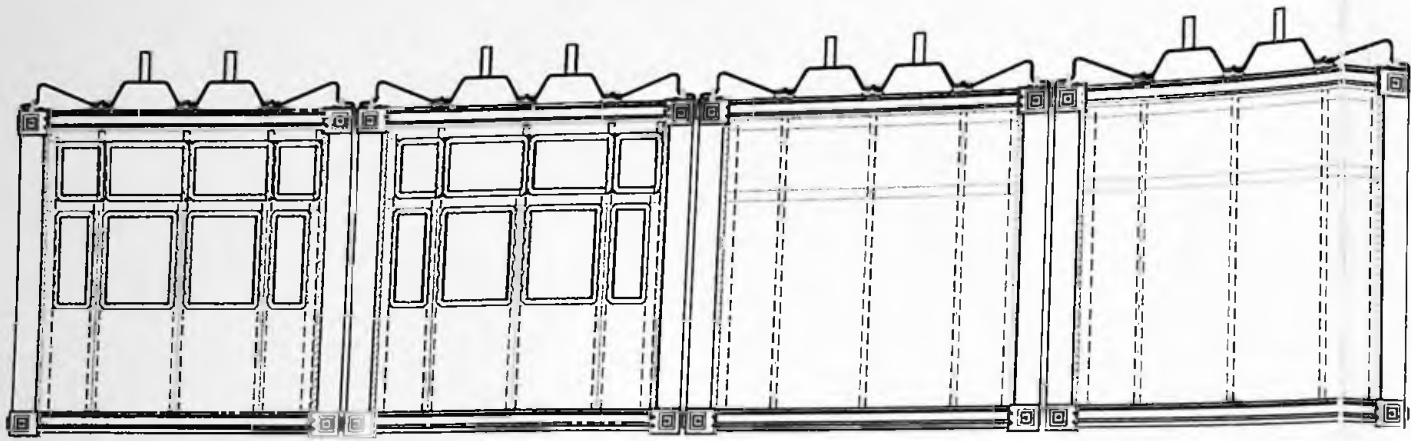




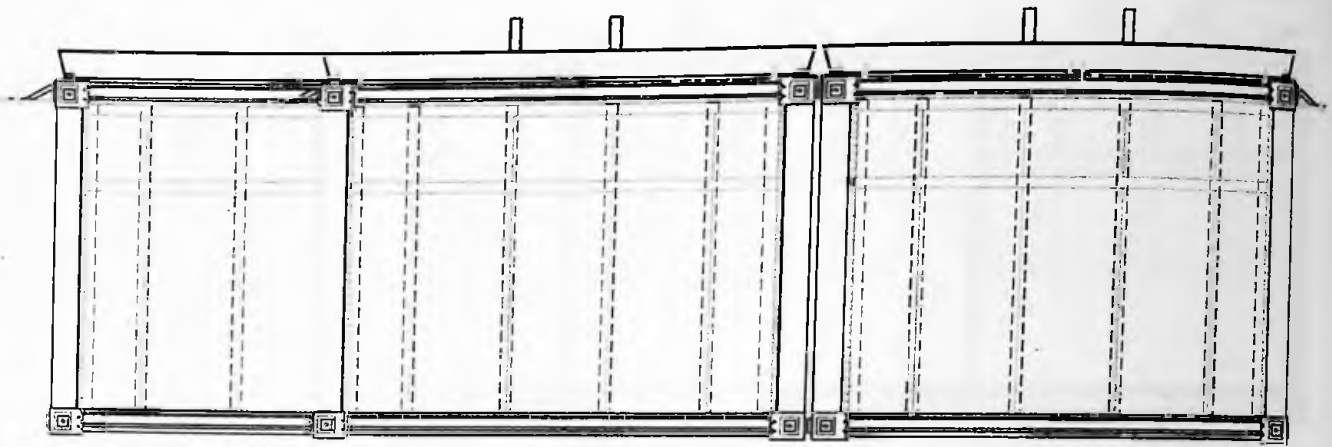
Biblioteca - Corte Longitudinal AA



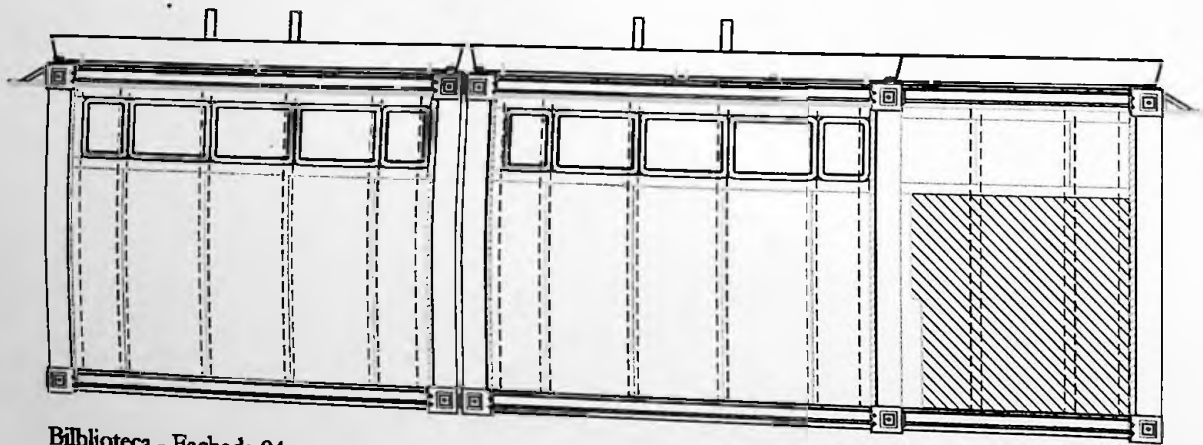
Biblioteca - Corte Transversal BB



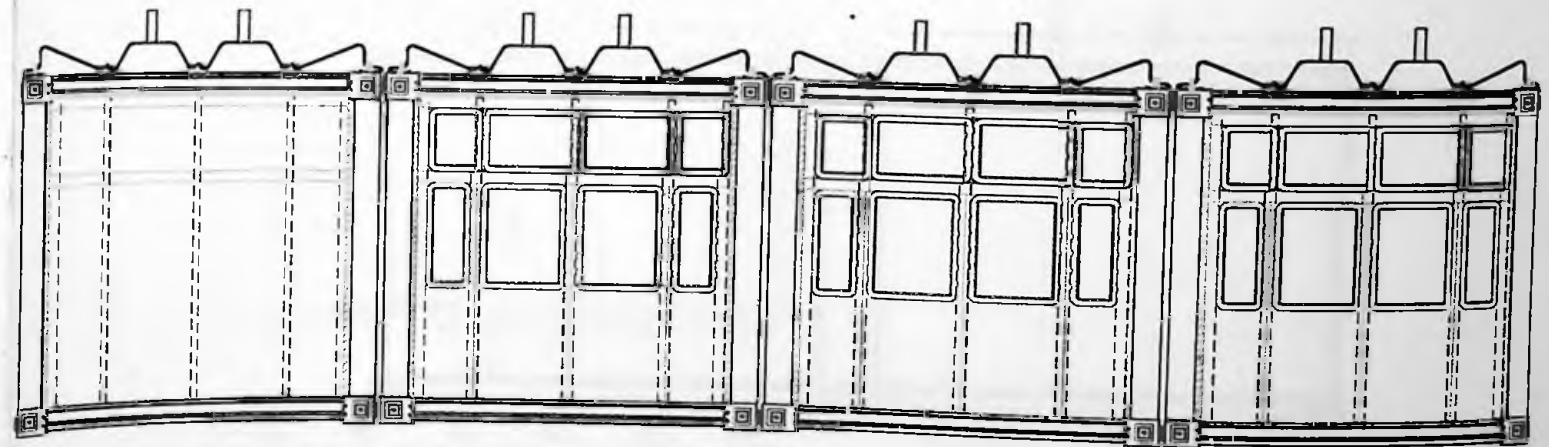
Biblioteca - Fachada 01



Biblioteca - Fachada 02

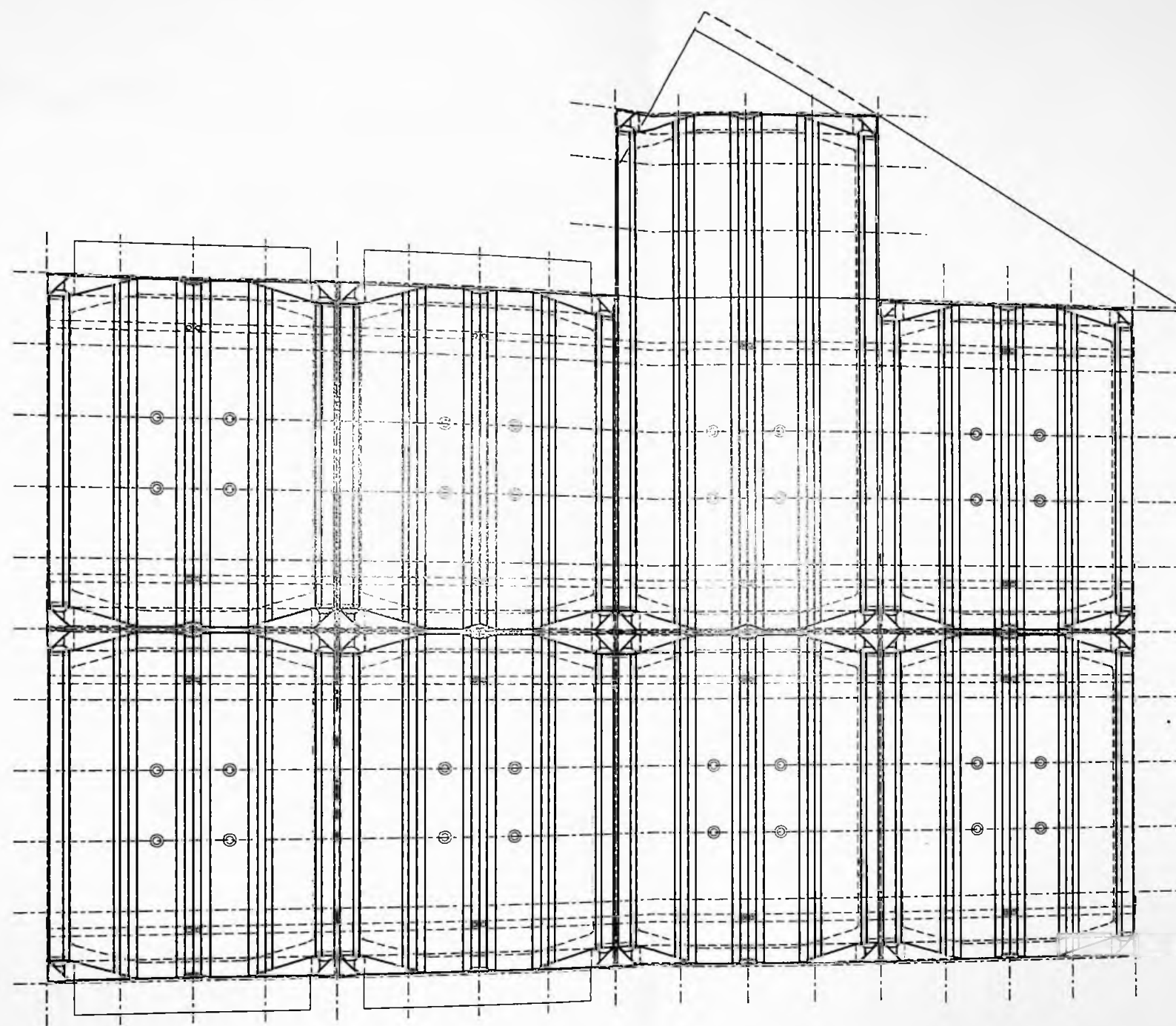


Biblioteca - Fachada 04

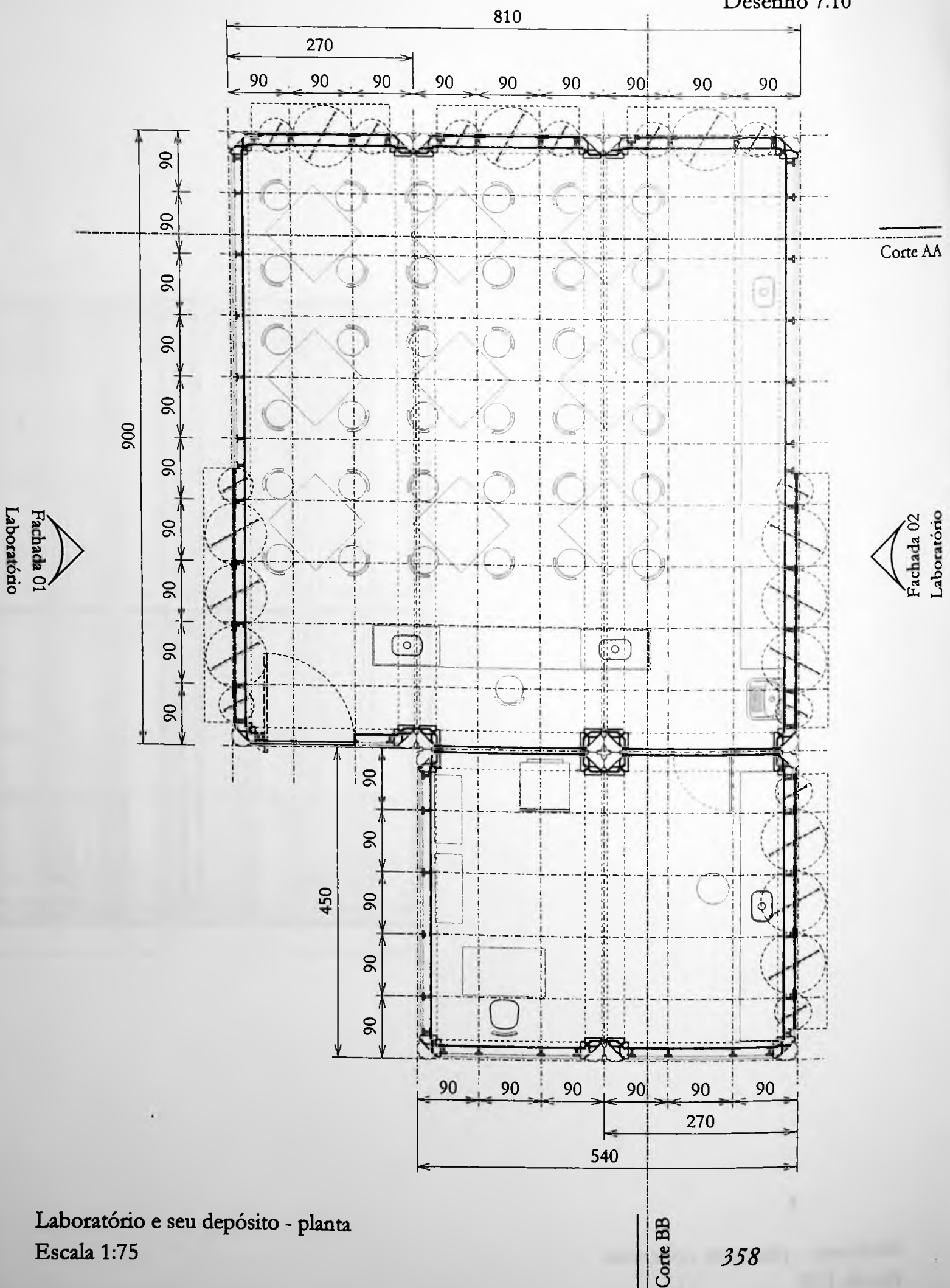


Biblioteca - Fachada 03

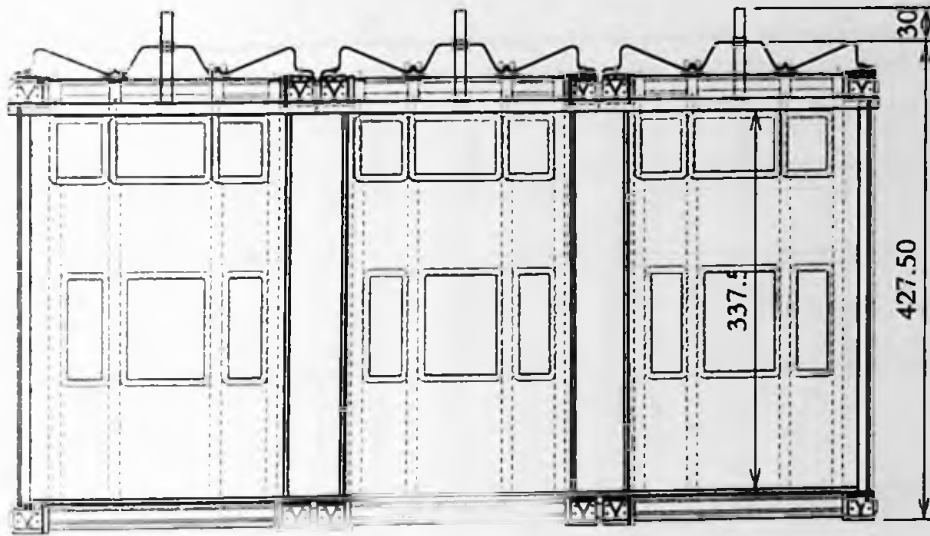
Biblioteca - fachadas  
Escala 1:75



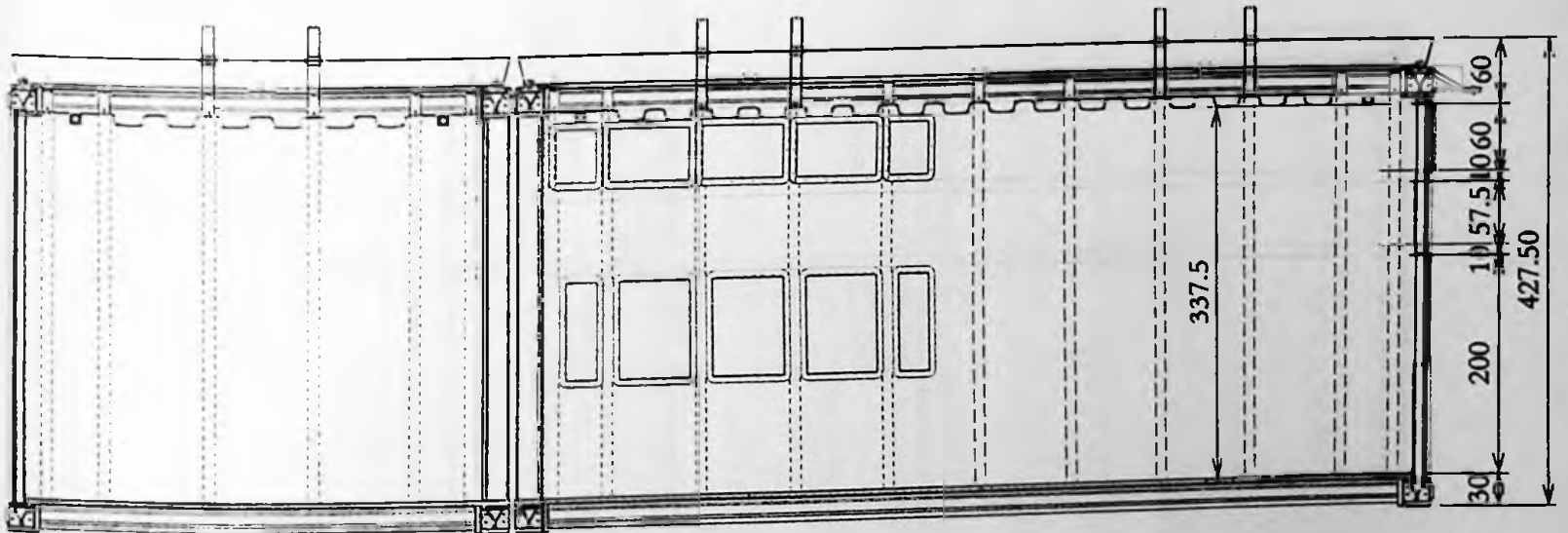




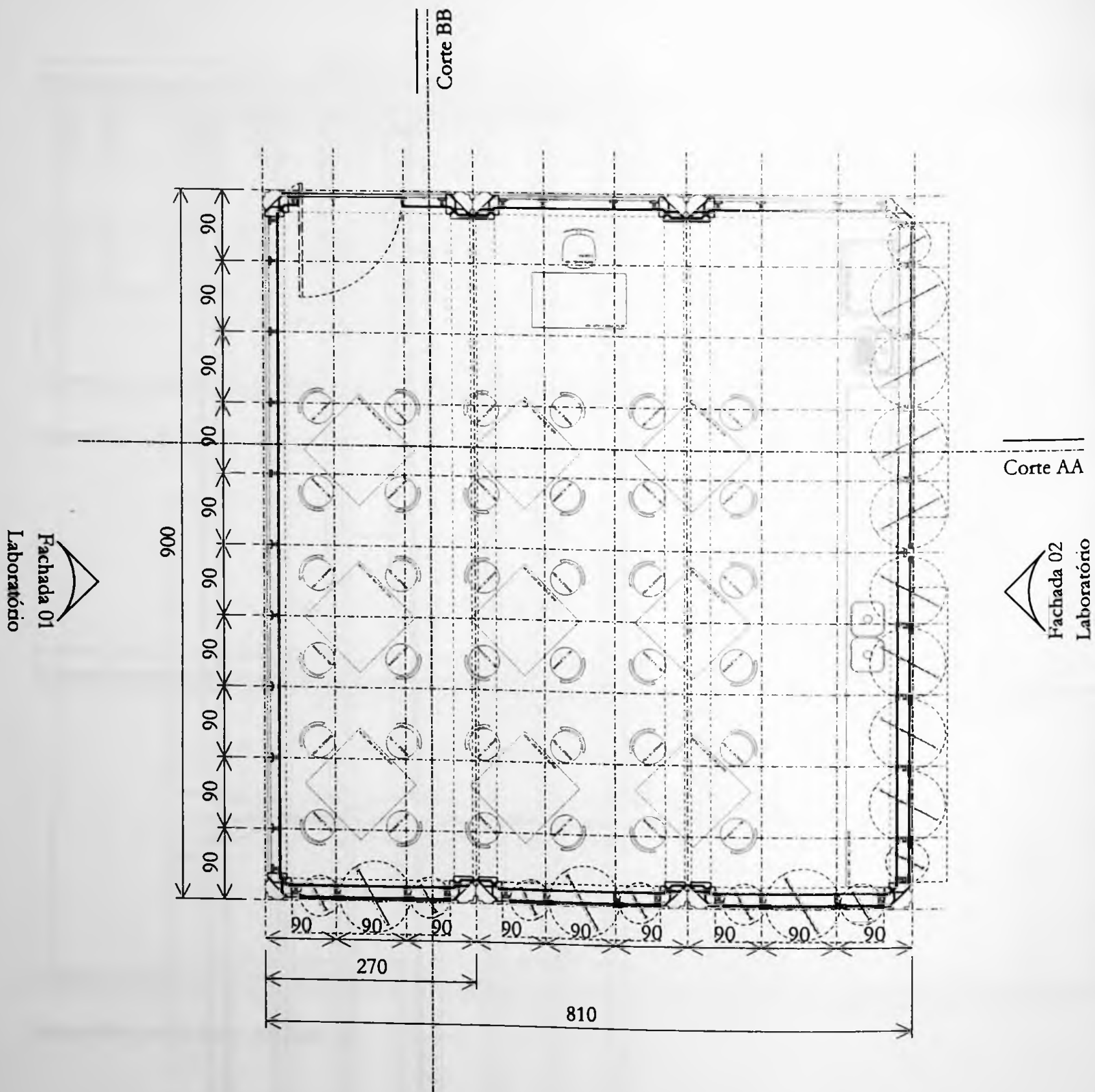
Laboratório e seu depósito - planta  
Escala 1:75



Laboratório - Corte Transversal AA

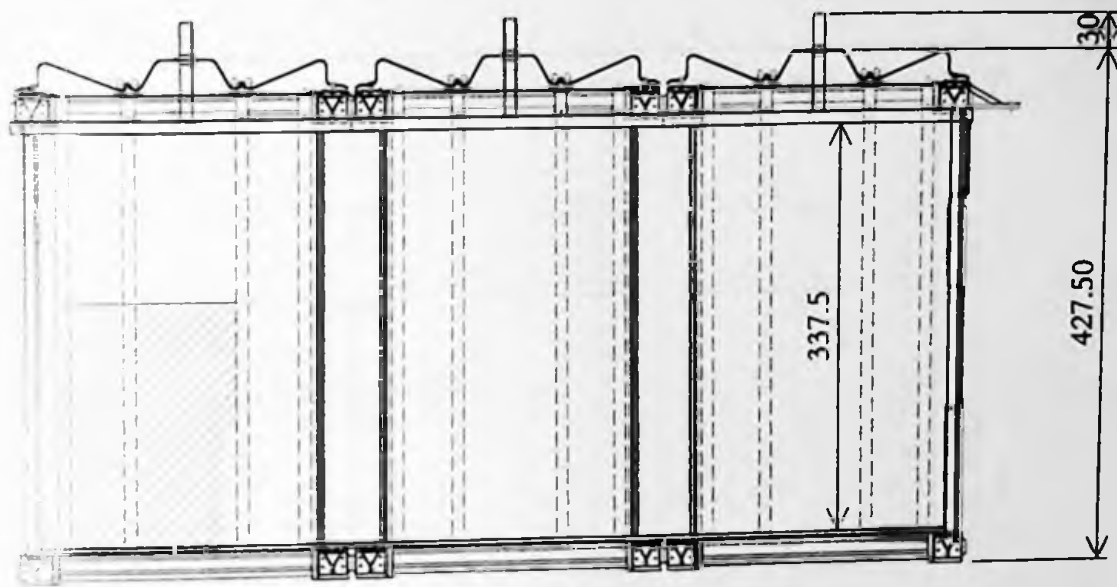


Laboratório e Depósito - Corte Longitudinal BB

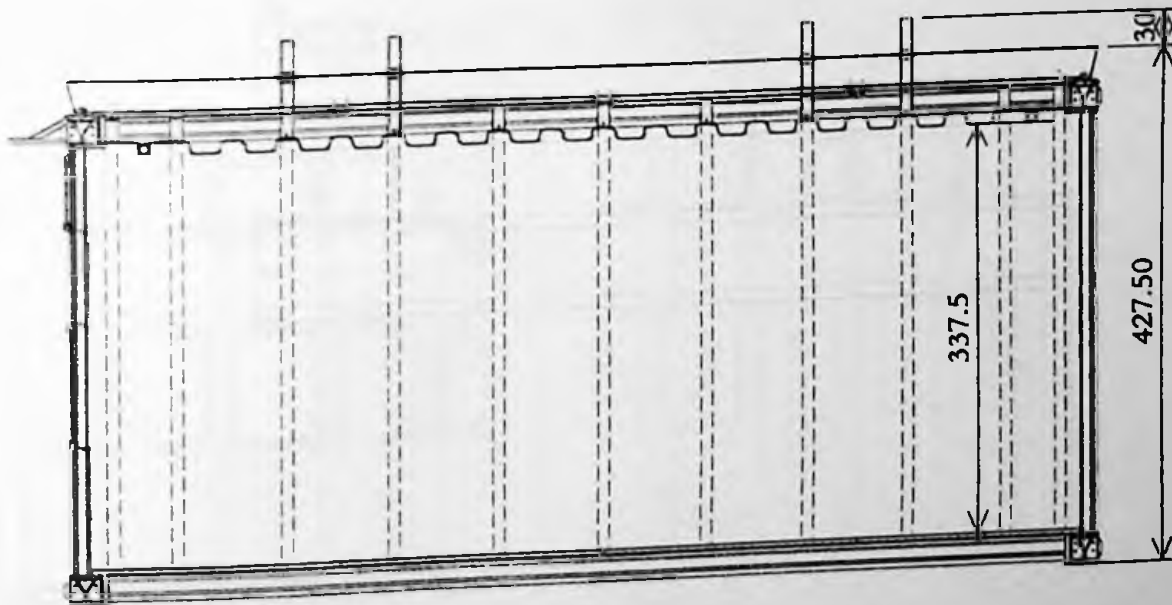


Sala de educação artística - planta  
Escala 1:75

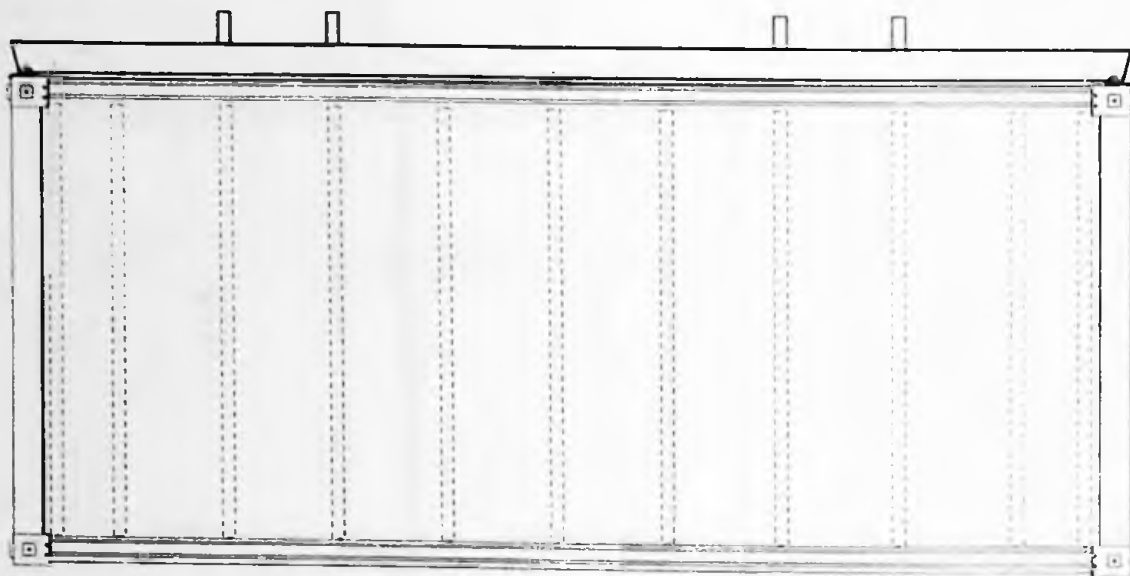




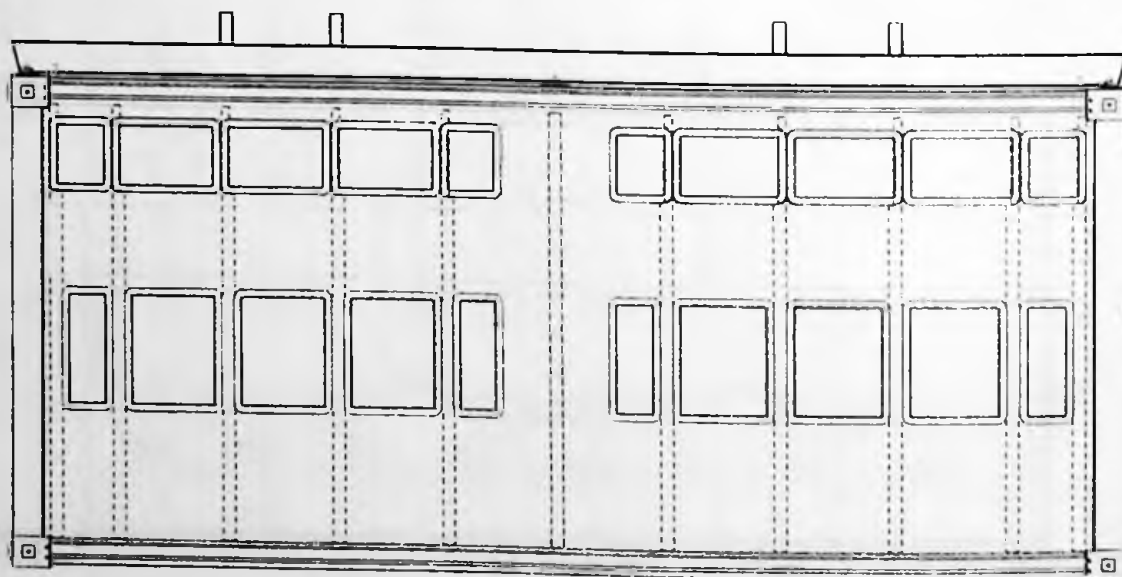
Sala de Educação Artística - Corte Transversal AA



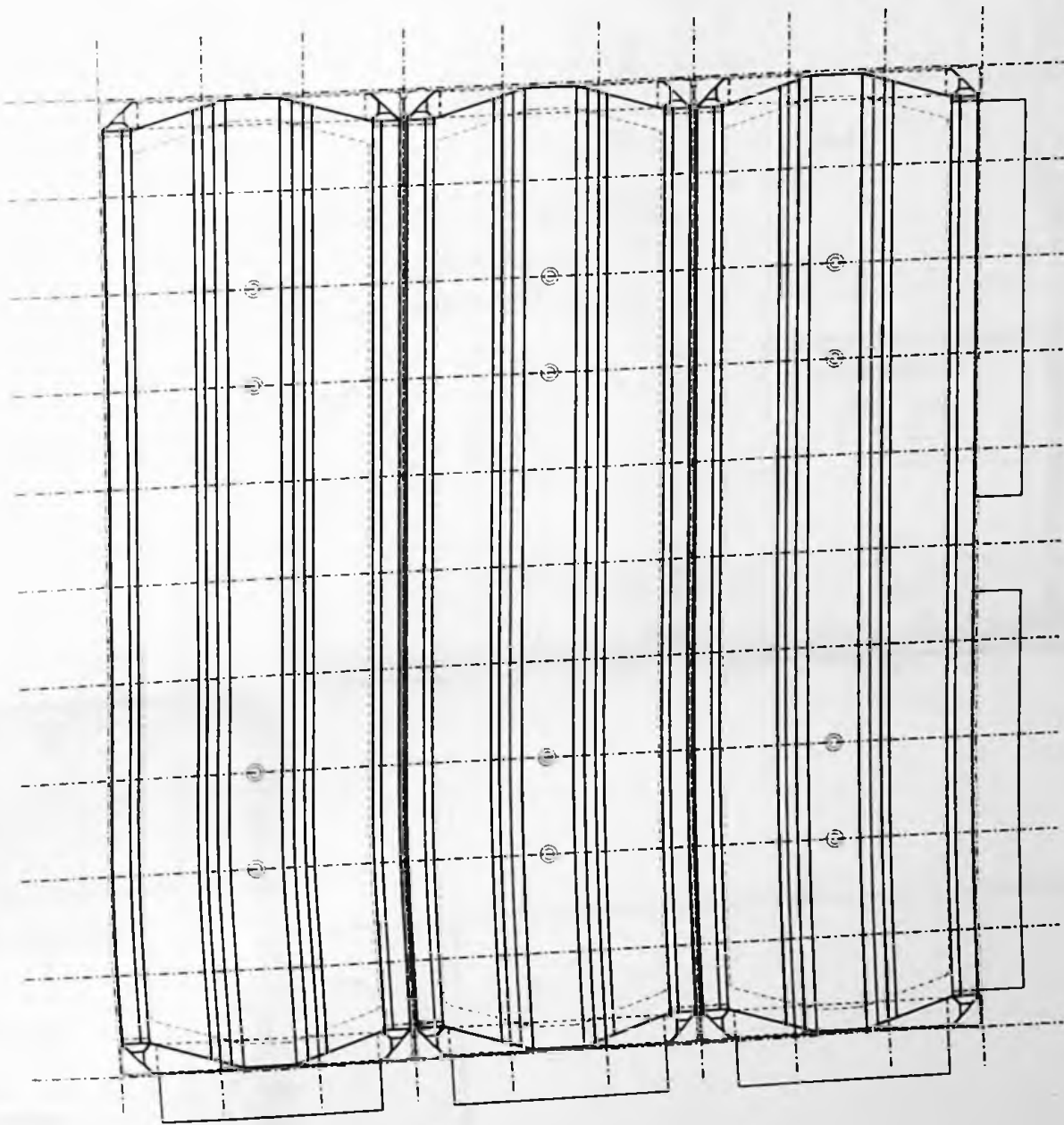
Sala de Educação Artística - Corte Longitudinal BB



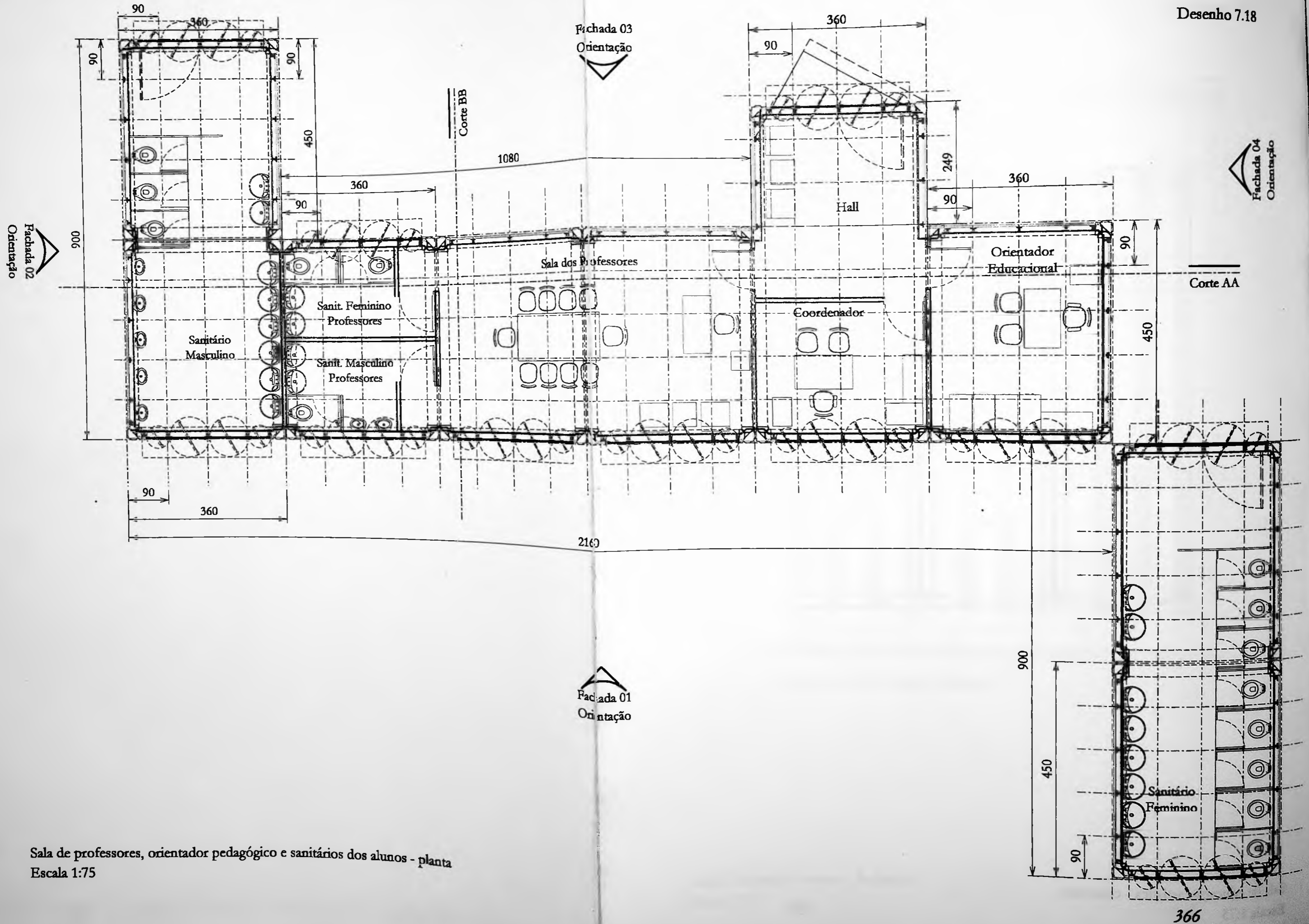
Sala de Educação Artística - Fachada 01



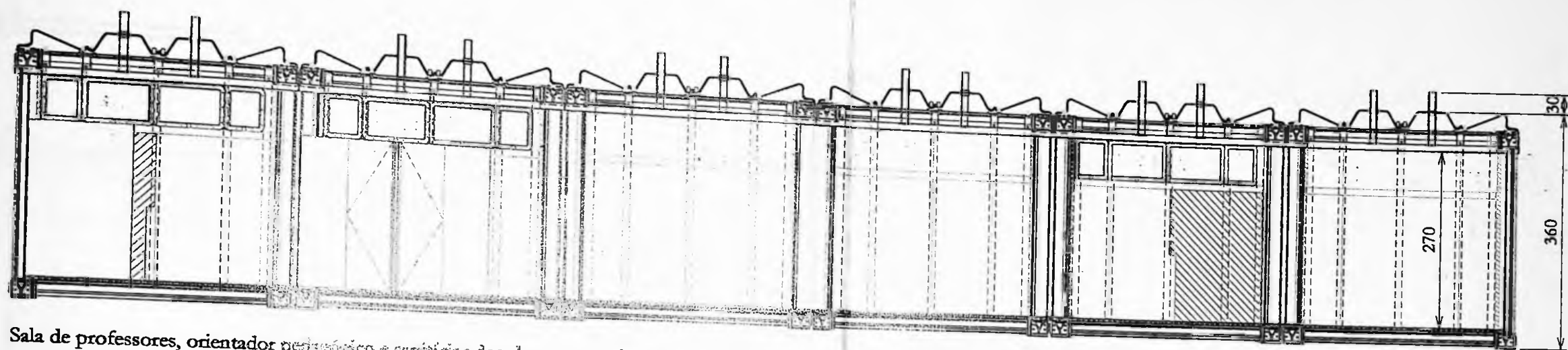
Sala de Educação Artística - Fachada 02



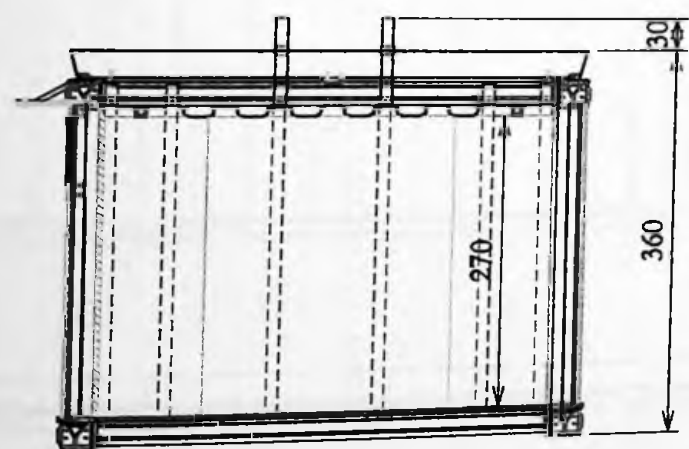




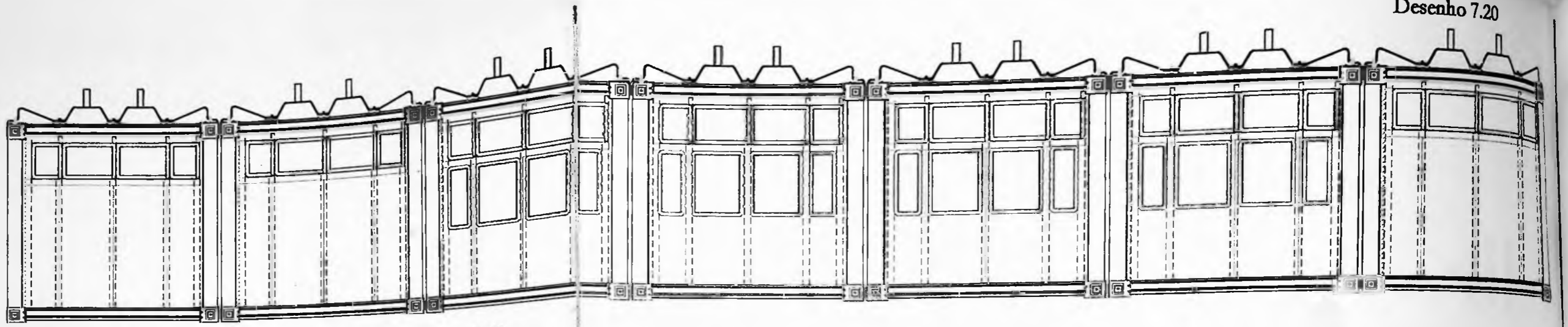
Sala de professores, orientador pedagógico e sanitários dos alunos - planta  
Escala 1:75



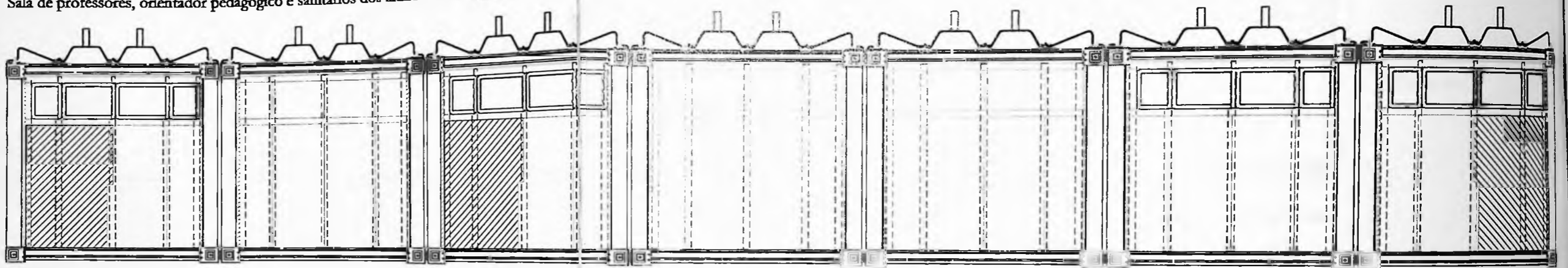
Sala de professores, orientador pedagógico e sanitários dos alunos - corte longitudinal AA



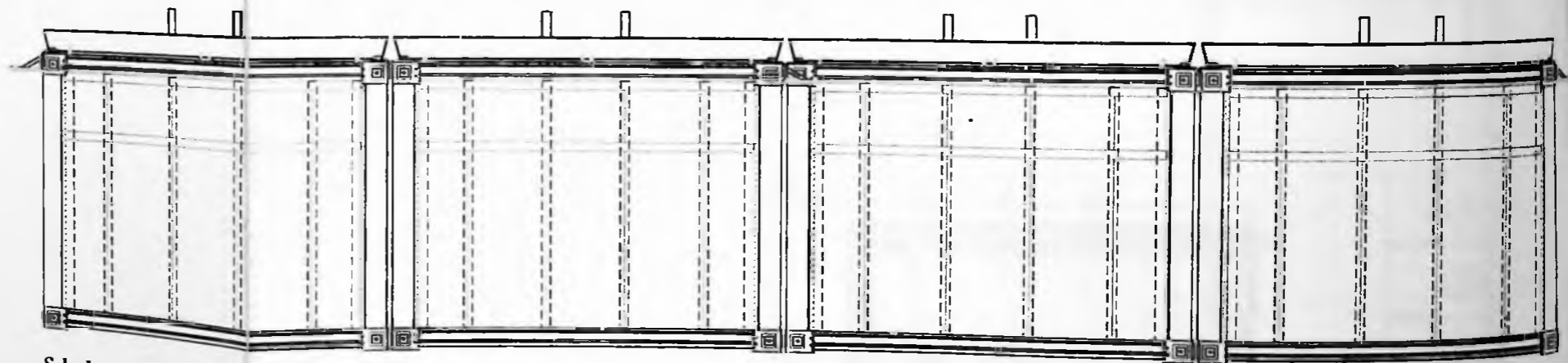
Sala de professores, orientador pedagógico e sanitários dos alunos - corte transversal BB



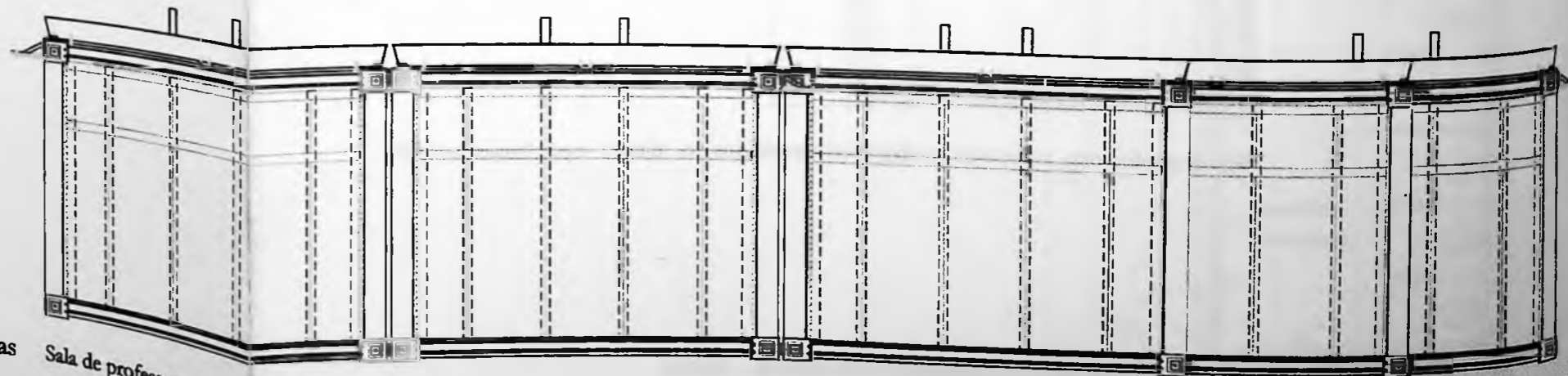
Sala de professores, orientador pedagógico e sanitários dos alunos - Fachada 01



Sala de professores, orientador pedagógico e sanitários dos alunos - Fachada 03



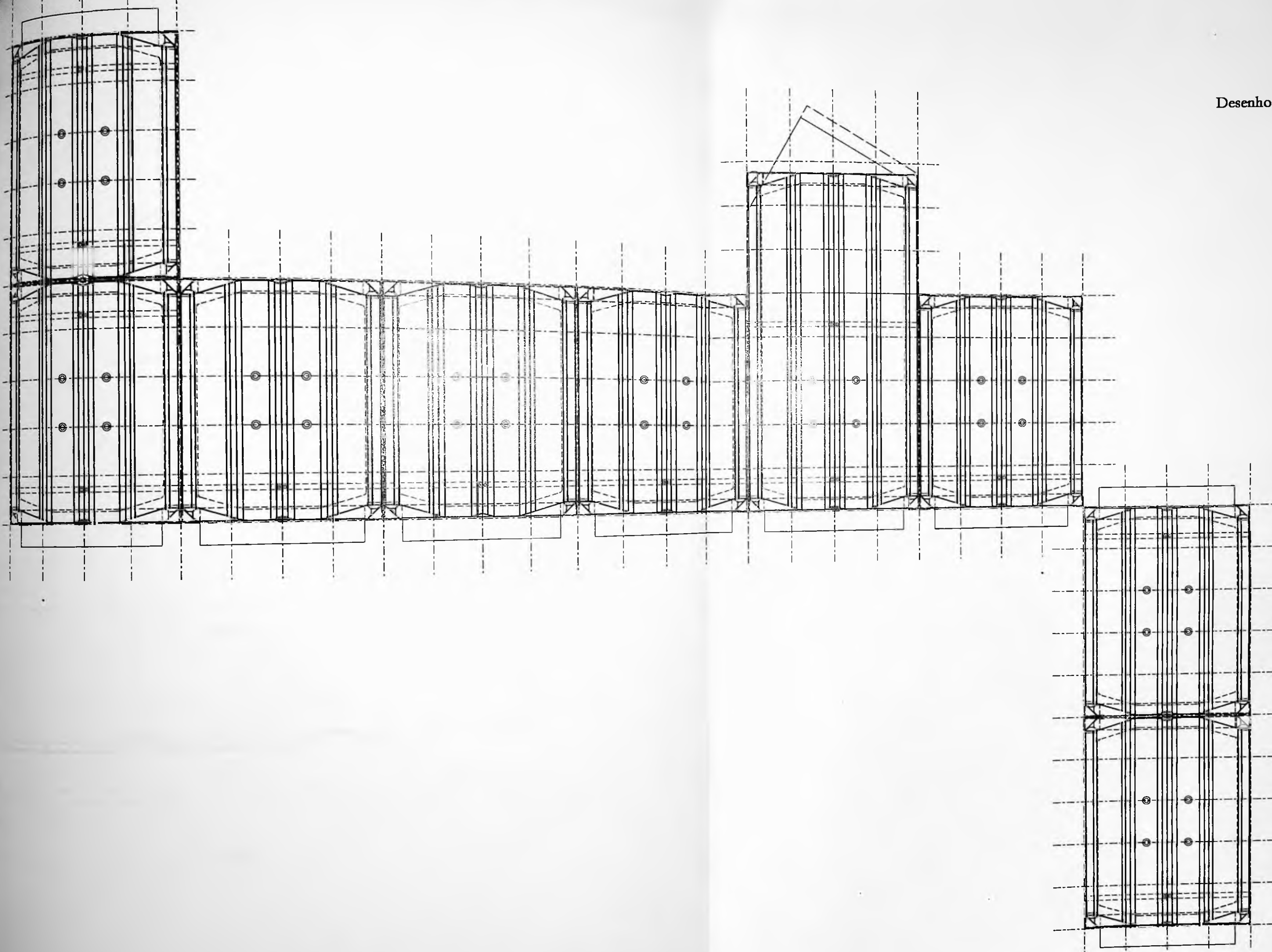
Sala de professores, orientador pedagógico e sanitários dos alunos - Fachada 02

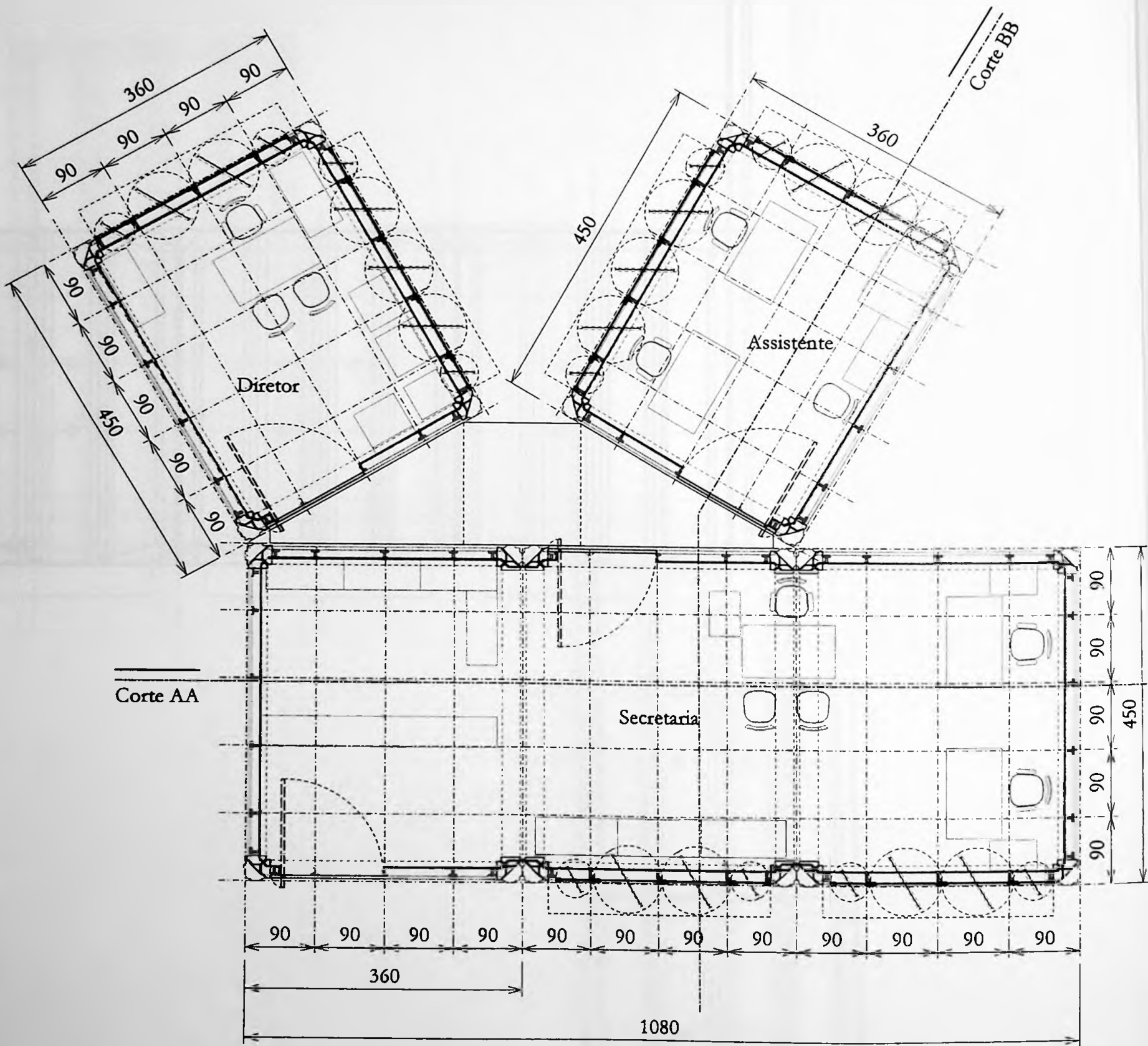


Sala de professores, orientador pedagógico e sanitários dos alunos - Fachada 04

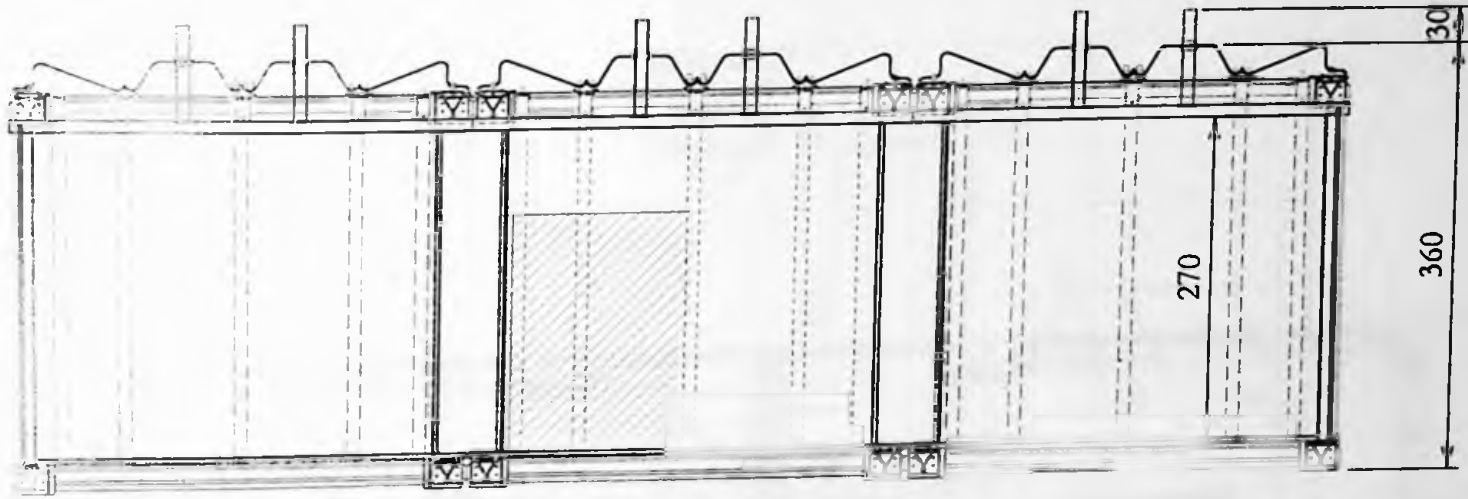
Sala de professores, orientador pedagógico e sanitários dos alunos - fachadas  
Escala 1:75



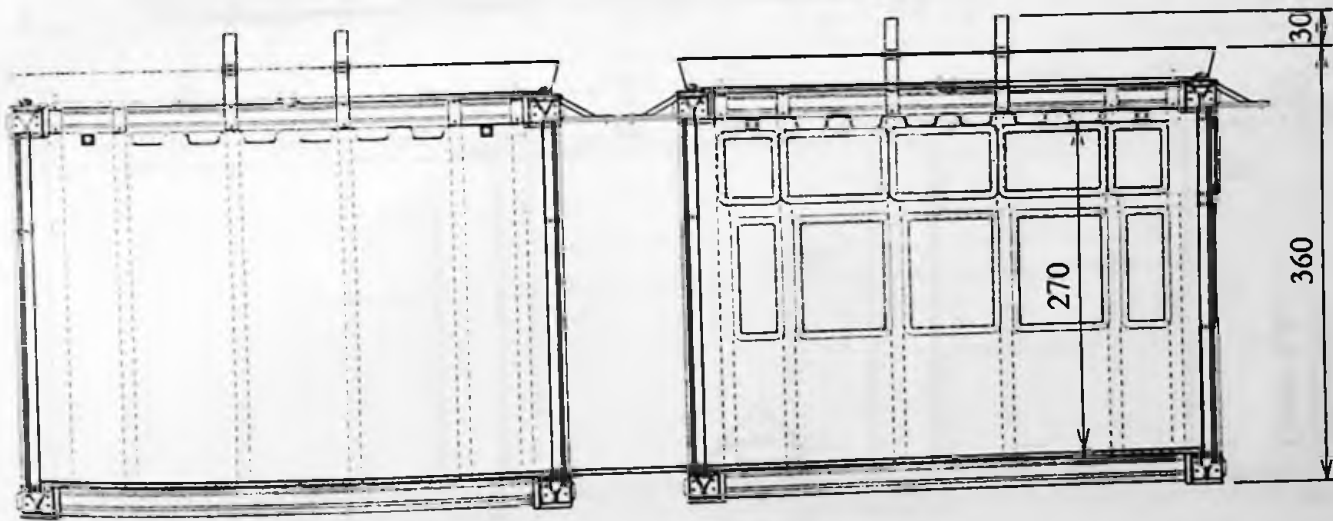




Administração - planta  
Escala 1:75



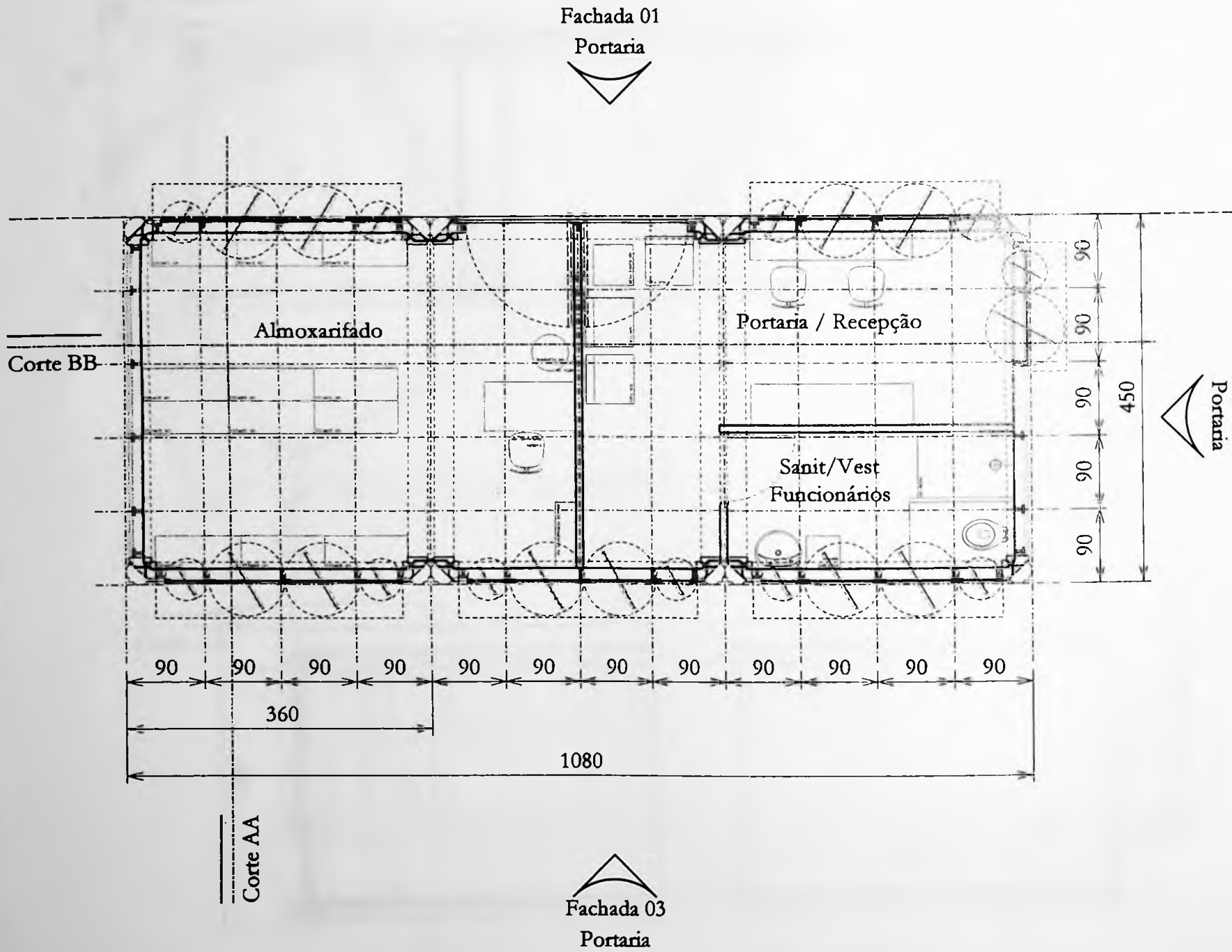
Administração - Corte Longitudinal AA



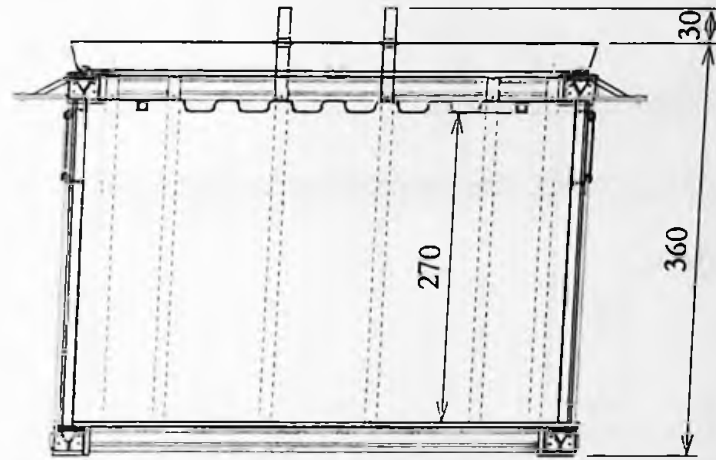
Administração - Corte Transversal BB



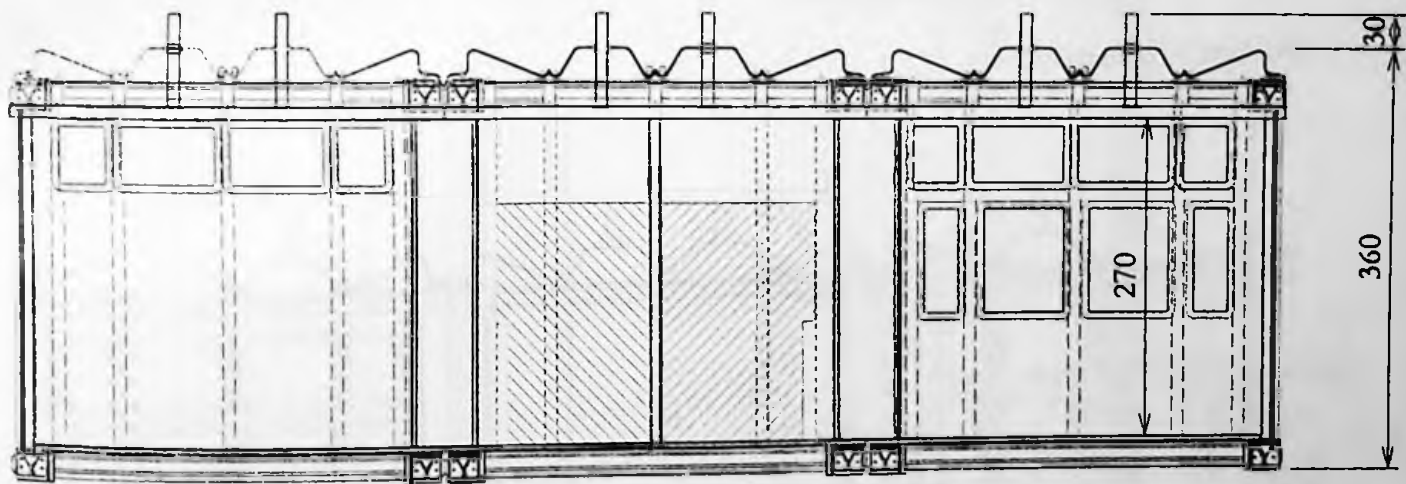
posição da cobertura e



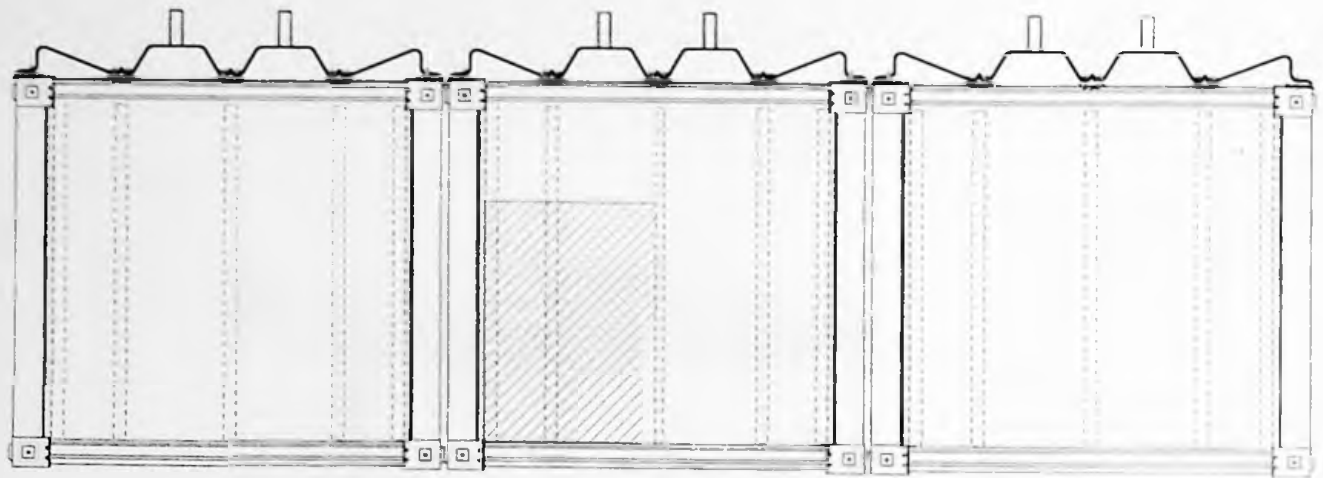
Portaria - planta  
Escala 1:75



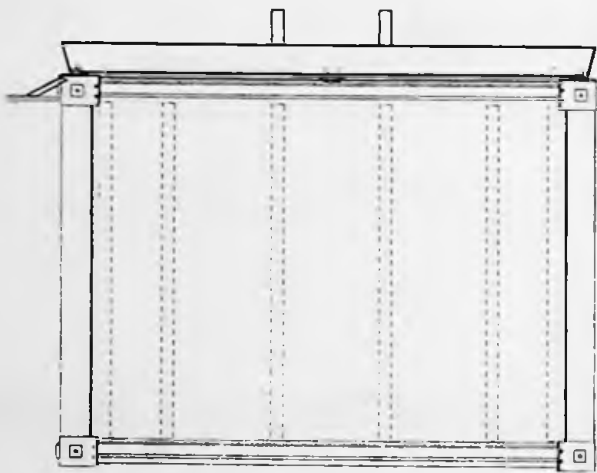
Portaria - Corte Transversal AA



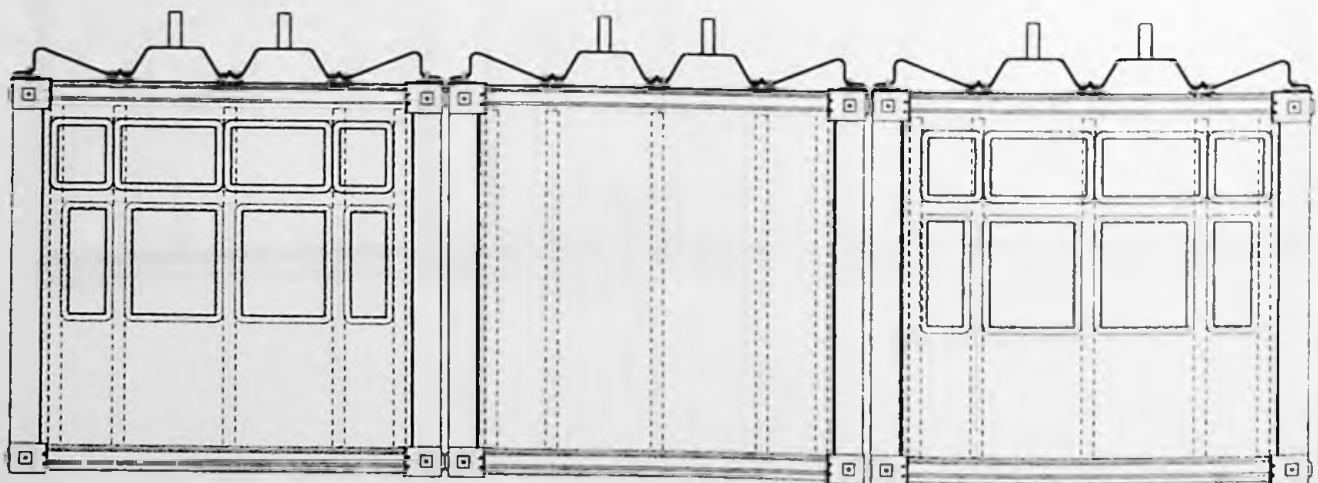
Portaria - Corte longitudinal BB



Portaria - Fachada 01



Portaria - Fachada 02

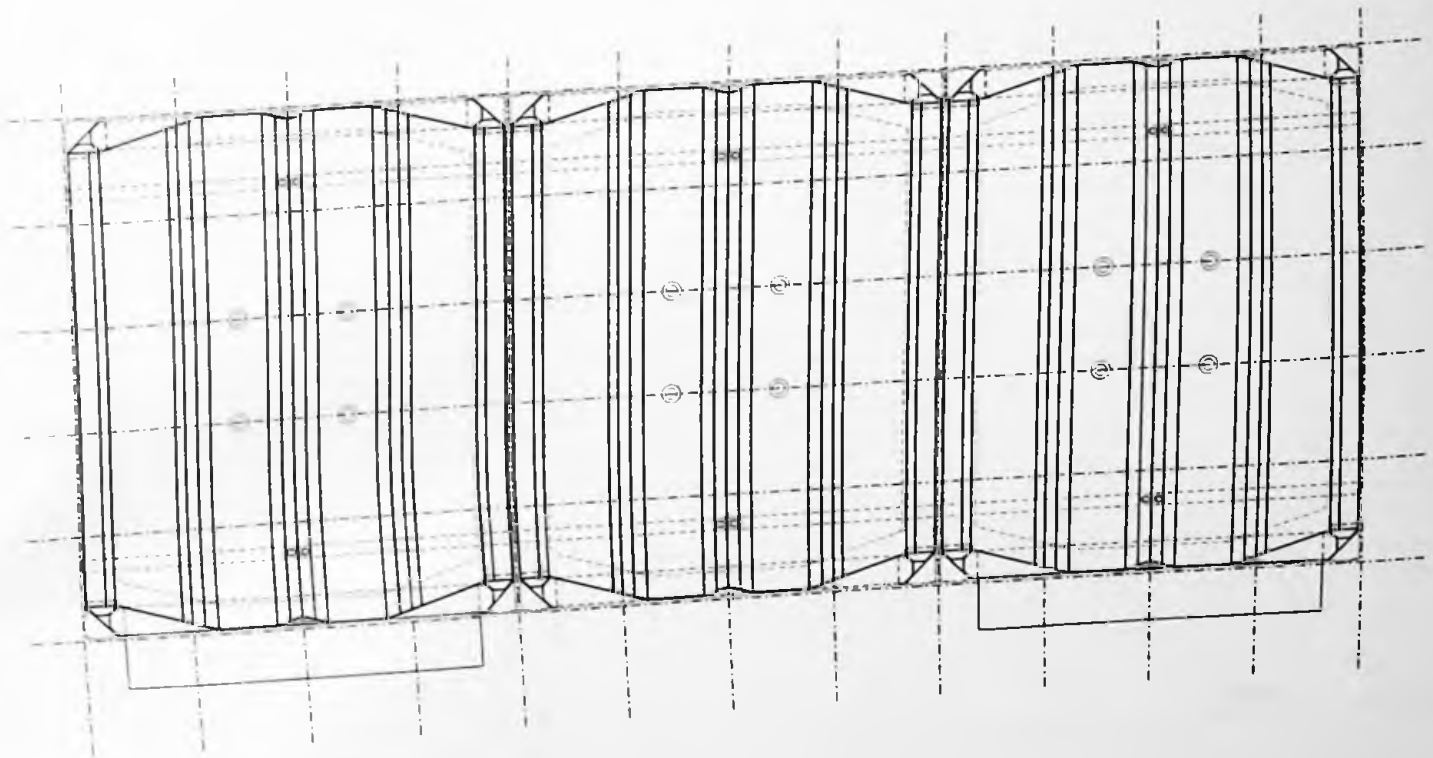


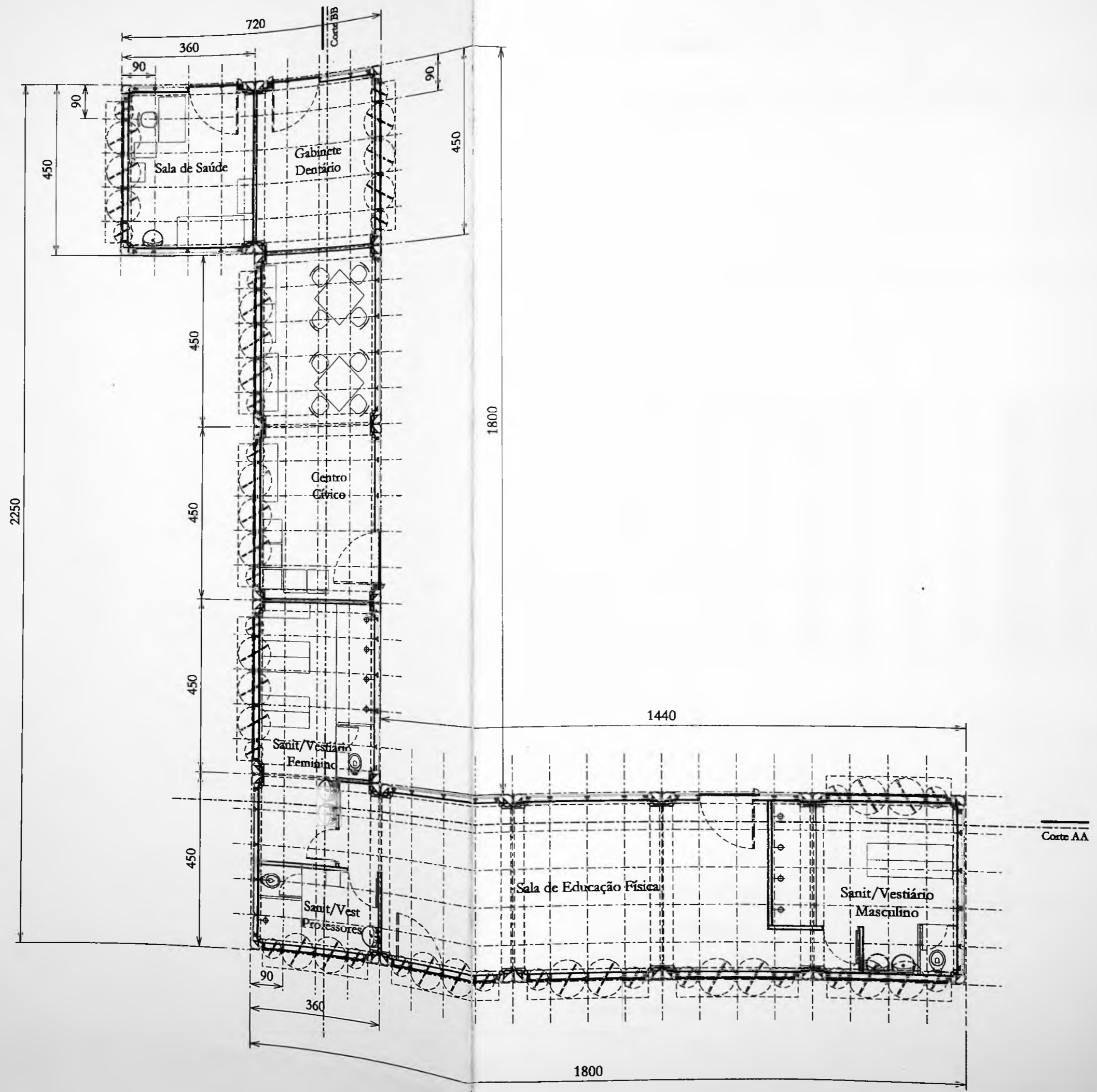
Portaria - Fachada 03

Portaria - fachadas

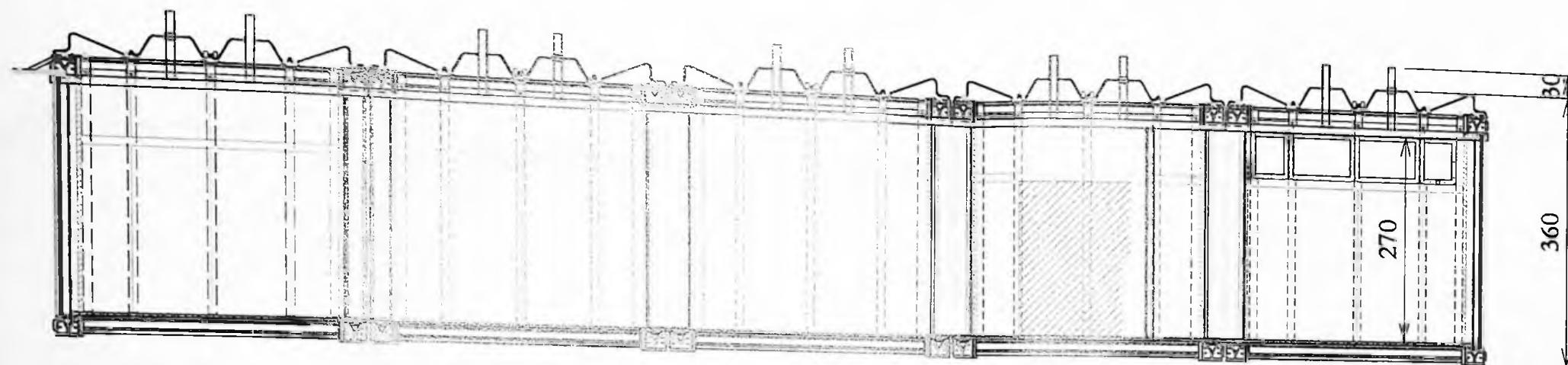
Escala 1:75



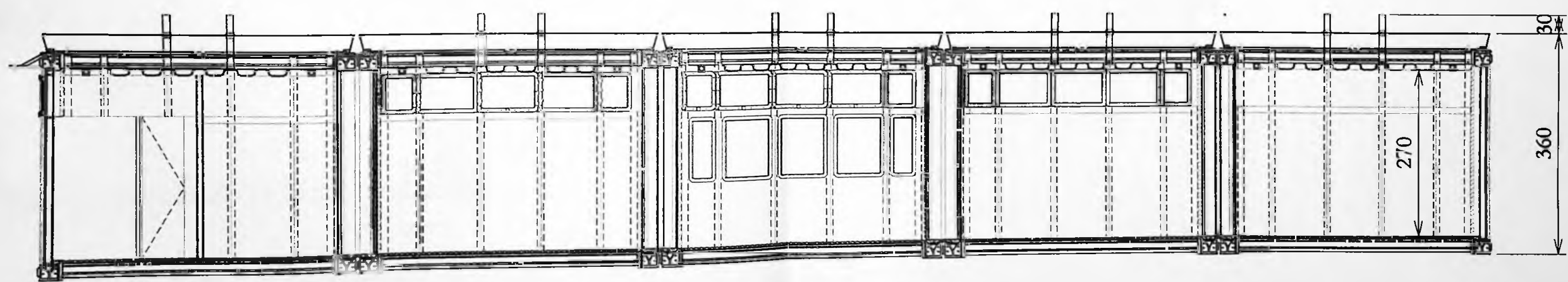




Educação Física - Planta  
Escala 1:100



Educação Física - corte transversal AA



Educação Física - corte longitudinal BB



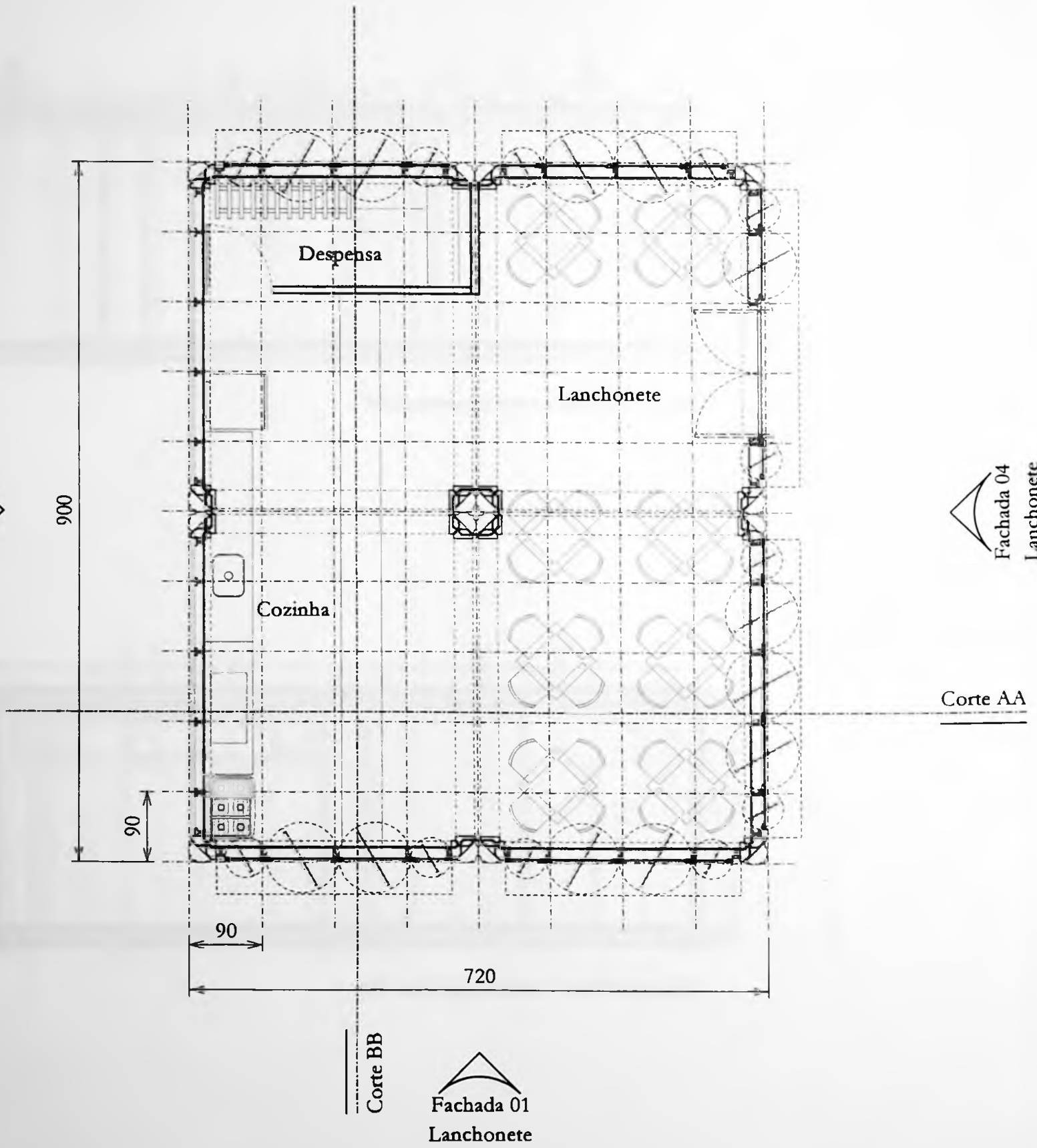
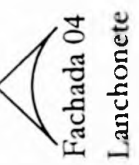
Fachada 03  
Lanchonete



Fachada 02  
Lanchonete



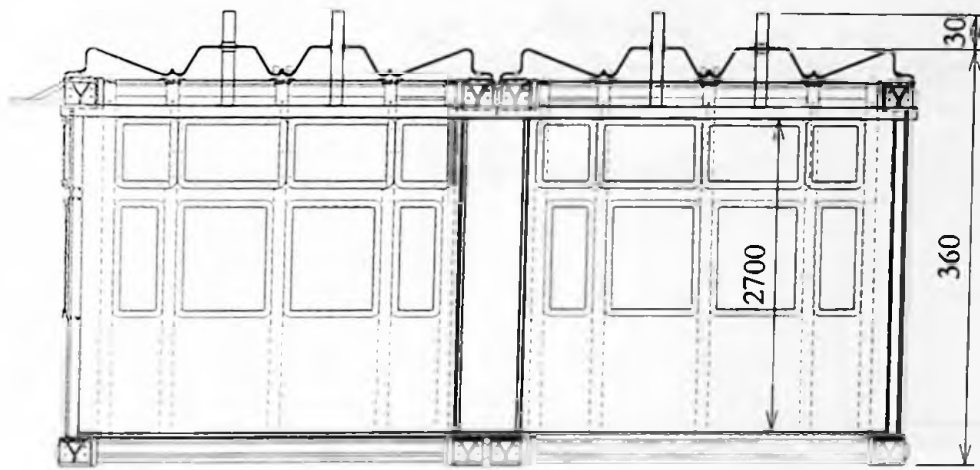
Fachada 04  
Lanchonete



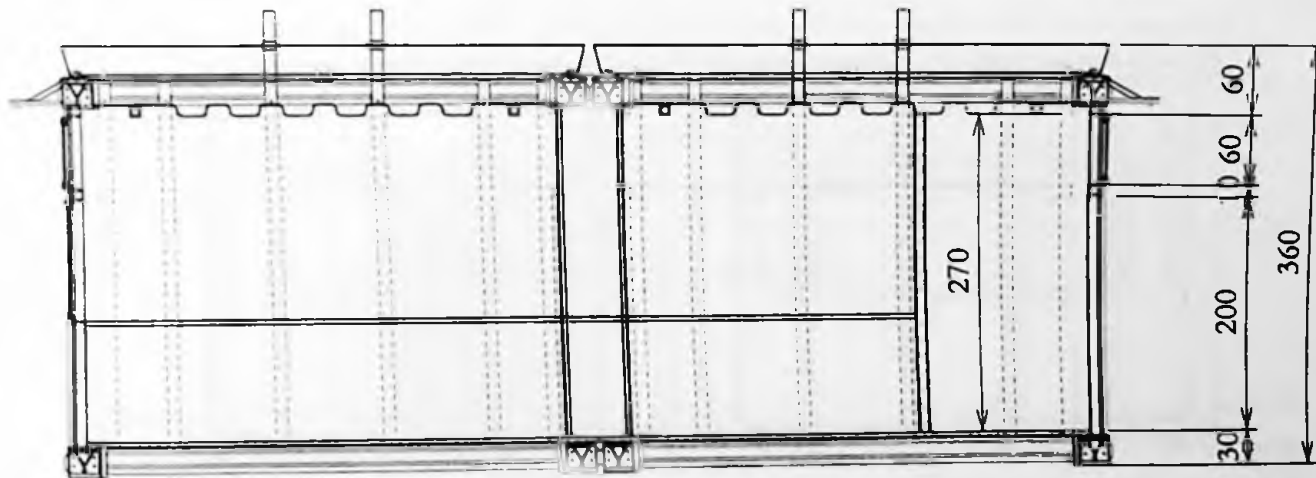
Fachada 01  
Lanchonete



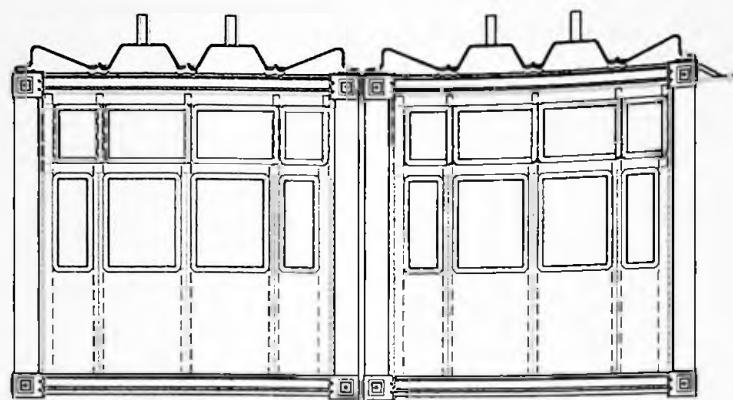
Lanchonete - planta  
Escala 1:75



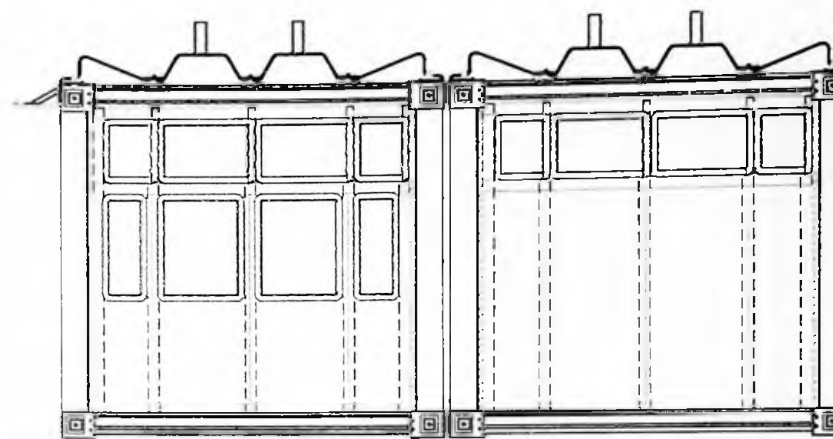
Lanchonete - Corte Transversal AA



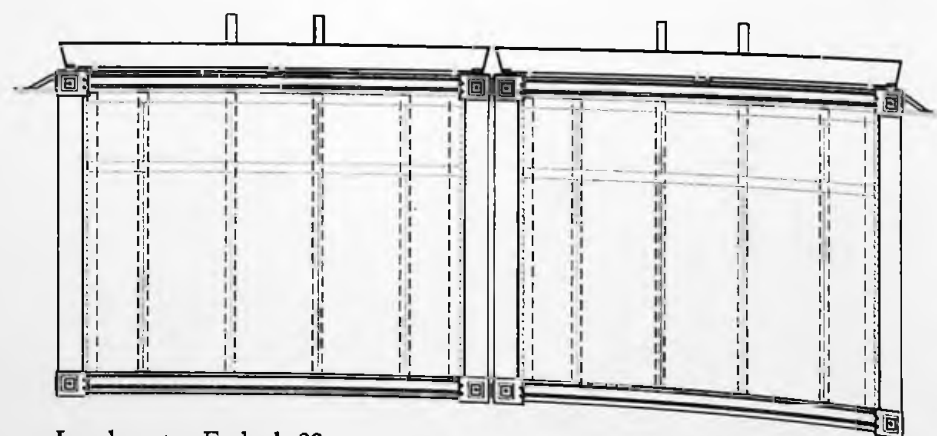
Lanchonete - Corte Longitudinal BB



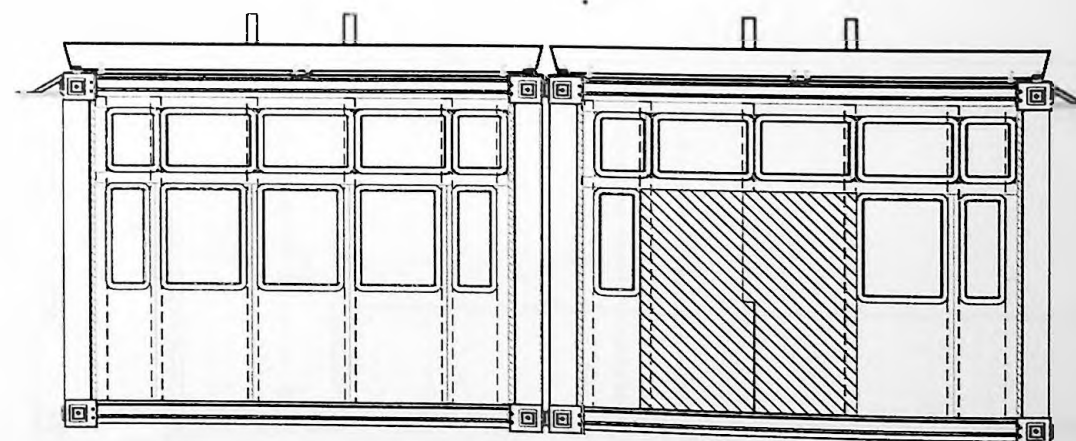
Lanchonete - Fachada 01



Lanchonete - Fachada 03



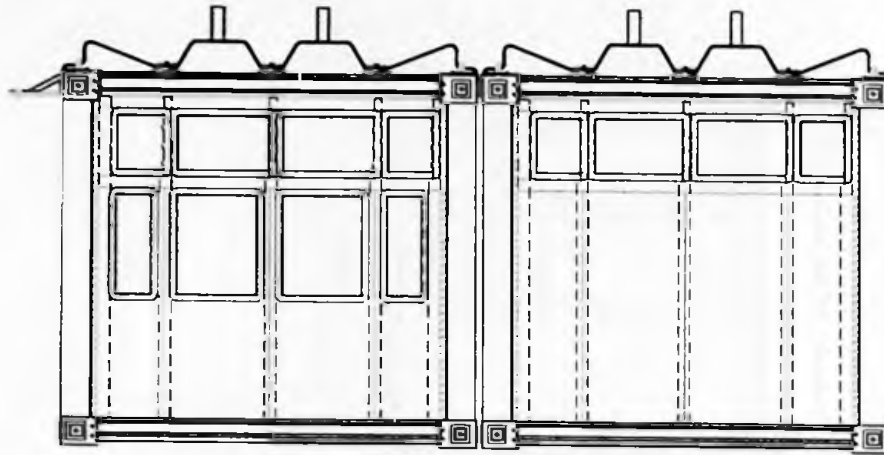
Lanchonete - Fachada 02



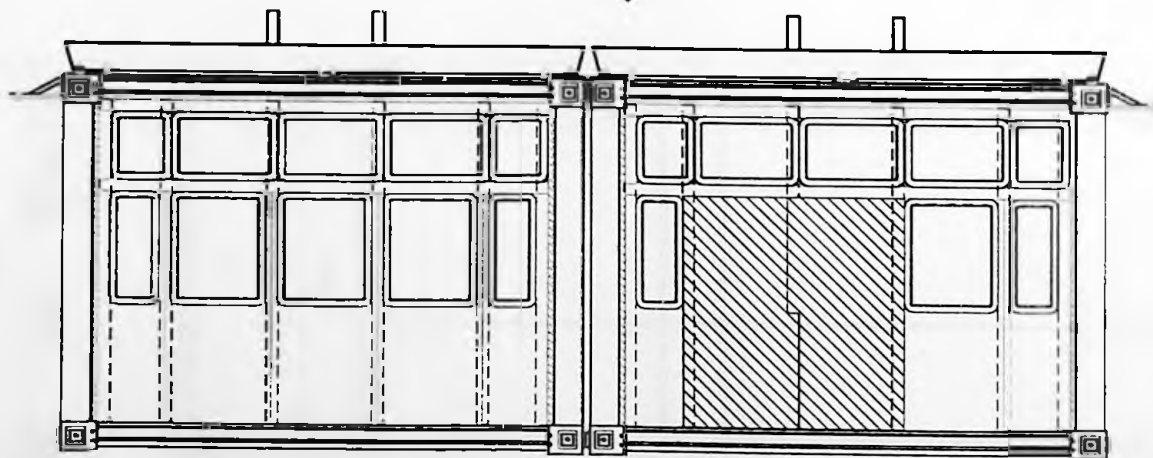
Lanchonete - Fachada 04

Lanchonete - fachadas  
Escala 1:75





Lanchonete - Fachada 03



Lanchonete - Fachada 04

## *5. O projeto experimental*

### *Arquitetura e desenho industrial*

#### *Introdução*

Conforme apontamos em nossa introdução ao presente trabalho, o desenho industrial reúne condições para a condução de uma análise do projeto arquitetônico quando este utiliza técnicas de manufatura.

Até o presente, o desenho industrial teve apenas uma colaboração indireta no setor da construção civil, através do trabalho junto à Indústria de Componentes da Construção. É objeto do presente estudo a verificação de sua importância num contexto global do edifício.

No primeiro capítulo apontamos algumas características da aplicação do desenho industrial na construção, que resultariam em uma efetiva industrialização da construção.

Destacamos os principais pontos desta contribuição à arquitetura e à cidade:

- a mobilidade construtiva, que passa a adquirir características comuns aos produtos industriais de consumo durável;
- a alteração do perfil do construtor, que passa a incorporar novos métodos financeiros, administrativos, mercadológicos e produtivos;
- a alteração dos critérios de valor relativo dos imóveis e na possibilidade de reorganização urbana;
- as alterações de perfil do corpo produtivo através de uma crescente especialização;
- o aprimoramento dos produtos complementares à construção através da criação de padrões que servirão como parâmetro orientador aumentando seu valor de uso;
- a eleição de uma matéria prima de porte estratégico para o desenvolvimento desta nova indústria: a madeira reflorestada e, principalmente,
- a criação de uma efetiva industrialização da construção.

Destacamos também que a principal contribuição do desenho industrial a esse processo de industrialização é metodológica, consistindo sua característica básica em procedimentos operacionais, através da construção constante de modelos de verificação e de reconstrução do projeto, a partir destes modelos. A adoção destes procedimentos leva à constante revisão dos componentes e de seu arranjo favorecendo a criação de novas soluções.

Em seguida, vamos verificar como estes procedimentos são traduzidos em um projeto.

## *O projeto experimental*

As diretrizes gerais e o programa do projeto experimental, uma escola secundária paulista com oito salas de aula, foram especificados nos capítulos iniciais e representam definições episódicas não sendo fundamentais para o desenvolvimento e conclusões do estudo.

Fundamental no estudo é a descrição da metodologia empregada em sua concepção.

### **a) A madeira como matéria prima principal**

O projeto é iniciado com a definição de um material de construção básico, a partir do qual é desenvolvido um sistema construtivo coerente. Este material, a madeira, tem sua escolha, bem como sua forma de utilização em pranchas laminadas e coladas visando mais economia de material e melhor aproveitamento de suas capacidades estruturais, justificadas ao longo do estudo.

A madeira escolhida foi aquela proveniente do *Pinus Elliottii* cortada em lâminas com espessura variando de 0.8 a 1.0 mm. e com largura e comprimento variáveis. Para a sua manipulação e colagem nos baseamos na tecnologia de fabricação de barcos de madeira, visto que estas estruturas estão permanentemente expostas a intempéries e principalmente à ação da água

As informações abaixo apontadas foram obtidas em publicação de Ian Nicolson, (Trina, 1983) engenheiro naval inglês e experiente construtor de barcos.

A respeito de colas:

**“Though expensive, the epoxy glues are by far the best for boatbuilding as they are water-resistant, fill gaps much more effectively than other glues and are strong. Using epoxy, two pieces of wood can be held together with a force of about 6.000 kN/m<sup>2</sup>. This is above the strength of normal commercial fibreglass or mild steel joints. In almost every case epoxy glue failures are in the wood and not in the glue line: the grain of the timber tears apart.”**

A respeito de dobraduras para a madeira:

**“The thickness, quality and type of wood determine just how small a radius it will take. The Bending Limit is defined as:**

**Radius of Curvature / Thickness or R / S**



For wood in the natural state, and without heating or wetting it to improve bending, typical reliable R / S values are: ...At about 1/8 in (3mm) the R / S ratio for a wide variety of species is likely to be around 50. The figure goes up fast between about 1/8 and 1/2 in (3-13 mm) thickness, so to be safe the best possible R / S figure should be multiplied by 3/2."

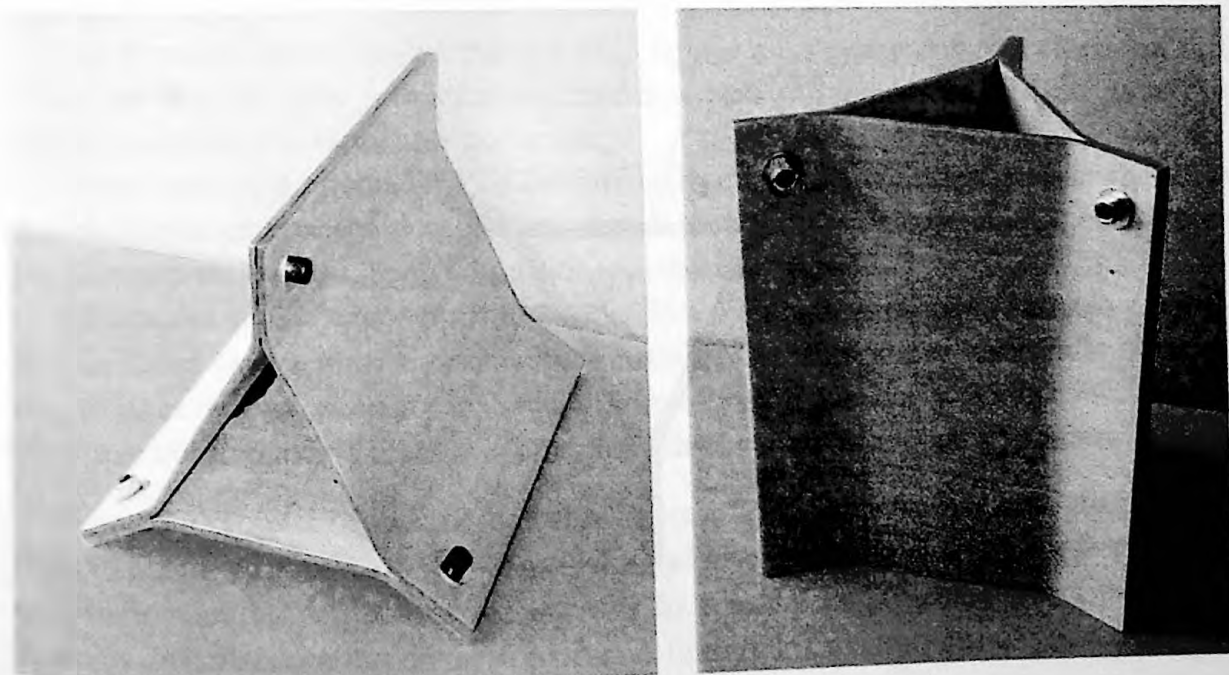
Em nosso caso com espessuras de 0.8 a 1.0 mm, estando bem abaixo de 3 mm, consideramos que:

$$\text{Raio de Curvatura} = 0.8 \times 50 \times 1.25 = 50 \text{ mm}$$

seria uma dimensão razoável, e assim decidimos empregá-la. O modelo em escala natural assim construído confirmou esta hipótese, e se mostrou altamente satisfatório.

O modelo fotografado em escala natural, em anexo, mostra este fato. Neste modelo foi empregada uma cola de mercado para barcos fabricada no Brasil, à base de epoxy, com o nome comercial de Cascophen.

A publicação acima indicada nos mostra que o procedimento de moldagem a frio desta placas laminadas é uma técnica de grande simplicidade, podendo ser realizada com uso de ferramentas elementares e perfeitamente dominada por nossos técnicos. A prova de sua simplicidade foi a construção do modelo apresentado em anexo com equipamento quase caseiro e executado pelo autor deste estudo.



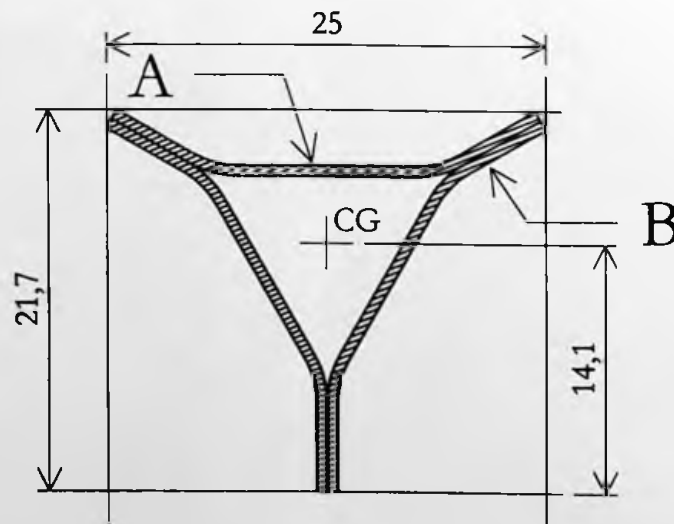
Uma vez escolhido o material básico a ser empregado, sua forma de moldagem e colagem, iniciamos os estudos para definir sua composição visando obter estruturas compatíveis com as exigências da construção civil.

A inovação representada pela forma de tratamento do material gerando novas organizações espaciais permitiu a opção pela busca de uma forma fechada, vazada e se possível com seção triangular. A seção triangular por ser uma forma estável sob o ponto de vista estrutural; a forma vazada para eliminar peso desnecessário ( e o princípio de uso de lamina vem de encontro a este requisito ); e a forma fechada porque ela resiste melhor aos esforços de torção.

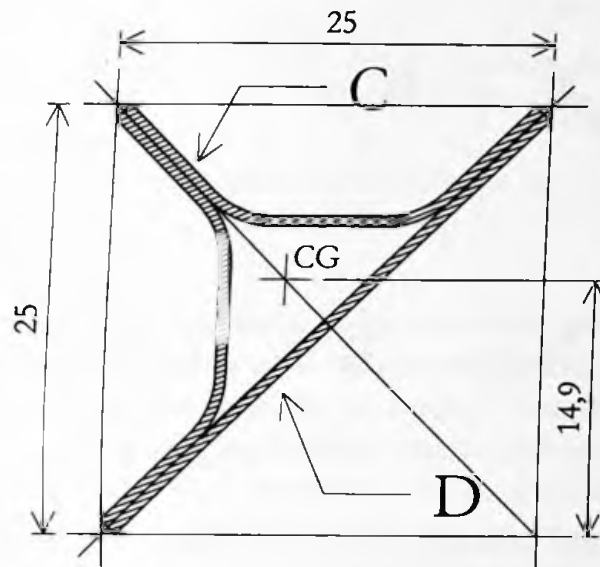
A partir destes princípios de projeto, passamos a estudar uma forma construtiva que os contivesse. As dificuldades em prover uma forma com seção triangular com a adequada resistência e união em seus vértices foi superada pela característica de tratamento do material, em curva, que permitiu a colagem aos pares das extremidades retas dos elementos componentes da estrutura. Esta ação resultou em duplicação da espessura do conjunto nestes vértices ( detalhe B ) dando-lhe maior resistência e convidando-os a serem os elementos de ligação da estrutura a seu componente adjacente.

O desenho anexo mostra esta construção onde o elemento básico (A) é repetido sucessivamente em posições inclinadas a 60 graus gerando uma seção triangular equilátera.

Outra vantagem desta construção é que permite variar a espessura final dos elementos em toda a sua extensão, ou em parte dela, e as dimensões e distâncias relativas dos elementos entre si sem alterar a figura básica do elemento estrutural. Esta característica permite alterar o momento de inércia do conjunto e assim variar os vãos a serem vencidos e as cargas suportadas sem alteração do desenho estrutural básico.



Esta solução básica foi adotada para todos os elementos estruturais horizontais (vigas) e solução semelhante foi empregada para os pilares, apenas com variação dos elementos em suas dimensões e usando uma inclinação relativa a 45 graus. Neste caso temos dois elementos iguais (C) e um elemento reto (D).



Definida a forma de construção dos elementos portantes, surgiu a questão relativa à articulação ou conexão destes elementos entre si. A dificuldade maior dizia respeito ao encontro de uma solução que pudesse ser considerada genérica e portanto aplicável a todos os casos presentes com um mínimo de variantes. Outra dificuldade estava em encontrar uma forma harmoniosa de conexão entre duas formas triangulares, diferentes entre si, numa interseção a 90 graus.

Um primeiro critério estabelecido foi manufacturar estes elementos conectores em aço, e não em madeira, para garantir maior rigidez, e portanto maior estabilidade, junto aos nós de encontro dos elementos portantes.

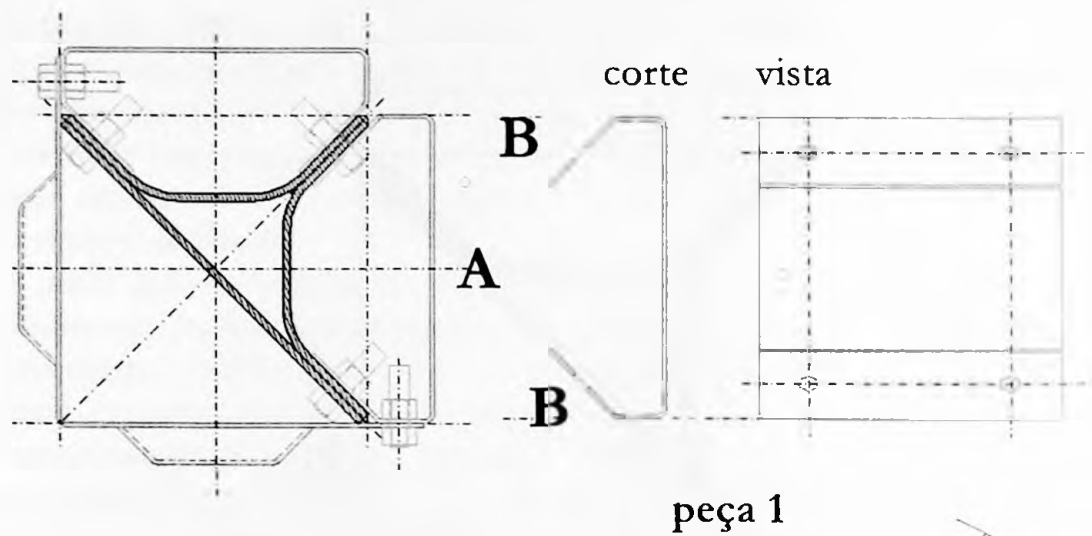
Outro critério, já apontado, foi a determinação que as fixações destas peças metálicas aos elementos em madeira deveriam ser sempre junto às abas de colagem dos componentes elementares entre si, região de maior resistência estrutural.

As ligações são de vários tipos respondendo a diferentes situações. Fazendo a ressalva que todos os desenhos apresentados constituem um anteprojeto, carecendo portanto de detalhes de enrijecimento do conjunto, vamos iniciar pela descrição da conexão principal que corresponde à ligação de um pilar a duas vigas horizontais a 90 graus.

Esta conexão está contida no desenho "peça 1". É composta por uma chapa de aço dobrada conforme indicado no "corte" e "vista" com duas dobras terminais B a 45 graus que serão parafusadas às abas de um lado do pilar. Peça semelhante será parafusada junto às duas abas opostas do mesmo pilar. A função de cada uma destas peças é criar um

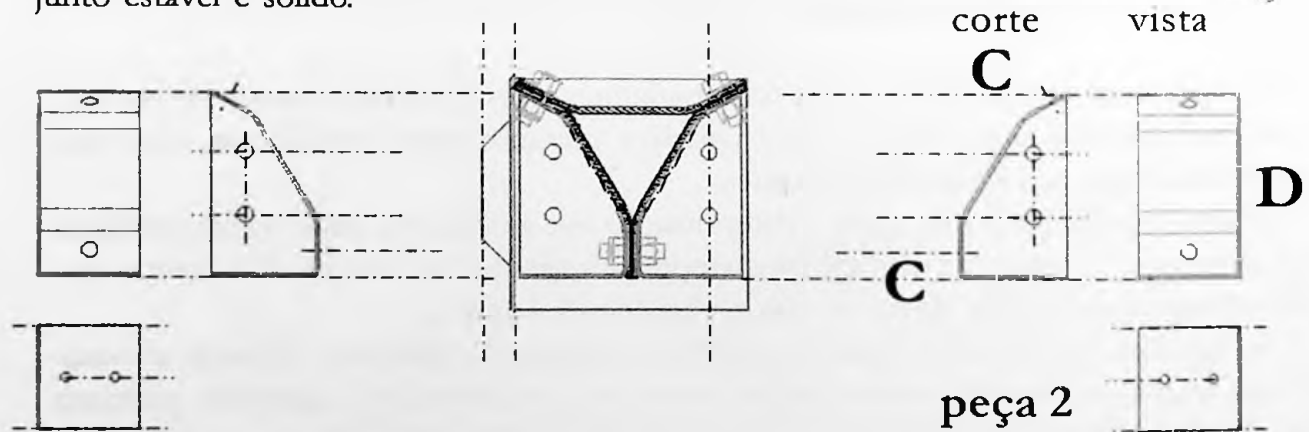
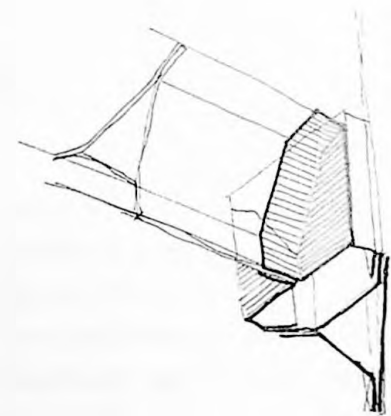


plano de apoio vertical A para receber a testeira das vigas horizontais. Este plano vertical A fica afastado 50 mm dos limites externos do pilar, de modo a criar um espaço para os trabalhos de fixação das porcas, manutenção e outras eventuais operações.



As vigas horizontais são rematadas nas duas extremidades por uma testeira composta por um par de peças metálicas descritas como “peça 2” cujas dobras indicadas como C são parafusadas às abas extremas da viga de forma a torna-las solidárias com esta.

As superfícies D são parafusadas ao plano A anteriormente descrito na “peça 1” de modo a formar um conjunto estável e sólido.



A partir dos elementos descritos estabelecemos um princípio construtivo preliminar suficiente genérico e estável capaz de responder à maior parte das necessidades do projeto a ser estudado.

## b) A rede modular

Em capítulo anterior fizemos algumas considerações preliminares sobre o módulo como ferramenta de apoio ao projeto. Vamos aqui aprofundar o tema e verificar como ele foi utilizado em nosso estudo.

O objetivo básico é a standardização de componentes e sua precisa organização espacial de modo a permitir uma completa referência dimensional a qualquer momento ou etapa de projeto.

Para entender o que seria standardização ou padronização podemos citar os autores de "La coordinación modular" (Caporioni, 1971):

**"...Por estándar o norma se entiende, pues, el conjunto de reglas que definen una serie de elementos producidos con un sistema industrial. Se deberá tener presente que, en el concepto de estándar se incluye, sea el de aplicación de un determinado proceso productivo, entendido como echo operativo, o bien el de normalización del proceso total, es decir, de la organización. Elemento estandarizado o normalizado será por lo tanto un elemento perteneciente a una serie de elementos producidos con un sistema industrial. Entonces la estandarización o normalización deberá entenderse como la aplicación de normas a un ciclo productivo y a la totalidad de un sector industrial. .... Es decir, definiremos coordinación modular como un medio sistemático muy eficaz para alcanzar la integración dimensional de los estándares."**

Seria muito interessante examinar a teoria do "método modular cúbico" de Alfred Farwell Bemis (Bemis, 1933) ilustrada em seu livro *The Evolving House: Rational Design* publicado em 1933 e que serviu de base para os primeiros estudos modulares na Inglaterra, América do Norte e Europa.

Infelizmente a confrontação de suas idéias com as que desenvolvemos não foi possível por não ter sido localizada nenhuma cópia de sua obra em nossas bibliotecas.

Historicamente as idéias de coordenação modular seguiram uma linha puramente matemática procurando estabelecer relações lógicas entre séries simples ou compostas de números, eventualmente ligando-as a justificativas pouco científicas.

Nossa proposta não apresenta a amplitude destes estudos nem pretende buscar uma relação dimensional universal a ser usada em qualquer caso nem de forma intensiva.

Trata-se bem mais de um estudo simples, circunscrito, tentando resolver um problema específico que pode se apresentar a um fabricante da construção civil manufaturada.

Assim, para o fabricante é oportuno que as várias dimensões dos materiais e peças por

ele fabricadas tenham alguma constância dimensional que auxiliarão tanto na compra e estocagem da matéria prima, bem como na produção e na acoplagem dos vários componentes produzidos. Se estas relações dimensionais podem ser aplicadas a um segundo fabricante não é tema relevante para o presente estudo, pois este não é seu objetivo.

Qual a relevância do presente estudo?

Objetos de grande complexidade construtiva e extensão tridimensional montados a partir de componentes relativamente simples exigem um grande controle de posicionamento no espaço.

Poderíamos comparar a dificuldade desta tarefa àquela de um desenhista que, sem tirar o lápis do papel, quisesse ampliar a escala de um desenho complexo retornando ao ponto de partida sem utilizar nenhum instrumento auxiliar que não fosse sua visão..

No caso do fabricante, ele deve ser provido com instrumentos que lhe permitam prever as dimensões de um objeto isolado que vai fabricar e ao mesmo tempo lhe dar os referenciais para seu acoplamento com outro ainda não fabricado. Estendendo o problema ele pode fabricar e acoplar uma série de objetos formando uma rede espacial complexa e ser solicitado no futuro a produzir outros objetos que devem ser perfeitamente acoplados àqueles já existentes e montados.

Para esta tarefa não é suficiente ter à mão séries de números que representem uma evolução unidimensional, mas é preciso dispor de uma rede bidimensional. O acoplamento de redes bidimensionais resulta numa rede tridimensional.

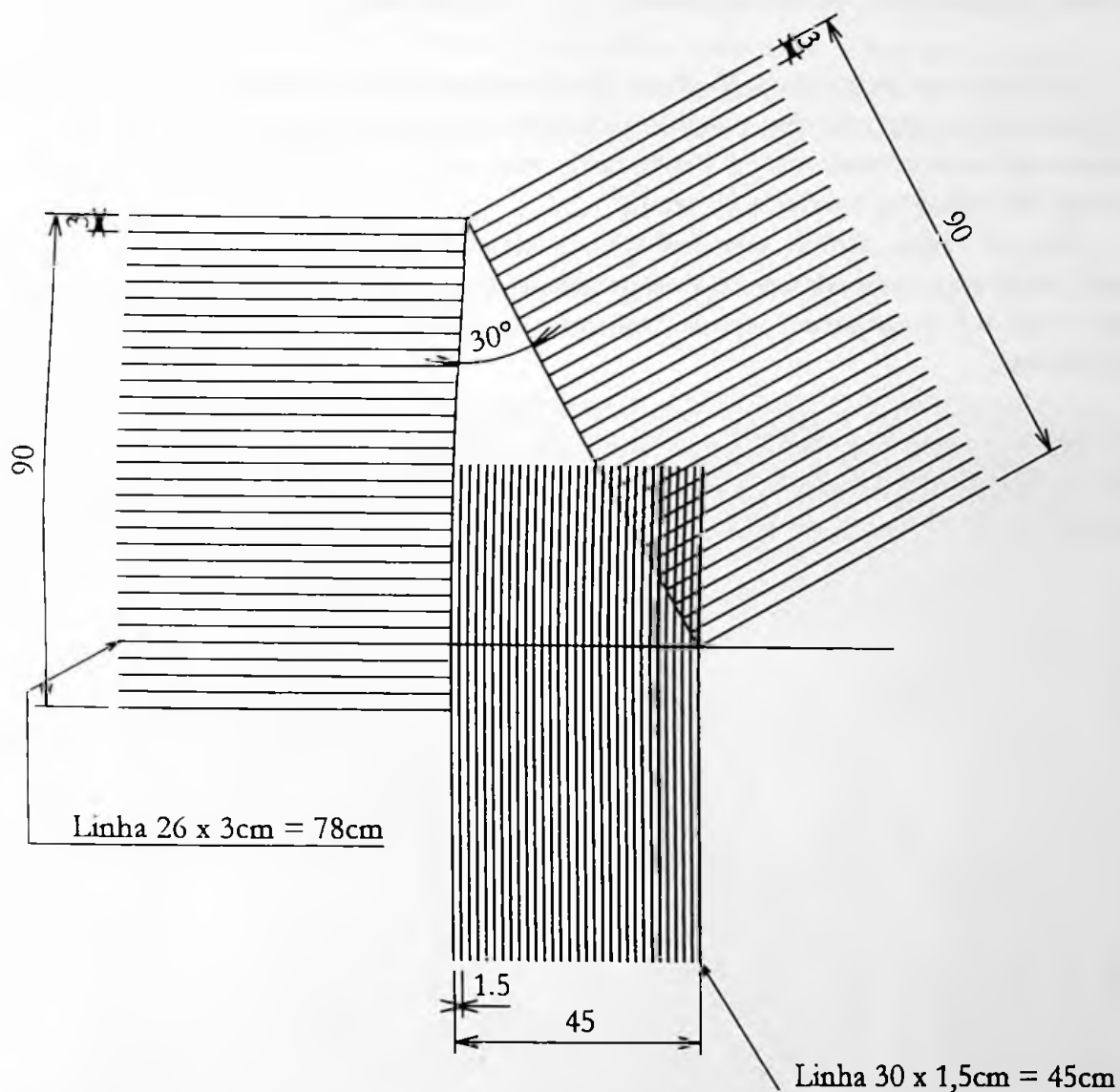
Em nosso caso específico onde teremos unidades que partem de uma dimensão aleatoriamente definida, 90 centímetros, e que poderão se multiplicar seja no sentido ortogonal, seja a 30 ou 45 graus, é preciso definir uma rede bidimensional na qual qualquer ponto possa ser calculado com precisão. Este é o objetivo e a relevância deste estudo.

Vamos exemplificá-lo.

Em primeiro lugar vamos recordar as conclusões apresentadas em capítulo anterior referentes à passagem de um modulo de 90 X 90 centímetros a outro, que lhe é adjacente a 30 graus.

Não consideraremos o caso a 45 graus, porque não foi utilizado no desenvolvimento do projeto. Caso fosse necessário seguiria a mesma linha de raciocínio.



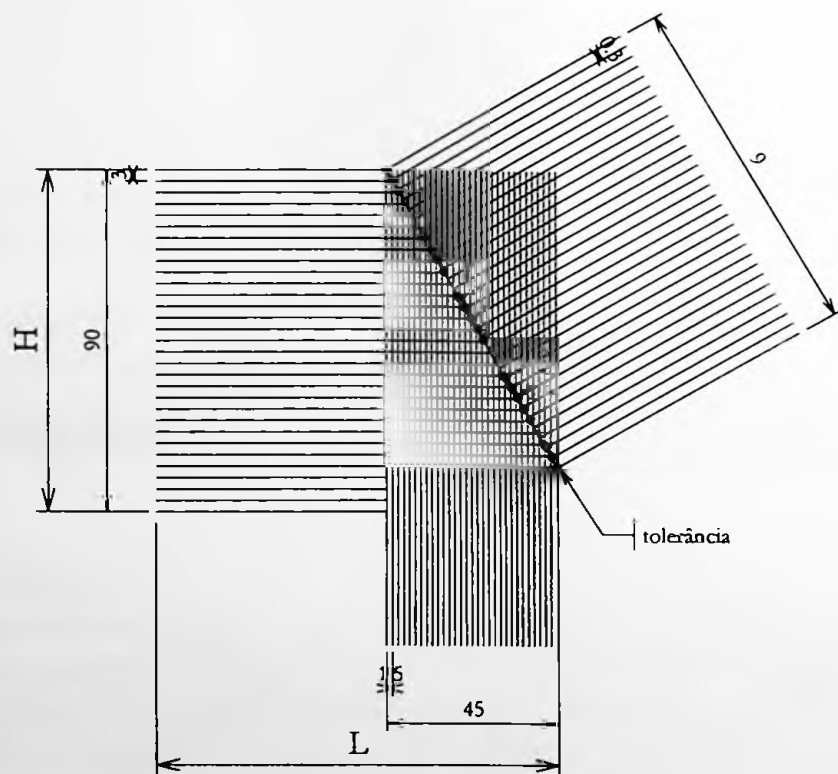


Considerando o desenho acima, verificamos que o traçado da base do triângulo formado pelo encontro de dois módulos de 90 X 90 centímetros a 30 graus tem uma dimensão de 45 centímetros. Ao traçar 30 linhas verticais distantes 1.5 centímetros entre si, elas cobrirão os 45 centímetros e cortarão a face inclinada a 30 graus em 30 partes iguais, como decorrência do Teorema de Thales. Ora, este corte em 30 partes iguais significa que a distância entre estes pontos será exatamente de 3.0 centímetros, nosso sub-módulo base.

Examinando um desenho semelhante, como o abaixo, com linhas verticais distantes 5 milímetros entre si e considerando que em nosso caso o grau de precisão deve ser até o milímetro ( porque no tipo de construção civil em questão qualquer precisão acima deste valor será imperceptível, portanto desnecessária ) verificamos que:

- As linhas com inclinação a 30 graus têm uma dimensão perfeitamente mensurável;
- As linhas horizontais têm uma dimensão mensurável até o encontro com uma das verticais com espaçamento de 1.5 centímetros, mas existe uma descontinuidade com o encontro das linhas inclinadas a 30 graus;
- Existem vários pontos, assinalados com um pequeno círculo, onde as retas horizontais, verticais e inclinadas se encontram numa zona de aproximação inferior a 1 milímetro ( até 0.9 milímetro ), sendo portanto consideradas coincidentes e portanto mensuráveis;

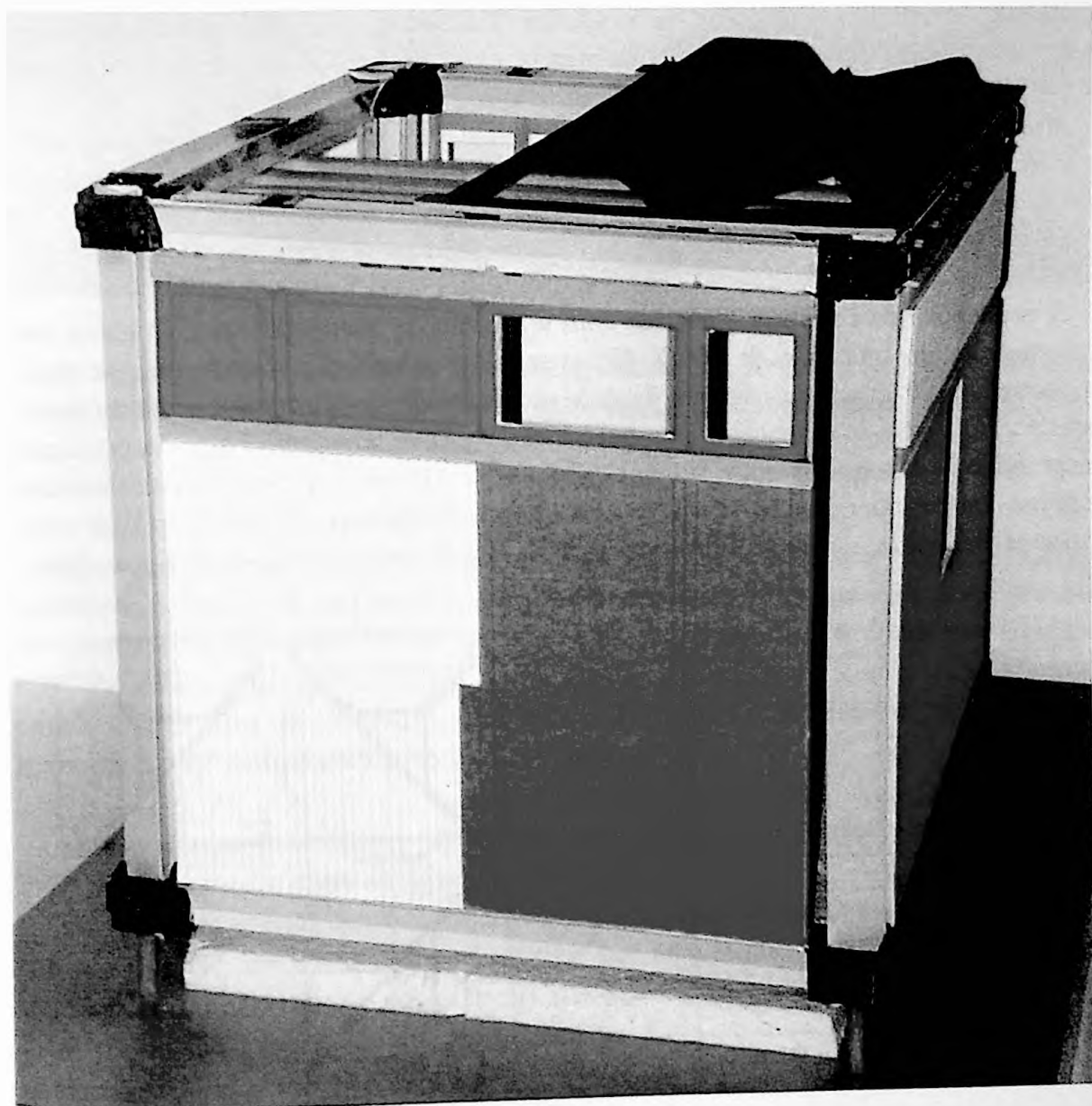
Concluimos que a eventual descontinuidade pode ser desprezada, e qualquer ponto pode ser determinado com a precisão necessária sendo a dimensão horizontal na zona do triângulo de interseção determinada pela fórmula  $H / L = 0.178$



Finalmente é preciso notar que ao traçarmos uma reta horizontal a partir do vértice inferior do módulo inclinado a 30 graus ela divide o módulo horizontal em duas partes, sendo a parte inferior equivalente a uma distância de 12 centímetros, portanto dentro de nosso sub-módulo de 3 centímetros.

Esta constatação será útil, como mostraremos mais adiante em nosso projeto, para determinar as dimensões na passagem de uma malha com distâncias de 360 centímetros ( 4 módulos de 90 ) para uma malha inclinada a 30 graus com distâncias de 270 centímetros ( 3 módulos de 90 )

### c) O módulo base





Entendemos como módulo base a menor unidade construída que possa conter o maior e mais variado número de aplicações dos conceitos até aqui estudados e que permita seu desdobramento e reprodução ao longo de toda a construção.

Trata-se de uma matriz.

Sua importância reside no fato de que a partir dele são traçados os caminhos orientadores de toda a produção, a tipificação das peças, suas variações modulares, sua qualidade e aplicações.

Esta padronização de soluções e detalhes resultam num processo único de produção manufaturada.

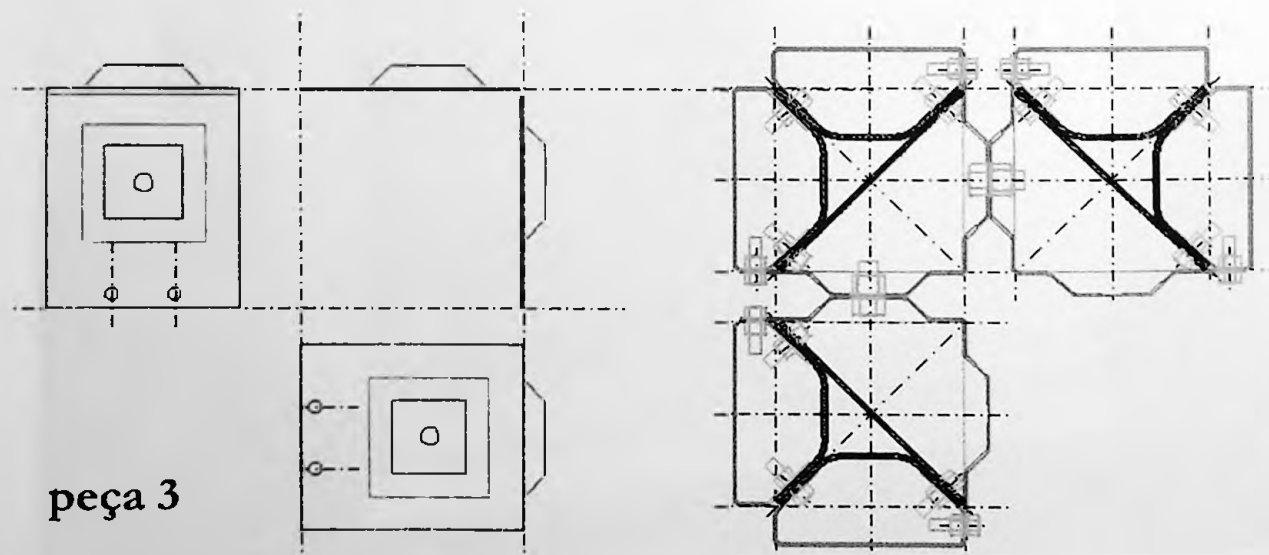
Para o estudo do módulo base foram escolhidas as dimensões de 360 cm. X 450 cm. (4 X 5 módulos) e 360 cm. (4 módulos) para a altura.

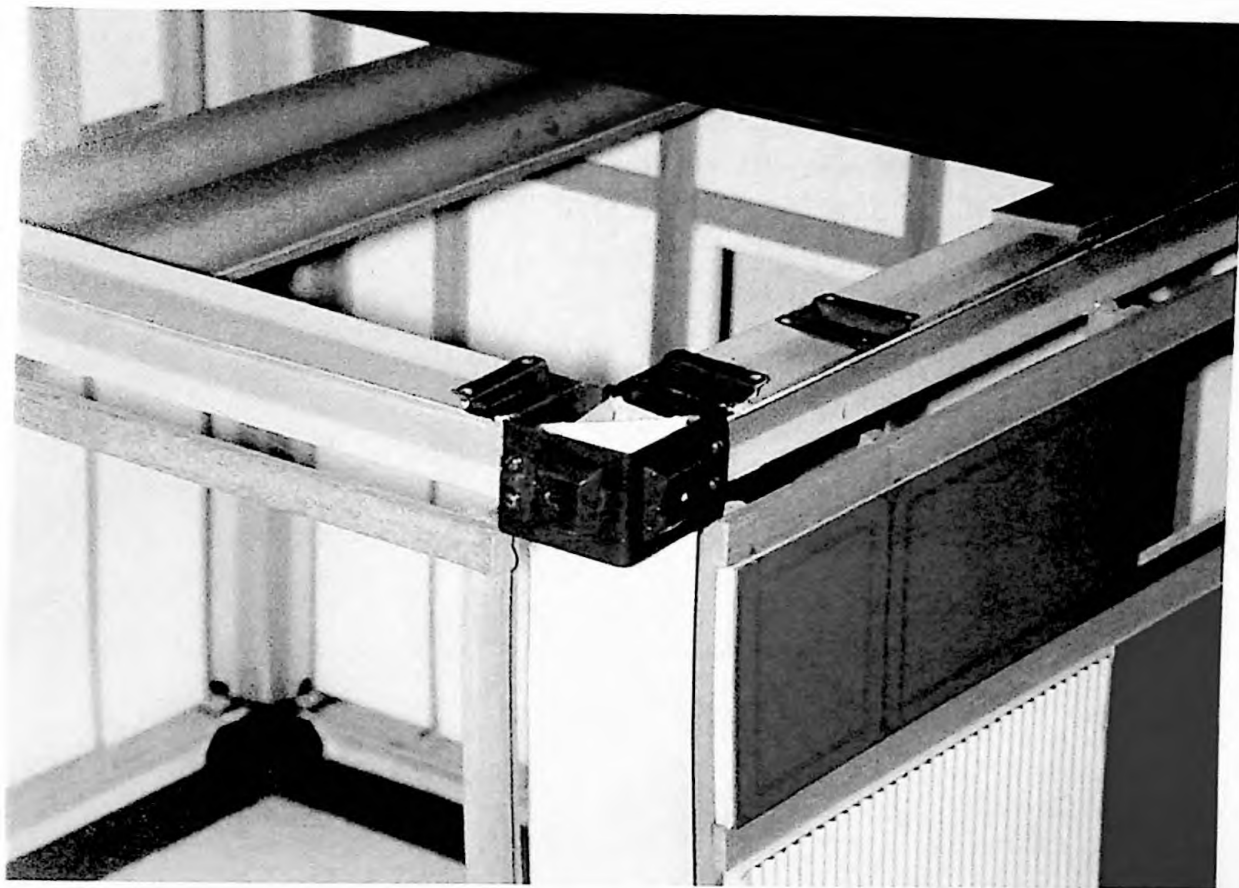
A dimensão de 360 cm. foi determinada como a dimensão máxima possível ao se considerar o transporte rodoviário das unidades. Trata-se de uma dimensão talvez exagerada, mas sua consideração foi necessária para os casos onde a luz entre pilares exige uma dimensão maior.

A dimensão 450 cm. foi considerada por ser uma dimensão adequada para responder a muitas exigências do programa a ser desenvolvido, além do que quando considerada em dobro, 900 cm., constitui uma dimensão adequada para as salas de aula.

Como vimos, durante o anteprojeto utilizamos algumas variantes deste módulo base.

A concepção da estrutura é iniciada com a locação de quatro pilares a 45 graus nas extremidades do retângulo de 360 X 450 cms. Estes pilares são conectados por vigas horizontais a 90 graus e o sistema de conexão é aquele descrito anteriormente neste capítulo. Completa-se o capitel com a introdução de nova ferragem composta por duas peças iguais e ortogonais entre si que servirão para a conexão de um módulo base ao seguinte, em qualquer direção. Esta ferragem é também colocada na base dos pilares com a mesma finalidade, e corresponde à "peça 3" que pode ser vista nos desenhos a seguir.



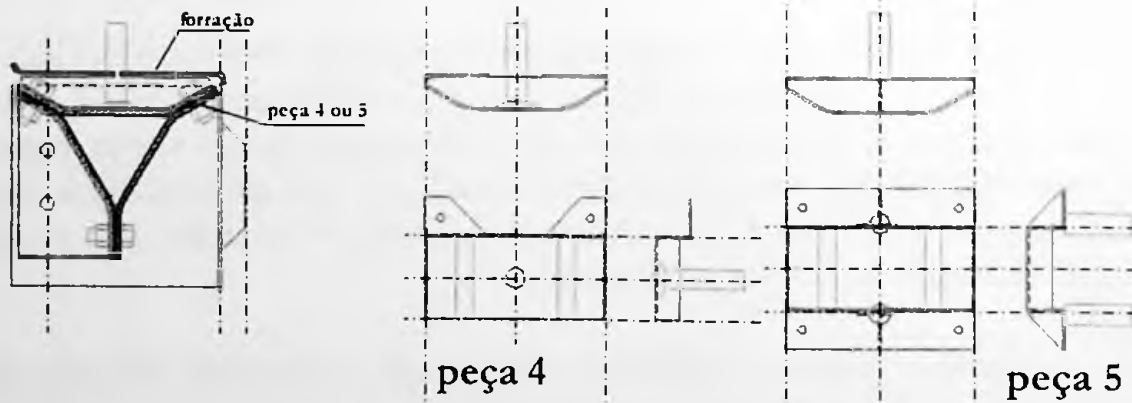
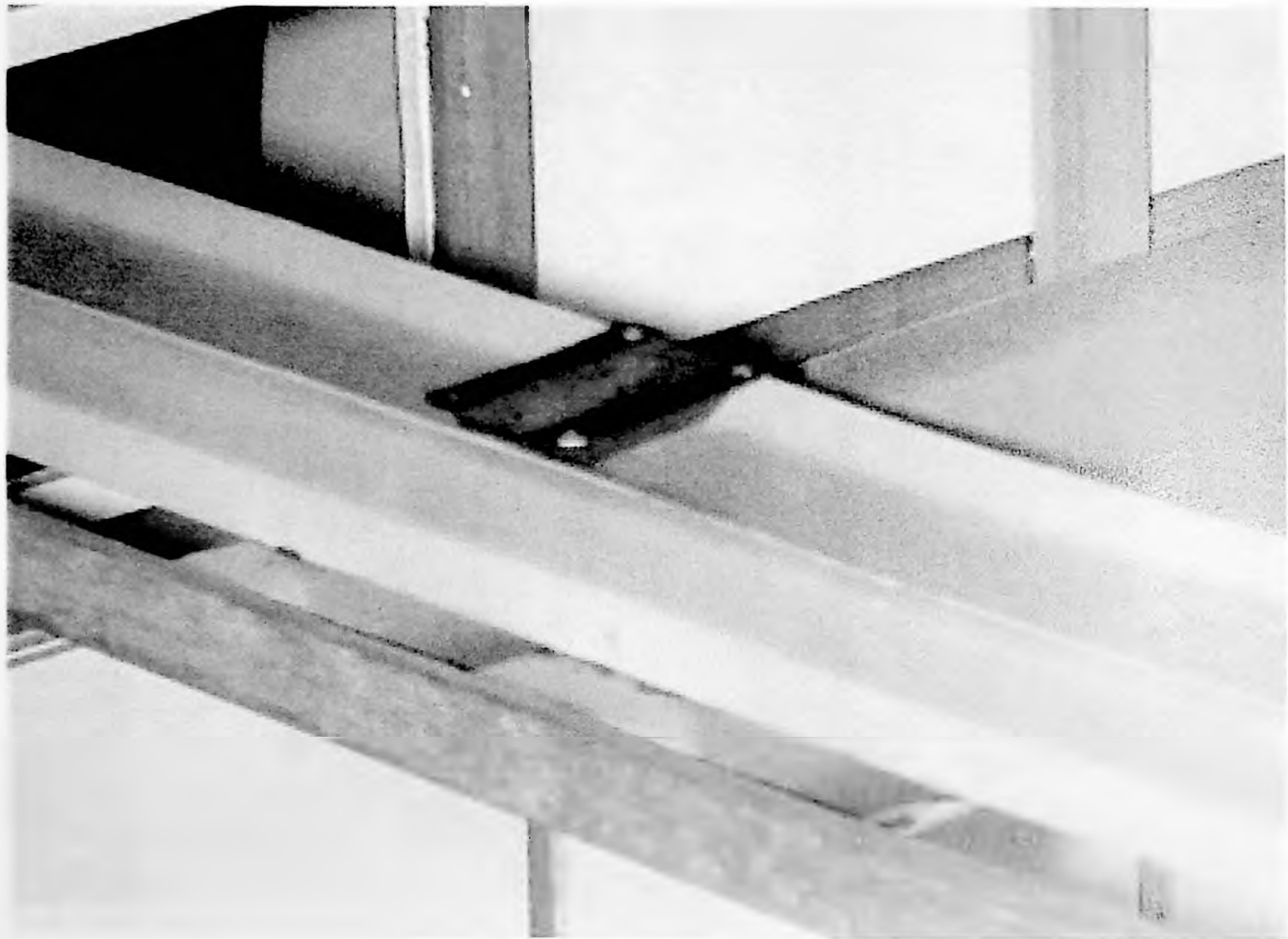


As vigas superiores têm a função de suportar a cobertura, o forro e fixar os paramentos e janelas. Seu tratamento inclui uma série de ferragens destinadas a permitir o desempenho de suas várias funções e é completado por uma forração destinada à sua proteção contra as águas pluviais.

O conjunto de vigas superiores, cobertura, forro e forração formam uma caixa, com ventilação permanente, cuja função básica é a proteção contra as intempéries e a garantia de adequado conforto térmico nas salas que estão subjacentes. Este conjunto é completado por uma série de tubos verticais que ligam o fundo do forro até uma altura conveniente acima da linha de cobertura e que, através de um efeito de chaminé, vão auxiliar na manutenção de temperatura adequada nas salas.

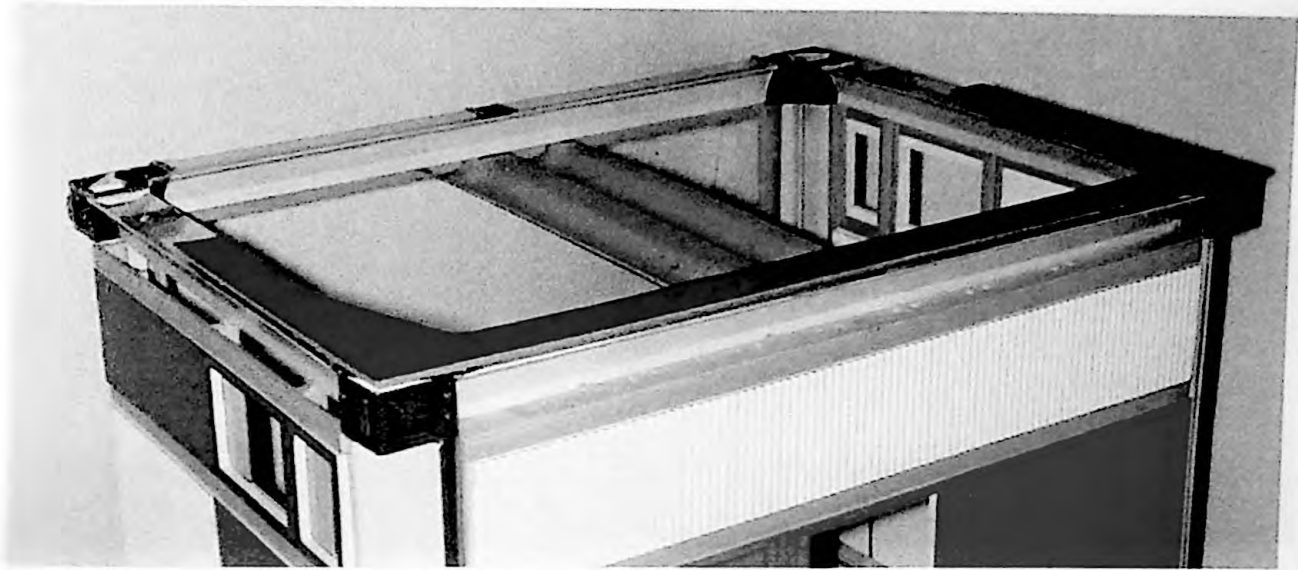
Vamos descrever o sistema começando pela descrição da forração (ver foto página 398) que se interpõe entre as vigas e a cobertura.

Basicamente se trata de placas de madeira planas, mas com geometria diversa conforme sua posição, revestidas na parte superior por uma lâmina fina de neoprene. Vários detalhes como curvaturas e conexões estão indicados nas plantas de detalhe do projeto. Estas placas são suportadas por peças metálicas dispostas a cada 90 cms. indicadas no desenho ao lado como "peças 4 e 5".



As “peças 4 e 5” dispostas ao longo das vigas transversais, além de dar suporte à forração, têm a função de fixar as peças de cobertura com o uso de parafusos.



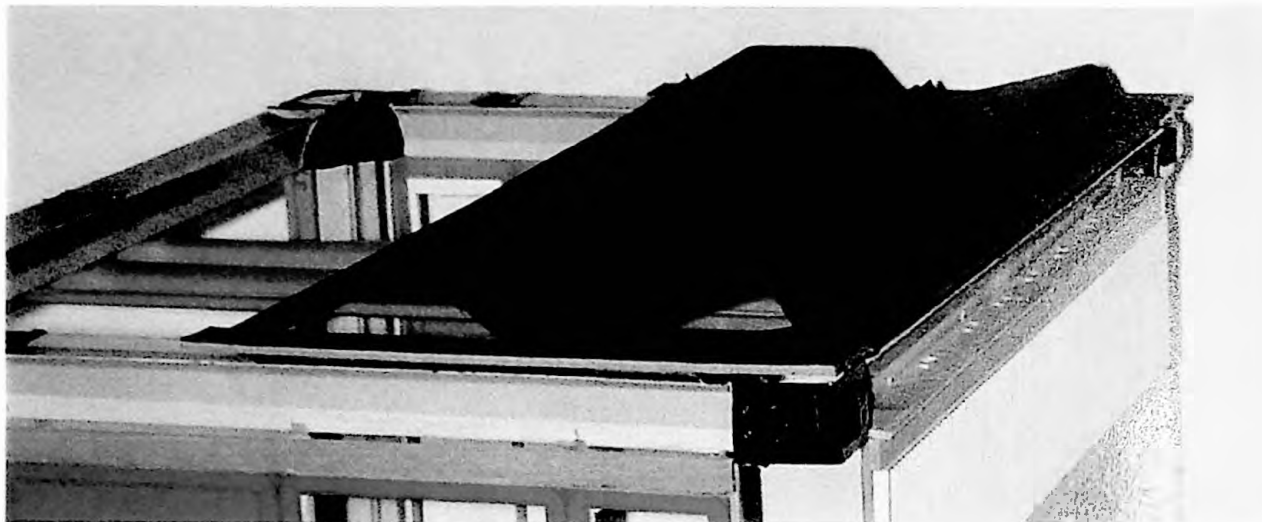


A cobertura é composta por peças de madeira laminada, coladas com o mesmo procedimento usado para a confecção das vigas. O material epoxy usado em sua colagem é também aplicado em sua superfície aparente de modo a dar proteção contra as intempé-ries.

Foram feitos dois perfis diferentes para os elementos de cobertura, “peças 6 e 7” conforme indicado no desenho.

Aqueles usados na parte central tem seções simétricas de modo a distribuir igualmente as águas pluviais. Aqueles usados nas extremidades tem seção assimétrica de modo a dirigir as águas pluviais predominantemente para o centro da cobertura, protegendo assim a parede externa subjacente.

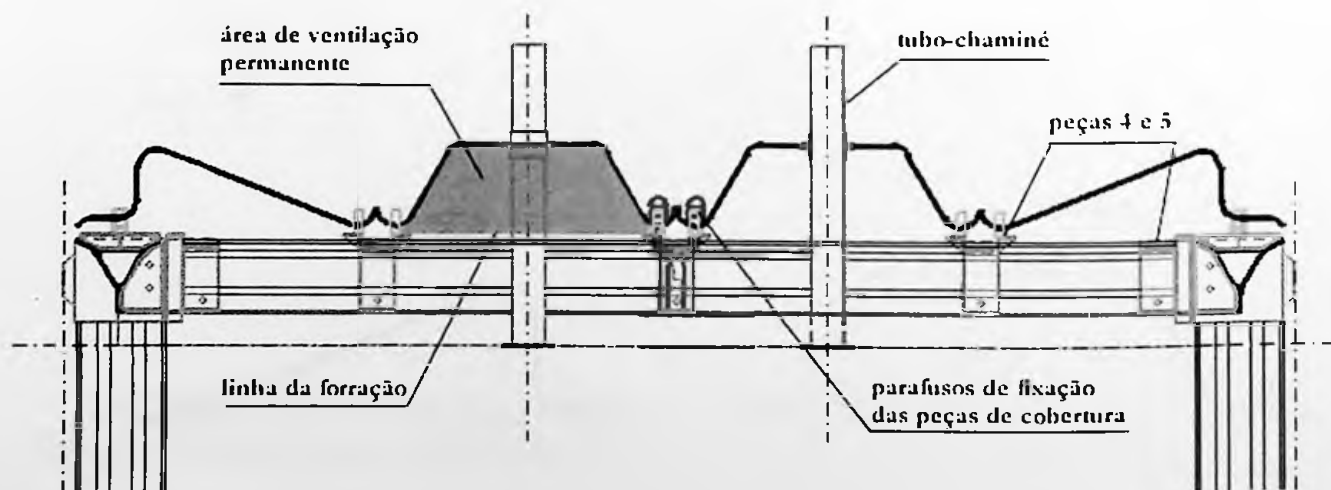


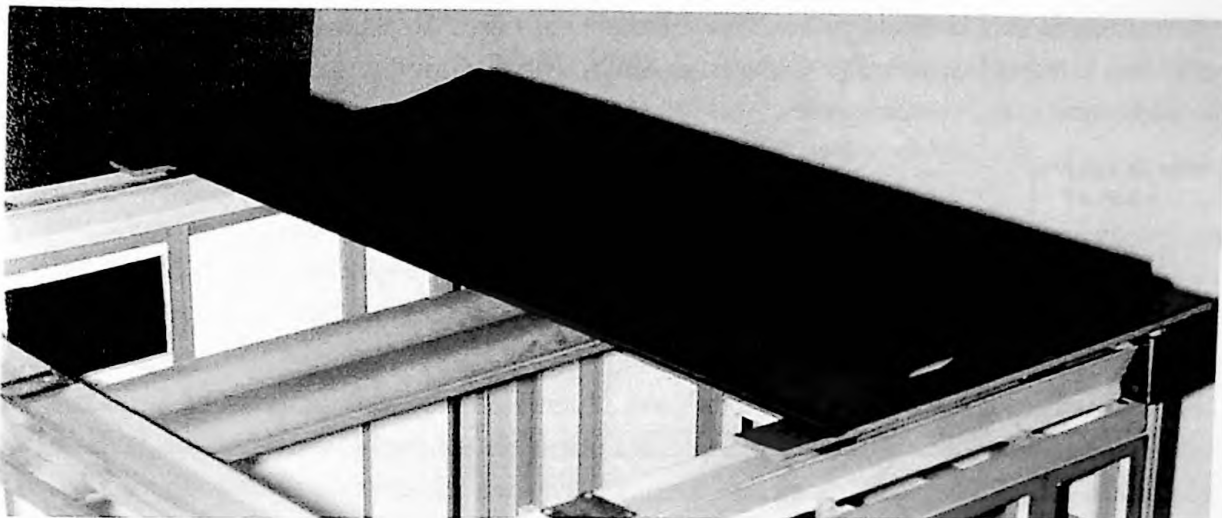


As peças de cobertura vencem um vão livre de 450 cms. por sua própria forma apoiando-se nas vigas transversais, sendo a elas parafusados. Seu perfil longitudinal é reto.

Ao longo das vigas transversais estes elementos ficam em sua maior parte sobrelevados em relação ao nível da forração permitindo a livre exaustão do ar quente acumulado sob a cobertura.

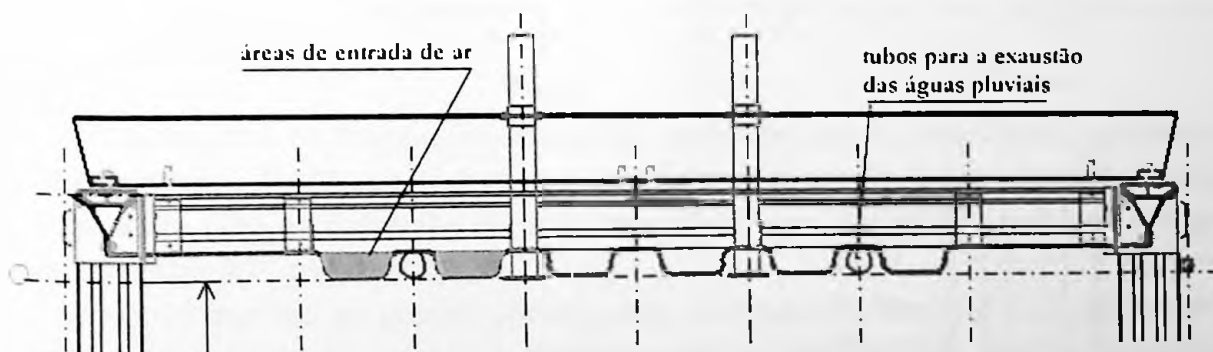
As águas pluviais são dirigidas às linhas de encontro longitudinal das peças de cobertura sendo recolhidas através de gárgulas e conduzidas para tubos coletores transversais a este eixo longitudinal. Estes tubos são colocados abaixo do forro, conforme pode ser visto no esquema anexo.





O forro das salas tem um perfil em forma de ziguezague fixado às vigas longitudinais, através das ferragens, “peça 2” ( pag. 389 ) e suas variantes, como é mostrado no desenho em anexo. As razões da escolha deste perfil é basicamente dar resistência própria a estes elementos e ao mesmo tempo permitir acomodar em seus recessos os tubos de águas pluviais e o suporte de eventuais paramentos internos. Porém a maior razão deste perfil está na criação de aberturas para o exterior cuja função é a admissão de ar menos aquecido facilitando a exaustão do ar quente acumulado na câmara formada pela cobertura e pelo forro.

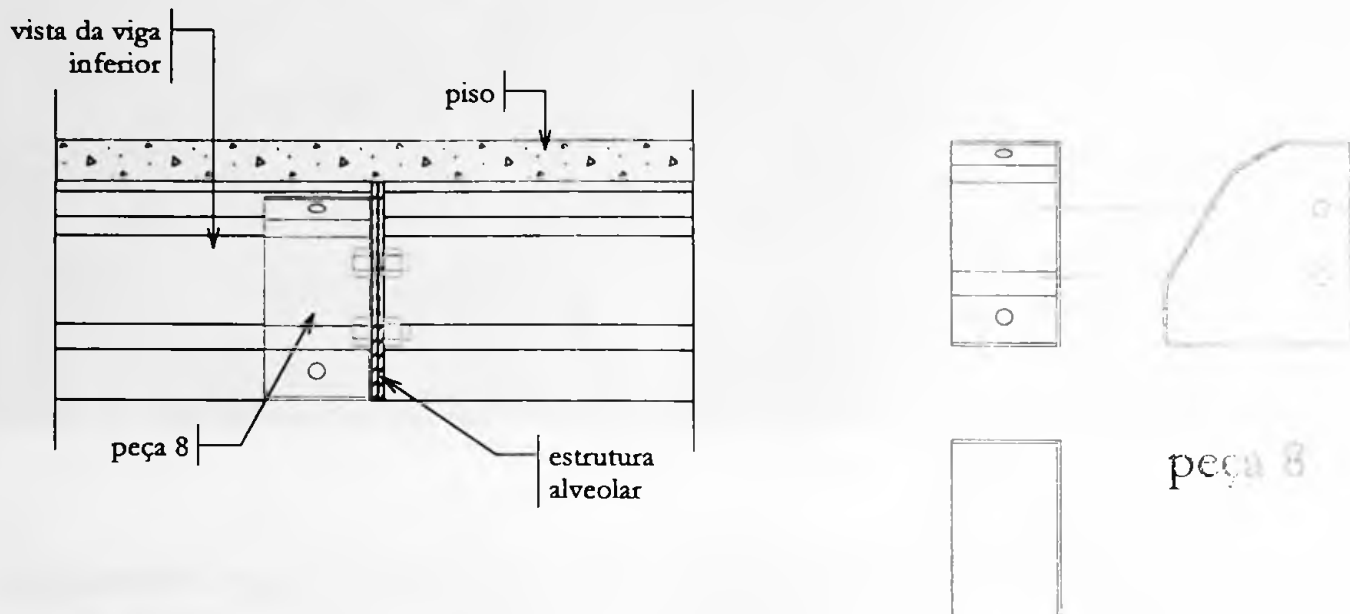
Este sistema, que visa melhorar as condições de conforto térmico, é completado pela instalação de tubos que saindo da linha inferior do forro se estendem acima da linha de cobertura, sendo nesta extensão pintados de preto aquecendo seu ar interno e com isto provocando um efeito chaminé auxiliando a exaustão do ar quente interno às salas.



A estrutura de suporte do piso foi projetada em madeira laminada, seguindo o conceito geral do projeto, e sendo suportada com ferragens , “peça 8”, parafusadas às vigas horizontais inferiores. Sua construção é baseada em dois módulos indicados no desenho como “peça 10 e 11”. O acoplamento destes vários módulos gera uma estrutura alveolar



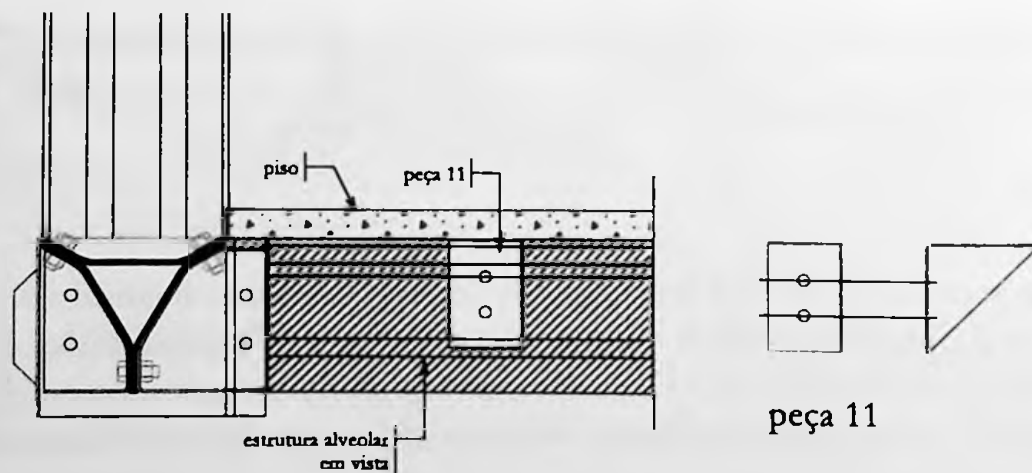
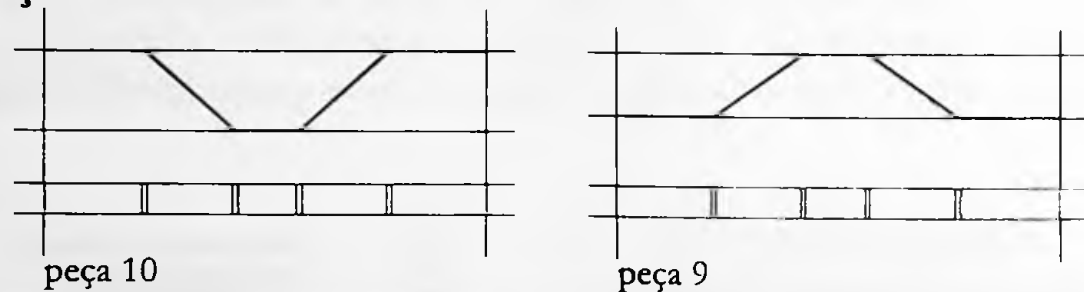
cuja resistência está baseada na sua solidariedade e no fato de estar parafusada em todo o perímetro às vigas horizontais. O desenho abaixo mostra um corte na altura do piso onde são indicados estes componentes.



A “peça 9” está dentro da modulação básica do projeto de tal modo que quando acoplada especularmente a uma peça semelhante ela completa 90 cm.

A “peça 10” é utilizada nas extremidades do conjunto, e, apesar de manter o critério dimensional modular tem dimensões diferentes daquelas da “peça 9” devido à sua posição peculiar próxima às extremidades da estrutura.

O piso propriamente dito foi pensado em grandes placas, com construção semelhante ao sistema comercial “wall”, e fixadas à estrutura alveolar através de ferragens indicadas como “peça 11”.



Consideramos que, ao contrário dos componentes até aqui descritos, os paramentos devem ter grande flexibilidade para se adaptar às várias exigências do projeto.

Todas as situações de completa ou parcial vedação, iluminação e ventilação devem ser contempladas. A rede dimensional adotada garante esta versatilidade.

Foi adotado o critério geral de emprego de peças moveis para efeito de ventilação, em áreas sempre acima do nível correspondente ao nível das portas. Abaixo deste nível sempre usamos, com exceção dos acessos, painéis cegos ou de iluminação fixos.

Seguindo a premissa da produção seriada, procurou-se a maior simplicidade construtiva possível, fugindo das operações de ajuste em obras tradicionais, procurando reduzi-las a tarefas de geometria e execução simples. Procurou-se também a redução do número e simplificação das ferragens empregadas.

Procuramos padronizar o movimento de rotação, sempre presente nos elementos móveis, adotando o sistema pivotante como norma. A qualidade de desempenho exigiu que este movimento fosse executado a partir de boa resolução mecânica.

Adotou-se o rolamento SKF 51100 como elemento base. Sua resistência a cerca de 500 Kg de carga e suas dimensões pequenas, diâmetro de 25 mm e altura de 9 mm, pareceram ideais para uma primeira proposta de projeto. A complementação com duas peças de ferro fundido, uma para o berço e outra para o suporte da peça rodante, conforme pode ser observado nos desenhos de detalhe (ver desenho B7 página 269), é suficiente para prover o movimento desejado.

O uso de dois elementos como os descritos em pólos opostos completa a ferragem a um custo relativamente baixo e de fácil instalação.

Esta solução foi adotada seja para as portas, internas ou externas, seja para as janelas móveis, padronizando assim as ferragens de movimento.

Foi feita também no anteprojeto proposta diferente para os fechos, tipo trinco das portas, procurando evitar o uso de maçanetas (o que implica na operação de abrir recesos na porta), fazendo com que elas sejam fechadas ou abertas por simples pressão sobre a folha da porta.

As janelas, fixas ou móveis, foram também analisadas visando simplificar e padronizar sua construção. Nestas, a estrutura proposta é formada por um quadro de madeira com encaixes em rabo de andorinha em seus cantos, nos quais é fixado o sistema de rotação (ver desenho 4.24 página 323).

O vidro é mantido em posição por uma peça extrudada em borracha de neoprene com perfil desenhado de modo a servir como seu suporte, tanto do lado externo quanto do interno, bem como também recobrir integralmente o quadro de madeira.

Na face interna, esta peça extrudada é mantida em posição com o uso de parafusos permitindo a substituição do vidro em caso de necessidade, enquanto que do lado externo é colada diretamente ao quadro de madeira. Todo o perímetro externo do perfil de

borracha é complementado por um detalhe formando uma pestana, de modo a garantir em grande parte a vedação à entrada de ar frio ou úmido (ver desenhos D1 e D2 páginas 292 e 293).

Algumas alternativas para a produção desta peça de neoprene que recobre todo o quadro podem ser:

- peça única ( interna e externa ), onde a deformação do material permite sua instalação no quadro de madeira;
- perfil linear e contínuo sendo cortado no comprimento necessário;
- concepção em duas partes distintas, uma interna e outra similar externa, oriundas de um mesmo molde e sendo moldadas em neoprene ou mesmo em PVC dependendo dos custos ou da segurança envolvidos.

Os vidros fixos adotam sistema de fixação semelhante.

Os painéis fixos externos tem proposta de construção semelhante à dos painéis comerciais tipo "wall" empregados também no piso. Sua superfície externa é porem completada por outro material que alem de lhe garantir maior proteção às intempéries fornece o acabamento desejado.

Nosso projeto prevê a colagem de fina película de neoprene branco, conforme detalhes apresentados.

As superfícies internas dos paramentos são feita em gesso cartonado. A distância entre estes e os painéis externos (variável) é completada por materiais isolantes de acordo com as necessidades de conforto ambiental.

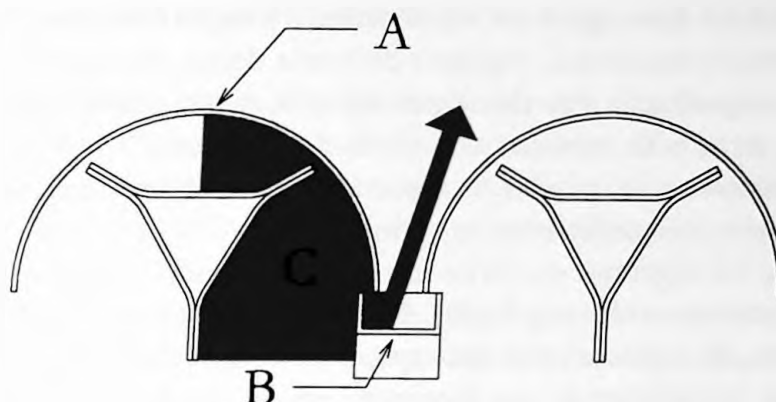
#### **d) módulo de ligação ( simples cobertura )**

Alem do módulo base foi necessário resolver o princípio construtivo dos módulos abertos, com função de ligação coberta entre os vários edifícios.

Procedemos com o uso dos mesmos processos construtivos definidos para os conjuntos fechados.

Foi considerado o sistema de pilares e vigas padrão, porém com dimensões reduzidas, de forma a dar estabilidade ao conjunto. Este sistema é completado com o uso das vigas padrão completadas em sua parte superior por pequena abóbada em madeira laminada cuja função é de receber e conduzir as águas pluviais. O perfil destas vigas modificadas pode ser visto no desenho em anexo.





A abóbada indicada por "A" é fixada por ferragem especial à viga padrão deixando amplo espaço entre elas de modo a evitar o aquecimento desta. Entre cada dupla de vigas existe uma calha metálica "B" que é responsável por recolher as águas pluviais e conduzi-las a uma das extremidades da viga de suporte. Esta calha tem inclinação de 2% e sua inclinação é alternada entre cada par de vigas de modo a não perturbar a horizontalidade do conjunto, e ao mesmo tempo dar-lhe ritmo visual.

A distância existente entre todos os elementos permite uma ventilação permanente exaurindo o ar quente "C" acumulado, evitando assim um superaquecimento do espaço inferior.

#### e) o partido do projeto

Até este ponto estudamos a matéria prima construtiva básica, a rede modular e um módulo base ou chassis de referência.

Alem destas definições é preciso considerar outras diretrizes apontadas em nosso capítulo sobre a evolução dos partidos arquitetônicos de escolas no Estado de São Paulo.

São elas:

- o privilégio à orientação dos ambientes construídos;
- o abandono do critério de espaço único;
- o espaço comum deixando de ser mera circulação;
- a manutenção da orientação do sistema pedagógico;
- a maior possibilidade de atendimento à evolução dos métodos pedagógicos e da rápida mutação das técnicas de ensino através da maior adaptabilidade do espaço;
- contacto com a comunidade exigindo maior preocupação com as funções de apoio ao ensino e às atividades sociais gerando grandes espaços de encontro;
- as várias funções salas de aula, administrativas e de apoio, concebidas com maior liberdade, mantendo-se agrupadas mas mantendo sua individualidade.

A primeira intenção do projeto, foi demonstrar que apesar de trabalharmos com gran-

de número de módulos base, iguais ou semelhantes, a solução final não deveria ser necessariamente a repetição monótona, regular e ordenada destes elementos construtivos.

A variação na organização dos elementos manufaturados, seja em termos de sua orientação, seja em termos da variação dos níveis de assentamento, seja na variedade do módulo base, resultariam na criação de espaços ricos, diferentes e fluentes, permitindo grande controle sobre seu ordenamento e evolução

Outro aspecto, foi organizar os vários elementos de modo a resultar em intenções de caráter estético, contrapondo seqüências de volumes em direções diferentes, variando seus componentes, de modo a criar um espaço cheio de tensões, quase dramático. Em suma o repetitivo manufaturado em momento algum significa ordenamento estático e pobre em intenções de trabalho espacial.

A partir de elementos semelhantes e repetitivos o arquiteto ou artista pode criar espaços e construções com grande intensidade poética. As correntes construtivistas já o demonstraram.

Considerando o terreno, suas curvas de nível e a orientação traçamos três grandes eixos definindo os grupamentos principais: área de ensino, área de encontros, área de atividades esportivas e afins.

A organização modular é feita pela interseção de duas malhas com inclinação relativa de 30 graus. A função destas malhas inclinadas entre si é auxiliar a composição geral do conjunto permitindo criar mudanças de orientação dos espaços, contrapondo formas maciças e caminhos, e com isto permitir o surgimento intencional de dramaticidade estética.

O primeiro eixo, a área de ensino tem seu espaço preservado com certa privacidade reunindo as várias salas de aula, os professores e coordenador, a biblioteca e o serviços que lhe são pertinentes.

Sua organização foi pensada em torno de uma grande circulação, como se fosse um caminho de serviço, ligando os fundos das salas de aula, cegas em sua maior parte, às outras áreas ligadas à função ensino.

Esta grande circulação evita o desenho em "corredor" ao dispor parte de suas construções em ângulo de 30 graus em relação às salas de aula. Esta disposição acaba gerando uma série de espaços diferentes entre si articulando áreas verdes e áreas construídas dando-lhe a fluidez desejada.

As salas de aula são organizadas de modo a orientá-las para a face nordeste, pois são salas de longa permanência. Não há nenhum edifício que se interponha entre esta face das salas de aula e os limites do terreno dando-lhe a privacidade e o silêncio necessários.

Sua disposição em ziguezague faz com as eventuais aberturas para esta área privativa não sejam contíguas. As entradas das salas de aula são aos pares e se encontram em nível mais baixo do que o corredor de acesso gerando com isto um pequeno espaço privativo de acesso.

A sala de aula destinada às artes é voltada para o sudeste de modo a ter iluminação mais difusa.

Foram propostas várias formas de organização das salas de aula, mostrando sua versatilidade, inclusive a composição para aulas informatizadas. Estas são organizadas em forma de "V" de modo a ter seus alunos acomodados face a face e tendo no seu vértice a locação de um módulo concentrador de todos os equipamentos de informática e projeção.

A biblioteca é locada em uma das extremidades do corredor de acesso e do próprio conjunto da escola, de modo a lhe dar a privacidade e concentração necessárias a seu desempenho.

Os professores e coordenador estão locados numa posição central do conjunto de modo a ter acesso facilitado a qualquer ponto da área de ensino.

Os sanitários gerais dos alunos são locados nesta área, por entendermos que aqui terão maior tempo de permanência. Completa-se o conjunto com pequenas construções destinadas a abrigar conjuntos de bebedouros, bem como um pequeno depósito para material de ensino. Estas últimas construções estão dispostas de modo a contribuir também para a disposição estrutural do conjunto.

O segundo eixo corresponde às atividades comuns e de encontro. Nesta área construímos na posição central um grande pátio, em parte coberto, onde além do encontro de recreação podem ser desenvolvidas atividades de grupos. Esta área é também pensada como sendo o centro das eventuais atividades comunitárias. Sua construção limitada pelos edifícios inclinados a 30 graus é organizada como um contraponto intencional à área de entrada e a área coberta que são ortogonais aos limites do terreno. Consideramos esta contraposição como um fator que ressalta sua importância para o conjunto dos usuários, alunos, professores e comunidade.

As extremidades deste espaço são ocupadas, junto à entrada pelo conjunto administrativo aí localizado por suas funções específicas, e junto ao limite de fundo do terreno pela cantina aí localizada por ser uma atividade geradora de maior nível de ruído.

Para o pátio abre-se o edifício que abriga o grêmio dos alunos e, lateralmente, os serviços médicos. Finalmente, o pátio dá acesso às áreas esportivas que compõem o terceiro eixo de atividades.

O terceiro eixo corresponde à área de jogos e outras atividades ao ar livre. Está situado em posição oposta à área de ensino, procurando preservar ali o baixo nível de ruído. O único conjunto construído que abriga estas atividades, vestiários, atendimento médico, e professor de educação física, completa o fechamento, a sudoeste, do pátio de recreação. Além de abrir-se para o pátio, esta construção se comunica diretamente com as quadras esportivas.

Este setor é assim composto por pequena área construída, havendo grande predominância de áreas verdes e de áreas cimentadas compostas pelos campos de jogos.



A ordenação destes espaços e de suas diferentes atividades é reforçada pelo uso do recurso de variação dos níveis de piso e dos níveis de cobertura.

Consideramos o segundo eixo, desde a entrada até a cantina como sendo o nível de piso de referência, pelo simples motivo de ser o plano de acesso ao conjunto. O pátio aí contido está 67,50 cm abaixo deste nível de referência, com a intenção de destacá-lo no conjunto por sua importância, além de aumentar o pé direito sob a cobertura do galpão.

A área de ensino, em conjunto, está acima deste primeiro nível com a intenção de dar-lhe importância e um certo isolamento necessário aos trabalhos de concentração e estudo.

Por outro lado, o nível do piso das salas de aula está 67.50 cm abaixo do nível deste conjunto com a intenção de dar-lhe maior privacidade e isolamento.

A área destinada às atividades esportivas foi locada em nível de piso inferior ao de referência por ser uma atividade de grupo e exigir boa visibilidade de vários pontos para seu acompanhamento.

Estes níveis de piso são complementados pelos níveis de cobertura.

A diversidade de níveis de piso é contraposto o uso de apenas dois níveis de cobertura. A razão está na intenção de dar maior consistência ao conjunto ajudando sua identificação, visibilidade e orientação.

#### **f) o sistema produtivo**

O sistema produtivo será tema para desenvolvimento em etapa posterior após a construção de modelos e protótipos de verificação em laboratório apropriado.

Em linhas gerais, a produção dos principais elementos estruturais será feita com tecnologia simples e perfeitamente dominada usando moldes para a compressão e laminação a frio da madeira.

Os elementos metálicos também exigem técnicas simples de confecção através de corte, estampagem e solda.

Outros elementos que exigem tecnologia especial mas já disponível no mercado, como por exemplo o gesso cartonado, deverão ser manufaturados em fornecedores especializados, e, dimensionados e montados na unidade que vai manufaturar o conjunto.

A confecção das unidades será feita utilizando as técnicas de programação de montagem típicas a qualquer produto complexo necessitando gabaritos, ferramentais adequados e máquinas de produção convencionais.

## Menção a uma experiência em pré fabricação

Não podemos finalizar este trabalho sem fazer uma rápida menção à experiência da FAEC – Fábrica de Equipamentos Urbanos instalada em Salvador/Bahia entre 1985 e 1989 realizada pelo arquiteto João Filgueiras Lima.

Esta foi uma experiência interessante e abrangente de pré fabricação sendo oportuno fazer algumas observações comparativas entre esta proposta e nosso estudo.

A primeira observação diz respeito à postura adotada na abordagem de um projeto.

A FAEC produziu projetos de altíssima qualidade, reproduzíveis pelo uso de componentes pré fabricados, mas estes sempre estão ligados a seu projeto de origem. Em outras palavras, o projeto ainda é considerado como uma ação localizada e particular, ou obra de arte, sendo posteriormente desmembrada em componentes reproduzíveis. Ao conceber o projeto o pré conhecimento das possibilidades de reprodução está presente, mas a atitude de projeto ainda é de entidade única.

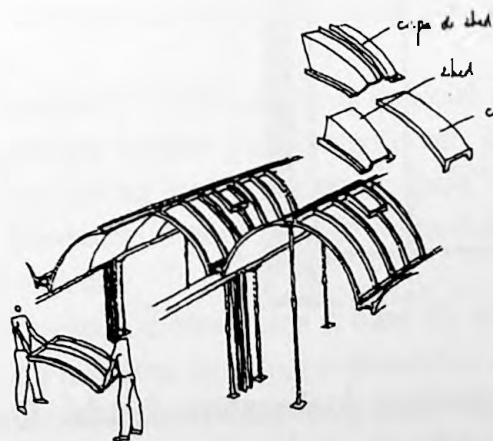
O sistema sugere uma série de componentes para determinado edifício, os pré fabrica, monta o edifício e eventualmente o reproduz em outro sítio.

Trata-se de uma pré fabricação integral, isto é, com todos os seus componentes fabricados e duplicados a partir de um único projeto geral, em contraposição ao método usual da pré fabricação de reunir, adaptar e montar peças com várias origens de fabricação.

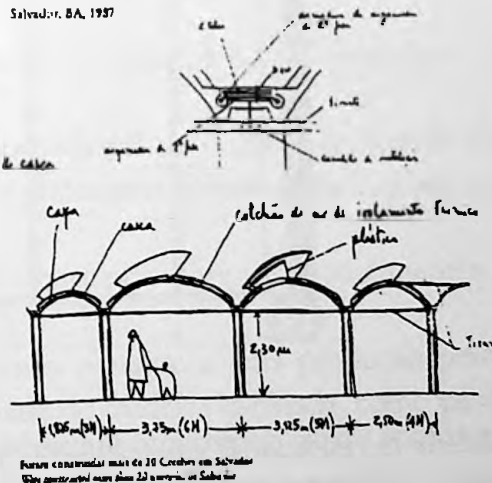
Seu trabalho se restringiu inicialmente à construção de peças em argamassa armada, para em seguida abranger também uma experiência com a tecnologia metalúrgica. A extensão à metalurgia teve como origem a necessidade de confecção de moldes metálicos para serem usados na produção das peças de argamassa armada, mas acabou por gerar também uma série de experiências com estruturas metálicas.

A Creche Mais na figura abaixo, construída em Salvador em 1987, pode ser um exemplo deste processo (Lima, 2000).

CRECHES MAIS  
Salvador, BA, 1987



MORE DAY NURSERIES  
Salvador, BA, 1987



Poderíamos dizer que o procedimento FAEC é convencional em termos de projeto do edifício, para em seguida sobrepor-lhe um conceito de industrialização. São dois procedimentos independentes. O exame de alguns de seus projetos mostra com clareza este fato, pois o sistema construtivo empregado é diferente, embora os procedimentos produtivos possam ter semelhança.

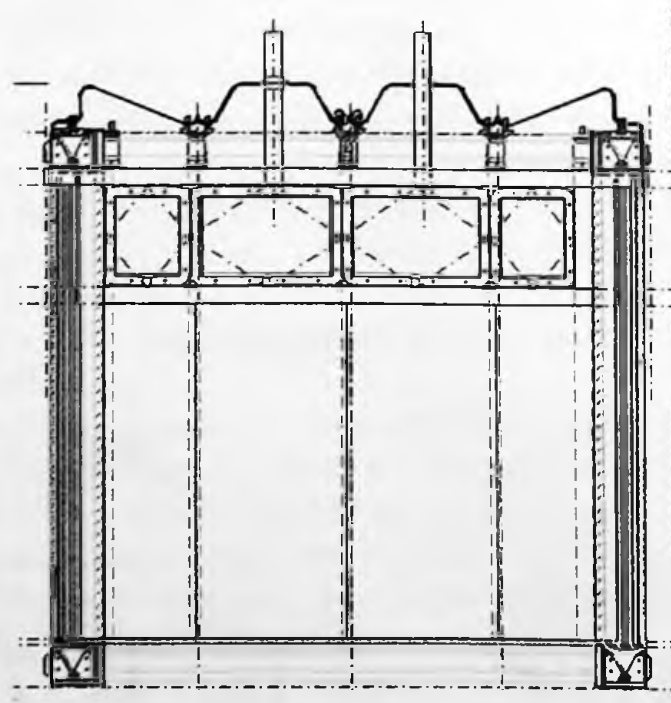
Nossa abordagem percorre um caminho diferente. Partimos da análise e projeto de uma série de componentes genéricos e constantes dos edifícios em geral, independentes destes, para em seguida proceder à sua montagem. Em outras palavras, consideramos uma série de funções peculiares e comuns à maioria dos edifícios, tais como estrutura, cobertura, iluminação, ventilação, etc. e projetamos os elementos que responderão a estas funções dentro de um quadro de referência geral produtivo, dimensional, de desempenho e uso.

O projeto do edifício não pré existe .

Não existe o edifício único.

Existe o processo construtivo pronto para ser usado, dentro dos critérios mais criativos, pelo arquiteto.

É o caso de nossa proposta do módulo base, representado abaixo, no qual várias funções são resolvidas e acopladas num conjunto que é apenas um chassis que poderá ser empregado de forma diversa numa série de edifícios diferentes.



É uma atitude típica do produto industrial e portanto do desenho industrial. Quando projetamos e fabricamos um fogão, o fazemos sabendo qual será seu uso genérico: o



preparo de alimentos. Mas não definimos se ele será usado numa cozinha, num terraço ou sala de estar, ele apenas será usado da forma mais conveniente ao usuário.

Seu projeto cumpre apenas suas exigências funcionais, econômicas e mercadológicas. Ele pré existe ao projeto final.

Postura diferente seria projetar o mesmo fogão definindo inicialmente sua posição dentro do edifício e sua forma de uso. Seu desenho passaria ser particular, adaptado àquele edifício e usuário específico. Isto não impediria certamente seu uso em outro edifício similar, mas a postura do arquiteto que vai projetá-lo certamente é diferente.

Trata-se portanto, de uma diferença de postura de projeto entre os trabalhos da FAEC e nosso estudo.

Podemos citar outro aspecto que é a intercambiabilidade de componentes.

Nossa proposta comporta a intensa intercambiabilidade de partes, em que os componentes trocam de posição com facilidade por estarem ligados a uma rede modular.

Esta característica é fundamental nos produtos industriais.

Os projetos da FAEC não tem esta preocupação, como podemos ver pela observação do arquiteto Filgueiras quando menciona em sua carta a Lina Bo Bardi em 23/3/87:

**“...As placas das bordas serão serradas no local, com equipamentos específicos que a fábrica possui. ...Procurei ajustar a modulação das nervuras do sistema vertical corrugado ao das peças da laje, mais como preciosismo de projeto porque acho que na maioria dos casos, devido à irregularidade das paredes existentes, a coincidência das arestas verticais com as juntas dos pisos será muito difícil de ser conseguida”** ( Lima, 2000).

Finalmente devemos fazer referência ao uso do material básico empregado na construção.

Enquanto a FAEC utiliza o material convencional da construção através da técnica da argamassa armada ou mesmo do aço, nós preferimos utilizar a madeira por considerá-la matéria prima estratégica para o país.

A diferença do peso próprio do material empregado obriga a procedimentos de fabricação diversa.

Enquanto os elementos à base de cimento obrigam a uma produção praticamente local, ou próxima ao sítio, os elementos à base de madeira laminada, como proposto em nosso estudo, permitem pela grande redução de peso uma fabricação em unidades maiores e à distância. Em outras palavras, uma verdadeira manufatura.

Em resumo podemos dizer que a proposta FAEC é um dos exemplos mais interessantes e completos na tentativa de aplicação de processos industriais à construção feitas no Brasil.

Trata-se de ótima experiência de aplicação da préfabrição na construção.

Por outro lado, nosso estudo, que não pretende contemplar a préfabrição e sim a manufatura, é conceitualmente muito diferente, pelas razões expostas.

## *Síntese e conclusões*

As duas últimas décadas do século XX presenciaram o início de um movimento global extremamente veloz e abrangente que, parece, significará uma alteração profunda na organização social e nas posturas e expectativas tecnológicas da maioria dos países do mundo nos próximos anos.

A idéia de industrialização, orientadora da maior parte das preocupações sociais e produtivas ao longo dos séculos XIX e XX, na qual a principal fonte de desenvolvimento estava ligada à economia de energia e sua descentralização, começou a ceder espaço de forma irreversível a esta nova força revolucionária representada pela tecnologia da informação em escala global, em que a principal fonte está na geração de conhecimentos e no processamento da informação (Castells, 1999).

Esta velocidade e disponibilidade da informação reformula os meios produtivos e reorganiza as relações sociais, sendo o processo de globalização da economia sua face mais divulgada e aparente.

Diante desta perspectiva pode parecer inoportuno procurar desenvolver um estudo ainda ligado à fase, aparentemente superada, de desenvolvimento industrialista. Todavia o caráter conservador dos processos construtivos aliado ao seu constante insucesso em assimilar uma técnica produtiva de manufatura nos leva a julgar pertinente insistir num estudo destes procedimentos, uma vez que eles já são considerados assimilados por quase todos os outros setores produtivos.

A falta de incorporação destes métodos até o presente não significa sua obsolescência nem ausência de profissionais habilitados a implementá-los, mas talvez pouca oportunidade econômica e vontade política.

Para apontar algumas conclusões é preciso recordar que a intenção central do estudo é a de apropriar conhecimentos típicos do desenho industrial, ou seja, dos projetos destinados à manufatura, e destiná-los à aplicação nos projetos de arquitetura.

De modo geral o estudo se constitui de uma reflexão a partir de algumas premissas definidas no seu segundo capítulo e as etapas seguintes são de experimentação e viabilização destas premissas.

Resumidamente as reflexões iniciais foram:

- a constatação de que a construção das grandes cidades foi grandemente afetada pelo uso excessivo de veículos particulares;
- que estes são fruto de uma decisão de investimento em bens de consumo durável por parte das elites políticas e industriais na década de 50<sup>a</sup>;
- é aventada a hipótese de que estamos à beira de uma inflexão dos rumos desta



política e que seria uma alternativa possível e desejável que o novo rumo se dirigisse ao setor da construção civil e justifica-se a importância deste setor produtivo:

- apontam-se várias peculiaridades deste setor da construção, tais como, os seus atores, diferenças entre industrialização da construção e indústria da construção, suas formas de financiamento, a deterioração de suas construções, o problema da posse da terra urbana e sua característica fundamental para nosso estudo - a imobilidade dos edifícios.

A partir das reflexões indicadas consideramos que uma forma de incorporação e síntese das suas conclusões poderia ser feita através do emprego do conceito de **mobilidade das unidades construídas** e de novas formas de um material tradicional da construção - a madeira reflorestada.

Esta constatação passa a ser o cerne do desenvolvimento do estudo. Ela se baseia em vários fatores:

- o emprego da mobilidade das unidades construídas como condição necessária à modificação das características urbanas;
- a necessidade de encontrar formas de colaboração do setor produtivo da construção na proteção nacional à invasão das idéias da globalização, gerando formas próprias e inovadoras de trabalho;
- as nossas vantagens territoriais, em comparação com outros países, favorecendo o desenvolvimento de grandes áreas reflorestadas, e portanto, oferecendo abundância de matéria prima;
- a geração de novos mercados de trabalho, longe das áreas de grande concentração urbana, num momento em que a oferta de trabalho no setor secundário enfrenta uma crise mundial;
- a consequência deste último fato de provocar o início de um redesenho das grandes cidades.

Finalmente, cabe observar que os aspectos apontados poderão significar o início de estudos mais profundos e detalhados, buscando dar resposta às inquietações expressas, além de estimular o debate junto às escolas de arquitetura na Universidade.

O capítulo 3 é composto por vários estudos preparatórios para o desenvolvimento de um anteprojeto experimental de uma escola secundária.

No capítulo 3.1 realizamos a análise de um número significativo e representativo de partidos arquitetônicos paulistas nos últimos cem anos, de modo a verificar a existência de uma linha coerente e evolutiva que poderia nos indicar características básicas a serem empregadas em nosso anteprojeto experimental.

Estas características foram identificadas e as conclusões deste estudo estão expostas de forma sintética no item "o partido do projeto" à página 401.

No capítulo 3.2 realizamos um estudo para as fundações de nossas estruturas transportáveis, baseando-nos na análise de patentes estrangeiras, e concluindo por uma nova forma de solução que permite não apenas o assentamento das unidades mas também, sua eventual acomodação em relação às cotas do terreno.

No capítulo 3.3 realizamos um estudo dimensional detalhado visando uma integração das várias partes do edifício manufaturado.

No capítulo 3.4 realizamos um estudo preparatório para o futuro edifício a ser projetado, empregando uma técnica convencional de uso da madeira com peças aparelhadas com espessura constante de 2,5 cm. Foram executados vários modelos de estudo, abandonados posteriormente optando-se pelo uso da madeira em lâminas, que pode proporcionar maior versatilidade de formas espaciais além de economizar matéria prima.

No capítulo 3.5 passamos ao estudo do desenvolvimento das formas espaciais a partir das lâminas coladas de madeira, com espessura de um milímetro, pois concluímos que este caminho seria o mais promissor para o desenvolvimento do anteprojeto experimental.

O capítulo 4 enfeixa os estudos e detalhes referentes ao anteprojeto experimental. Através destes concluímos ser perfeitamente viável sua concepção confirmando as reflexões realizadas nos estudos anteriores. Acreditamos que ali estão expressadas as soluções básicas da grande maioria dos detalhes construtivos necessários a sua execução, os quais deverão ser aprimorados num estudo definitivo que pretendemos desenvolver em seguida junto à FAUUSP.

Finalmente concluímos que, após um adequado desenvolvimento, todos os estudos realizados são passíveis da geração de várias patentes listadas a seguir.

## *As patentes*

No campo do desenho industrial, a qualidade dos resultados é avaliada, de modo prático, pela possibilidade de proposição de patentes, isto é, de obtenção de reconhecimento de originalidade e eficiência, no plano oficial e no universo empresarial.

O presente trabalho, permitiria o requerimento de diversas patentes, algumas já definidas, outras apenas apontadas e que deverão se transformar em elementos patenteáveis após seu adequado desenvolvimento com o prosseguimento do estudo, que é nosso objetivo.

Entre eventuais outras apontamos:

1. Patente referente ao sistema de tratamento da madeira laminada para uso específico de elementos estruturais e construtivos.

Pode-se solicitar a patente referente à forma especificada no projeto para a construção de vigas e pilares.

2. Patente referente ao sistema construtivo geral e sua forma de articulação dos componentes estruturais.

Pode-se solicitar a patente referente ao sistema de união dos elementos estruturais.

3. Patente referente ao sistema de movimento das unidades construtivas no sítio definitivo.

Pode-se solicitar a patente referente ao sistema de fundações que prevê o movimento das unidades construídas em qualquer direção.

4. Patente referente ao sistema de cobertura e a obtenção de condições adequadas de conforto térmico.

Pode-se solicitar a patente referente à variante das vigas, que gera um elemento novo permitindo construções cobertas ao ar livre sem concentração de calor sob sua superfície.

5. Patente referente à proposta de solução das janelas e suas ferragens, que poderá resultar em produto de baixo custo.

Pode-se solicitar a patente referente ao sistema de movimento e de envólucro das janelas.

6. Patente referente à proposta de solução das portas e suas ferragens, que também poderá resultar em produto de baixo custo.

Pode-se solicitar a patente referente a sistema análogo ao solicitado para as janelas.



## *Bibliografia*

- Anthony, H. Houses: permanence and prefabrication. 1945 in Russel, B. *Building systems, industrialization and architecture*. Wiley, London, 1981
- Bauer, L. A. F. *Materiais de Construção*, Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro, 1985
- Bemis, A. F. *The Evolving House: Rational Design*, The Technology press, MIT, Cambridge, 1933
- BNDES - *Panorama da Indústria Automobilística na América do Sul*, Brasília, 1998. [www.bndes.gov.br/publica/](http://www.bndes.gov.br/publica/)
- Bolaffi, G. Urbanismo: uma polis para a fruição dos seus habitantes, *Novos Estudos 50*, São Paulo, 1998
- Bruna, P. J. V. *Arquitetura, Industrialização e Desenvolvimento*. Editora Perspectiva, São Paulo, 1976
- Bussab, S. e Oliveira, N. C. *Arquitetura Escolar e Política Educacional*. FDE, São Paulo, 1998
- Caporioni, Garlatti, Trencan-Montini *La Coordinación Modular*. Instituto Universitário de Arquitectura de Venecia, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, Espanha, 1971
- Cardoso, F. H.; Camargo, C. P. F., Kowarick, L. El desarrollo de São Paulo: cultura y participación. In Castells, M. (Org.) *Imperialismo y Urbanización en América Latina*. Barcelona, Gustavo Gili, 1971
- Castells, M. *A Sociedade em Rede*. Editora Paz e Terra, São Paulo, 1999
- Clayssen, D. *Jean Prouvé: L'Idée Constructive*. Dunod, Paris, 1983
- CONESP *Manual de Dimensionamento Modular e Especificações de Ambientes para Construções Escolares de Primeiro Grau*. Companhia de Construções Escolares do Estado de São Paulo, São Paulo, 1977
- Corrêa, M. E. P., Mello, M. G. e Neves, H. M. V. *Arquitetura Escolar Paulista. 1890 – 1920*, FDE, São Paulo, 1991

- Cunha, M. W. V. da C. *Curso de Introdução à Economia*. FAUUSP, São Paulo, 1955
- Duarte, H. Q. *Escolas-parque e Escolas-classe*. FAUUSP, Estudos nº 50, São Paulo, 1973
- Ferreira, A. F. Corrêa, M. E. P. e Mello, M. G. *Arquitetura Escolar Paulista - Restauro*. FDE, São Paulo, 1998
- FOLHA DE SÃO PAULO, São Paulo, 18 de fevereiro de 1998, Luiz Carlos Cunha, diretor de operações da CET
- FOLHA DE SÃO PAULO, São Paulo, 1 de maio de 1998, Trânsito bate recorde: pára 188 km, da Reportagem Local
- Frina, I. N. *Cold Moulded and Strip-planked Wood Boatbuilding*. Adlard Coles Nautical, London, 1983
- Hornbostel, C. *Construction Materials*. John Wiley & Sons, New York, 1991
- IBGE, *Censo Demográfico – 1991*. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Rio de Janeiro, IBGE, 1991
- IBGE, *Produção da Extração Vegetal e Silvicultura. 9: 1-261*, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Rio de Janeiro, IBGE, 1994
- Itapetininga, *Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado*. 1972
- Jackson, P. *The Encyclopedia of Origami and Papercraft Techniques*, Headline Book Publishing PLC, London, 1991
- Kowarick, L. e Campanário, M. A. *São Paulo: Metrópole do Subdesenvolvimento Industrializado*. Paz e Terra, Rio de Janeiro, 1988
- Lima, J. F. *João Filgueiras Lima (Lelé)*. Instituto Lina Bo Bardi, Editora Blau, São Paulo, 2000
- Moholy-Nagy, L. *Vision in Motion*. Paul Theobald, Chicago, 1947
- Montaner, J. M. *La Modernidad Superada*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1997

- O Estado de São Paulo São Paulo mostra trânsito congestionado. São Paulo, 7 de julho de 1998
- O Estado de São Paulo Alagamentos prejudicam o trânsito em São Paulo. São Paulo, 9 de outubro de 1998
- Oliveira, N. C. Evolução e flexibilidade da arquitetura escolar. In *Arquitetura Escolar e Política Educacional*. Fundação para o Desenvolvimento da Educação – FDE, São Paulo, 1998
- Ponce, R. H. *Novas Tecnologias de Desdobro e Beneficiamento da Madeira: a Busca da Competitividade*. IPT, São Paulo, 1993
- Risebero, B. *The Story of Western Architecture*. The MIT Press, Cambridge, Mass., 1997
- Rolnik, R. Kowarick, L., Somekh, N. *São Paulo: Crise e Mudança*. Brasiliense, São Paulo, 1991
- Russel, B. *Building Systems Industrialization and Architecture*. Wiley, New York, 1981
- Silva, H. A. A. *Conceitos, Processos e Métodos Presentes na Elaboração do Projeto de Arquitetura*. Dissertação de Mestrado, FAUUSP, São Paulo, 1998
- Teixeira, A. S. *Educação para a Democracia*. José Olympio, São Paulo, 1936
- U.S. Patent Database, patente 3.789.558, 1974
- U.S. Patent Database, patente 3.796.334, 1974
- U.S. Patent Database, patente 3.958.705, 1976
- U.S. Patent Database, patente 4.089.426, 1978
- U.S. Patent Database, patente 4.352.628, 1982
- U.S. Patent Database, patente 4.546.581, 1985
- U.S. Patent Database, patente 4.964.775, 1990
- U.S. Patent Database, patente 5.515.655, 1996



US Census Bureau, 1993

Vitruvio *Les Dix Livres d'Architecture*. Ballard, Paris, 1986

### ***Obras consultadas***

Albern, W. F. *Factory Constructed Housing Developments*. CRC Press, New York, 1997

Alberti, L. B. *Ten Books on Architecture*. Alec Tiranti, London, 1955

Alexander, C. *Ensayos sobre la Sintesis de la Forma*. Infinito, Buenos Aires, 1969

Argan, G. C. *Progetto e Destino*. Casa Editrice Il Saggiatore, Milano, 1965

Bonsiepe, G. *Teoria y Práctica de Diseño Industrial*. Giangiacomo Feltrinelli Editore, Milano, 1978

Bruna, P. J. V. *Industria da Construção e o Plano Habitacional de Estado de São Paulo*. FAUUSP, São Paulo, 1975

Bruna, P. J. V. *Industrialização da Construção no Brasil. Tecnologia e Pre-fabricação na Construção de Massa*. FAUUSP, 1979

Carbonara, P. *Edifici per L'Istruzione*. Antonio Vallardi, Milano, 1947

Crosbie, W. *Architectural Design Data*. D. W. Faia, Callender, MacGraw Hill, New York, 1997

Diamant, R. M. E. *Industrialized Building*. Iliffe Books, London, 1965

Fry, M. F. *Art in a Machine Age*. Methuen, London, 1969

Giglioli, U. *Arquitetura e Lugar. Exercícios e Experiências*. Tese de doutoramento, FAUUSP, São Paulo, 1994

Gotz, K. H., Hoor, D., Möhler, K. e Natterer, J. *Timber Design and Construction Sourcebook*.

- MacGraw Hill, New York, 1989
- Gregotti, V. *Território da Arquitetura*. Edusp, São Paulo, 1975
- Handbook of Human Factors*. John Wiley & sons, New York, 1987.
- Heidcibach, J. A. *Modular Housing*. Cahners Books, Massachusetts, 1971
- Lemos, C., Corona, E. e Xavier, A. *Arquitetura Moderna Paulista*. Pini, São Paulo, 1983
- Lemos, C. *História da Casa Brasileira*. Contexto, São Paulo, 1989
- Millais, M. *Building Structures*. E & FN Spon, London, 1997
- Ornstein, S. W. *Perspectivas de industrialização da construção em madeira no Brasil São Paulo*. FAUUSP, São Paulo, 1978
- Pevsner, N. *Os Pioneiros do Desenho Moderno: de William Morris a Walter Gropius*. Martins Fontes, São Paulo, 1980
- Pfeil, W. *Estruturas de Madeira*. Livros técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro, 1985
- Portoghesi, P. *Depois da Arquitetura Moderna*. Martins Fontes, São Paulo, 1982
- Prouvé, J. *Une Architecture par L'Industrie*. Les editions d'architecture Artemis, Zurich, 1971
- Reis Filho, N. G. *Quadro da Arquitetura no Brasil*. São Paulo, 1970
- Rosso, T. *Racionalização da Construção*. FAUUSP, São Paulo, 1980
- Segawa, H. *Construção de Ordens: Um Aspecto da Arquitetura no Brasil 1808 – 1930*. Dissertação de Mestrado, FAUUSP, São Paulo, 1988
- Sonnoborn, R. H. *Fiberglas Reinforced Plastics*. Reinhold Publishing Corporation, New York, 1954
- Testa, C. *Industrialization of Building*. Van Nostrand, New York, 1972
- Timber research and development association, *Structural Recommendations for Timber Frame*

*Housing*. The construction press, London, 1980

Vale, B. Prefabs, *A History of the UK Temporary Housing Programme*. E & FN Spon, London, 1995

Viollet-Le-Duc, E. M., *L'Architecture Raisonnée*. Hermann, Paris, 1964

Zanettini, S. *Habitação / Implicações do Processo de Industrialização*. Tese de doutoramento apresentada à FAUUSP, São Paulo, 1972



## *Anexo*

Incluimos no trabalho a documentação referente à patente solicitada por Donald W. Youmans ao U.S. Patent Bureau, emitida em 23 de outubro de 1990, sob o número 4.964.775.

Esta patente foi descrita de forma sucinta no capítulo 3.2, à página 120, e a inclusão da versão completa visa ilustrar o conteúdo de uma solicitação de patente.



[View Images \(11 pages\)](#) | [Order Patent](#) | [Vote](#)

Powered by **DB2**  
and **Net.Data**

## 4964775 : Mobile home positioner

INVENTORS: **Youmans; Donald W.**, Sacramento, CA 95831  
ASSIGNEES: **none**  
ISSUED: **Oct. 23, 1990** FILED: **June 1, 1988**  
SERIAL NUMBER: **200913** MAINT. STATUS: **E1 (Expired)**  
INTL. CLASS (Ed. 5): **B66F 011/00**;  
U.S. CLASS: **414/012; 414/498; 414/529**;  
FIELD OF SEARCH: **414-12,495,498,529,530,531,532,533,534,535,536** ;

**ABSTRACT:** A positioning device for docking one mobile home with respect to another. The positioner includes at least one trolley and preferably two trolleys which allow the one mobile home to be adjusted with respect to its longitudinal axis and latitudinal axis. The trolley is carried on a support configured as a pair of interconnected spaced parallel "I" beams and the trolley is capable of orienting the one mobile home by rotating the mobile home about a longitudinal center line because the trolley support has two pairs of support legs, with each pair independently operated. The leg pairs are disposed at opposed extremities of the support to elevate either end of the support. A pair of centrally disposed wheels move from a retracted to a deployed configuration and are independently powered for additional maneuverability of the positioner.

U.S. REFERENCES: (No patents reference this one)

Patent	Inventor	Issued	Title
<a href="#">3743120</a>	Schmidt	7 /1973	<a href="#">VEHICLE WITH SELF-CONTAINED LOAD TRANSFER SYSTEM</a>
<a href="#">3796334</a>	Torrey	3 /1974	<a href="#">MOBILE HOME POSITIONER</a>
<a href="#">3817401</a>	Becker	6 /1974	<a href="#">SELF-PROPELLED DUAL-JACK HOIST</a>
<a href="#">3958705</a>	Baxter	5 /1976	<a href="#">Method for moving and aligning modular house units onto a foundation</a>
<a href="#">4106634</a>	Becker	8 /1978	<a href="#">Crawler-type self-propelled hoist</a>
<a href="#">4200419</a>	Rogers, Jr.	4 /1980	<a href="#">Assembly for positioning portable structures</a>

EXEMPLARY CLAIM(s): [Show all 10 claims](#)

I claim:

9. A positioner for a mobile home or the like, comprising in combination:

- trolley support means,
- extensible leg means fixed to a portion of said trolley support means to change its elevation,
- and a plurality of trolley means rotatably carried along said trolley support means whereby said trolley means moves freely along said trolley support means while supporting the mobile home to align the mobile home with another mobile home,
- wherein said extensible leg means depend from a side portion of said trolley support means and includes a first leg extending from an outer face of an "I" beam and carried thereon by means of a sliding block which moves along outwardly faced C-shaped channel portions of said "I" beam;
- an end of said leg remote from said sliding block is interconnected to another leg by means of a transverse platform which in turn is supported by an underlying foot,
- said leg remote end is pivotally attached to said platform through an ear,
- and a bell crank extends from said leg to a lower surface of each said "I" beam, and is interconnected to another bell crank by a transverse rod and is driven by a hydraulic cylinder which depends from a lower portion of said "I" beams by a cylinder support rod.

RELATED U.S. APPLICATIONS: **none**


FOREIGN APPLICATION PRIORITY DATA: **none**

FOREIGN REFERENCES: **none**

OTHER REFERENCES: **none**

ATTORNEY, AGENT, or FIRM: **Kreten; Bernhard;**

PRIMARY/ASSISTANT EXAMINERS: **Spar; Robert J.; Krizek; Janice**

 [Patent Number Search](#) | [Boolean Text Search](#) | [Advanced Text Search](#)

[Home](#) | [Help](#) | [Search](#) | [Order Form](#) | [Guestbook](#) | [Legal](#) | [IBM](#)



## 4964775 : Mobile home positioner

### 10 CLAIMS

I claim:

1. A positioner for a mobile home or the like comprising in combination:
  - trolley support means,
  - extensible leg means integrally connected to a lower portion of said trolley support means to change its elevation,
  - a plurality of trolley means rotatably carried along said trolley support means whereby said trolley means moves freely along said trolley support means while supporting the mobile home to align the mobile home with another mobile home.
  - wherein said trolley means includes a first set of wheels rotatably constrained on said trolley support means whereby translation of said trolley means along the length of said trolley support means is effected,
  - roller means carried on said trolley means to afford translation of the mobile home in a direction transverse to the direction of motion of said trolley wheels,
  - wherein said trolley support means is formed from a pair of laterally spaced parallel "I" beams oriented such that inwardly facing C-shaped portions of said "I" beams face each other.
  - said trolley means wheels are carried on said trolley support means "I" beam,
  - said "I" beams are interconnected by transverse beam supports,
  - wherein said extensible leg means depends from a side portion of said trolley support means and includes a first leg extending from an outer face of said "I" beam and carried thereon by means of a sliding block which moves along outwardly faced C-shaped channel portions of said "I" beam,
  - and end of said leg remote from said sliding block is interconnected to another leg by means of a transverse platform which in turn is supported by an underlying foot,
  - said leg remote end is pivotally attached to said platform through an ear,
  - and a bell crank extends from said leg to a lower surface of each said "I" beam, and is interconnected to another bell crank by a transverse rod and is driven by a hydraulic cylinder which depends from a lower portion of said "I" beams by a cylinder support rod.
2. A device to orient a pair of mobile homes such that a side wall of one mobile home abuts with a side wall of the other, comprising in combination:
  - a trolley which underlies one mobile home having longitudinal roller means which facilitates translation of the one mobile home along its longitudinal axis and latitudinal wheel means to facilitate translation of the one mobile home in a direction transverse to its longitudinal axis,
  - a trolley support means underlying said trolley and including a latitudinal wheel guide for said trolley wherein said latitudinal wheel guide includes a plurality of wheels supported on a bottom surface of said trolley support means having means to deploy or retract said latitudinal wheel guide,
  - wherein said trolley wheel means includes a first set of wheels rotatably constrained on said trolley support guide means whereby translation of said trolley means along the length of said trolley support means is effected,
  - said roller means carried on said trolley means afford translation of the mobile home in a direction transverse to the direction of motion of said trolley wheels,
  - wherein said trolley support means is formed from a pair of laterally spaced parallel "I" beams oriented such that inwardly facing C-shaped portions of said "I" beams face each other,
  - said trolley means wheels are carried on a lower inwardly directed flange of said trolley support means "I" beam,
  - said "I" beams are interconnected,
  - wherein extensible leg means depend from said trolley support means and includes a first leg extending from each opposed outer face of said "I" beams and carried thereon by means of a sliding block which moves along each outwardly faced C-shaped channel portion of said "I" beam,
  - an end of each said leg remote from said sliding block is interconnected with another leg by means of a transverse platform which in turn is supported by an underlying foot,
  - said ends of said legs are each pivotally attached to said platform through an ear,
  - and a bell crank extends from said leg to a lower surface of each said "I" beam, and is interconnected by a transverse rod driven by a hydraulic cylinder which depends from a lower portion of said "I" beams by a cylinder support rod.
3. A positioner for a mobile home or the like, comprising in combination:
  - trolley support means,
  - extensible leg means fixed to a portion of said trolley support means to change its elevation,
  - and a plurality of trolley means rotatably carried along said trolley support means whereby said trolley means moves freely along said trolley support means while supporting the mobile home to align the mobile home with another mobile home,
  - wherein said trolley means includes a first set of wheels rotatably constrained on said trolley support means whereby translation of said trolley means along the length of said trolley support means is effected,




- and roller means carried on said trolley means to afford translation of the mobile home in a direction transverse to the direction of motion of said trolley wheels,
  - wherein said trolley support means is formed from a pair of laterally spaced parallel "I" beams oriented such that inwardly facing C-shaped portions of said "I" beams face each other,
  - said trolley means wheels are carried on a lower inwardly directed flange of said trolley support means "I" beam,
  - said "I" beams are interconnected by transverse beam supports,
  - wherein said extensible leg means depends from a side portion of said trolley support means and includes a first leg extending from an outer face of said "I" beam and carried thereon by means of a sliding block which moves along outwardly faced C-shaped channel portions of said "I" beam,
  - an end of said leg remote from said sliding block is interconnected to another leg by means of a transverse platform which in turn is supported by an underlying foot,
  - said leg remote is pivotally attached to said platform through an ear,
  - and a bell crank extends from said leg to a lower surface of each said "I" beam, and is interconnected to another bell crank by a transverse rod and is driven by a hydraulic cylinder which depends from a lower portion of said "I" beams by a cylinder support rod.
4. The positioner of claim 3 wherein said trolley means is formed from two side plates and upon both said side plates one pair of wheels are connected,
- said pair of wheels are each supported on said "I" beam inwardly directed flange,
  - a pair of angle irons interconnect said side plates,
  - said angle iron has a top horizontal surface upon which a pair of pillow blocks are spaced,
  - said pillow blocks support said roller, and clamping means are on said roller for removable reception of a drive means within a central core thereof.
5. The positioner of claim 4 wherein said drive means includes an elongate pipe constricted within said roller by said clamping means, said pipe having a distal extremity remote from said roller provided with a cruciform drive socket,
- whereby leverage obtained within one socket of said cruciform drive socket can rotate said roller.
6. A device to orient a pair of mobile homes such that a side wall of one mobile home abuts with a side wall of the other, comprising in combination:
- a trolley which underlies one mobile home having longitudinal roller means which facilitates translation of the one mobile home along its longitudinal axis and latitudinal wheel means to facilitate translation of the one mobile home in a direction transverse to its longitudinal axis,
  - a trolley support means underlying said trolley and including a latitudinal wheel guide for said trolley,
  - wherein said trolley wheel means includes a first set of wheels rotatably constrained on said trolley support guide means whereby translation of said trolley means along the length of said trolley support means is effected,
  - and said roller means carried on said trolley means afford translation of the mobile home in a direction transverse to the direction of motion of said trolley wheels,
  - wherein said trolley support means is formed from a pair of laterally spaced parallel "I" beams oriented such that inwardly facing C-shaped portions of said "I" beams face each other,
  - said trolley wheel means are carried on a lower inwardly directed flange of said trolley support means "I" beam,
  - said "I" beams are interconnected by transverse beam supports,
  - wherein extensible leg means depend from said trolley support means and includes a first leg extending from each opposed outer face of said "I" beams and carried thereon by means of a sliding block which moves along each outwardly faced C-shaped channel portion of said "I" beam,
  - an end of each said leg remote from said sliding block is interconnected with another leg by means of a transverse platform which in turn is supported by an underlying foot,
  - said ends of said legs are each pivotally attached to said platform through an ear,
  - and a bell crank extends from said leg to a lower surface of each said "I" beam, and is interconnected to another bell crank by a transverse rod driven by a hydraulic cylinder which depends from a lower portion of said "I" beams by a cylinder support rod.
7. The device of claim 6 wherein said trolley means is formed from two side plates through which two pairs of wheels are connected,
- one pair of wheels each supported on said "I" beam C-shaped inwardly facing flange,
  - a pair of bars interconnecting said side plates,
  - said bars having a top horizontal surface upon which a pair of pillow blocks are spaced,
  - said pillow blocks are supporting said roller and clamping means on said roller for removable reception within a central core thereof for a drive means.
8. The device of claim 7 wherein said drive means includes an elongate pipe constricted within said roller by said clamps having a distal extremity remote from said roller provided with a cruciform drive socket,
- whereby one socket of said cruciform drive socket can rotate said roller.
9. A positioner for a mobile home or the like, comprising in combination:
- trolley support means,
  - extensible leg means fixed to a portion of said trolley support means to change its elevation,
  - and a plurality of trolley means rotatably carried along said trolley support means whereby said trolley means moves freely along said trolley support means while supporting the mobile home to align the mobile home with another mobile home,
  - wherein said extensible leg means depend from a side portion of said trolley support means and includes a first leg extending from an outer face of an "I" beam and carried thereon by means of a sliding block which moves along outwardly faced C-shaped channel portions of said "I" beam,
  - an end of said leg remote from said sliding block is interconnected to another leg by means of a transverse platform which in

turn is supported by an underlying foot,

- said leg remote end is pivotally attached to said platform through an ear,
- and a bell crank extends from said leg to a lower surface of each said "I" beam, and is interconnected to another bell crank by a transverse rod and is driven by a hydraulic cylinder which depends from a lower portion of said "I" beams by a cylinder support rod.

10. A device to orient a pair of mobile homes such that a side wall of one mobile home abuts with a side wall of the other, comprising in combination:

- a trolley which underlies one mobile home having longitudinal roller means which facilitates translation of the one mobile home along its longitudinal axis and latitudinal wheel means to facilitate translation of the one mobile home in a direction transverse to its longitudinal axis,
- a trolley support means underlying said trolley and including a latitudinal wheel guide for said trolley,
- wherein extensible leg means depend from said trolley support means and includes a first leg extending from each opposed outer face of a pair of "I" beams and carried thereon by means of a sliding block which moves along each outwardly faced C-shaped channel portion of said "I" beam,
- an end of each said leg remote from said sliding block is interconnected with another leg by means of transverse platform which in turn is supported by an underlying foot,
- said ends of said legs are each pivotally attached to said platform through an ear,
- and a bell crank extends from said leg to a lower surface of each said "I" beam, and is interconnected by a transverse rod driven by a hydraulic cylinder which depends from a lower portion of said "I" beams by a cylinder support rod.

 [Patent Number Search](#) | [Boolean Text Search](#) | [Advanced Text Search](#)

[Home](#) | [Help](#) | [Search](#) | [Order Form](#) | [Guestbook](#) | [Legal](#) | [IBM](#)



[54] **MOBILE HOME POSITIONER**

[76] **Inventor:** Donald W. Youmans, 427 Cedar Riverway, Sacramento, Calif. 95831

[21] **Appl. No.:** 200,913

[22] **Filed:** Jun. 1, 1988

[51] **Int. Cl.:** B66F 11/00

[52] **U.S. Cl.:** 414/12; 414/498; 414/529

[58] **Field of Search:** 414/12, 495, 498, 529, 414/530, 531, 532, 533, 534, 535, 536

[56] **References Cited**

**U.S. PATENT DOCUMENTS**

3,743,120	7/1973	Schmidt	414/495
3,796,334	3/1974	Torrey	414/662
3,817,401	6/1974	Becker	414/12
3,958,705	5/1976	Baxter	414/12 X
4,106,634	8/1978	Becker	414/495
4,200,419	4/1980	Rugers, Jr.	414/12

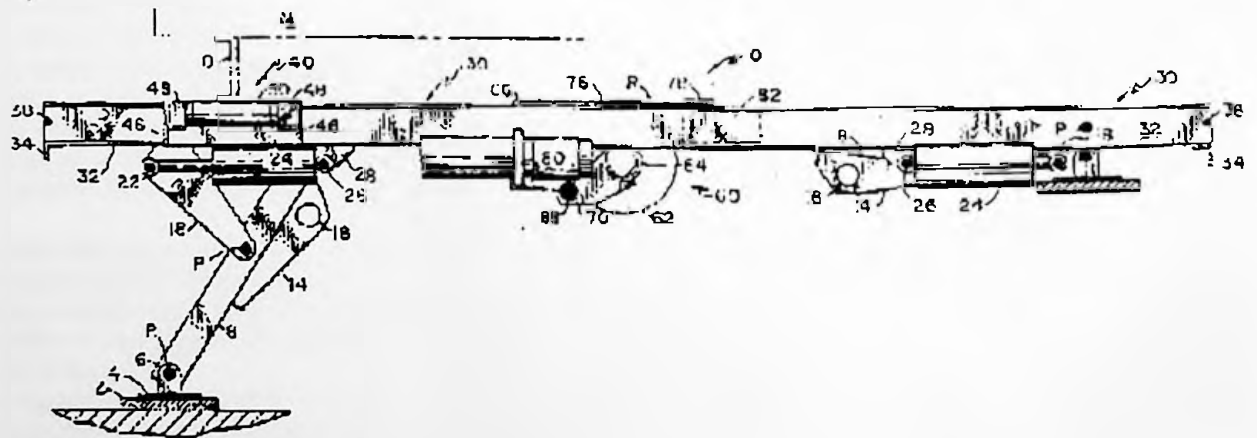
*Primary Examiner*—Robert J. Spar

*Assistant Examiner*—Janice Krizek  
*Attorney, Agent, or Firm*—Bernhard Kretzen

[57] **ABSTRACT**

A positioning device for docking one mobile home with respect to another. The positioner includes at least one trolley and preferably two trolleys which allow the one mobile home to be adjusted with respect to its longitudinal axis and latitudinal axis. The trolley is carried on a support configured as a pair of interconnected spaced parallel "I" beams and the trolley is capable of orienting the one mobile home by rotating the mobile home about a longitudinal center line because the trolley support has two pairs of support legs, with each pair independently operated. The leg pairs are disposed at opposed extremities of the support to elevate either end of the support. A pair of centrally disposed wheels move from a retracted to a deployed configuration and are independently powered for additional maneuverability of the positioner.

10 Claims, 4 Drawing Sheets





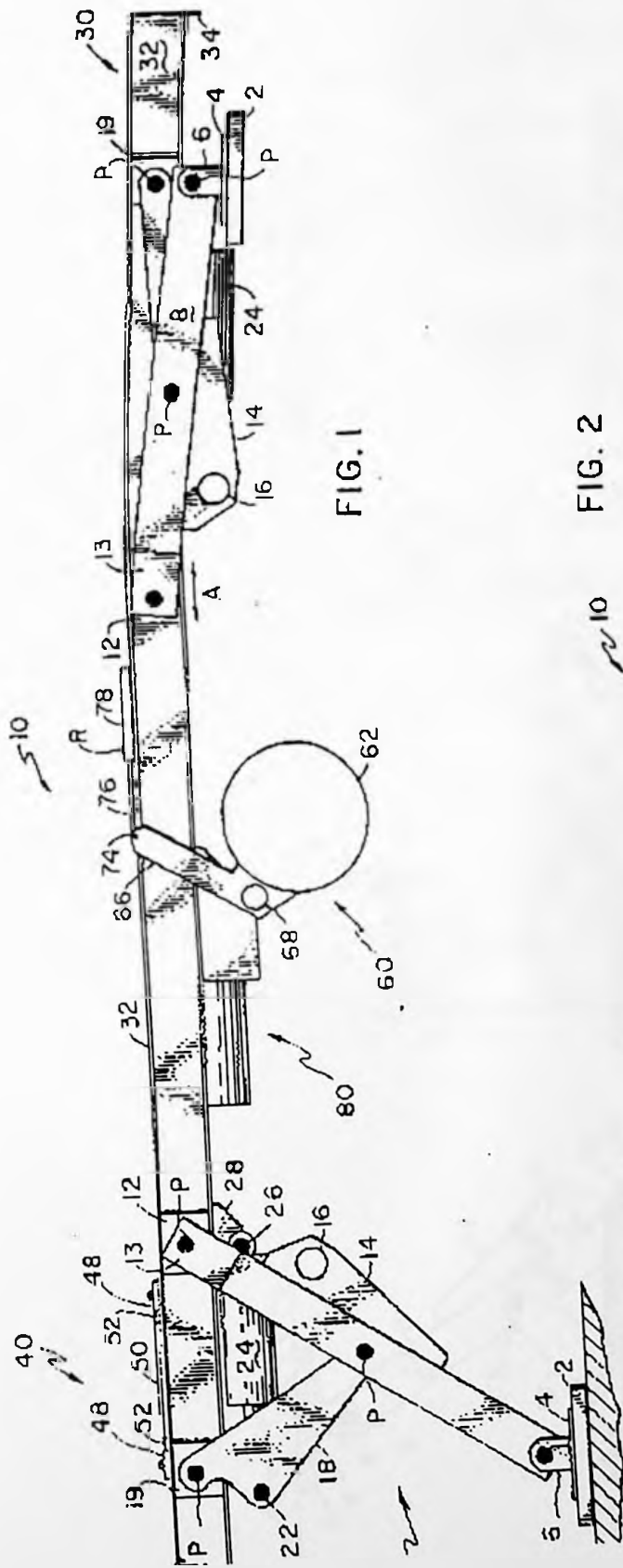


FIG. 1

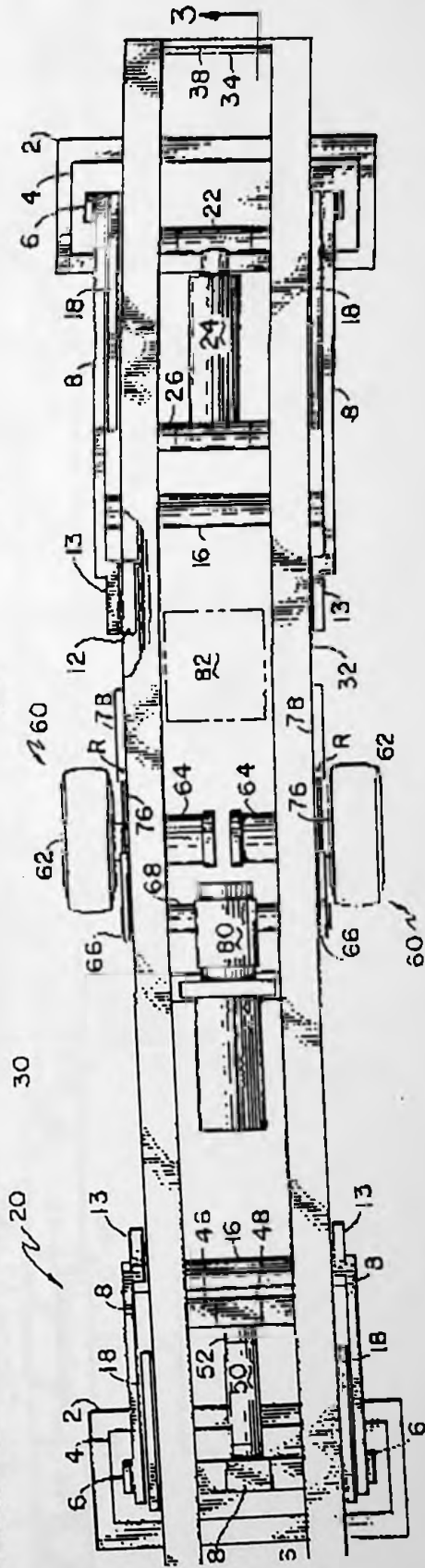
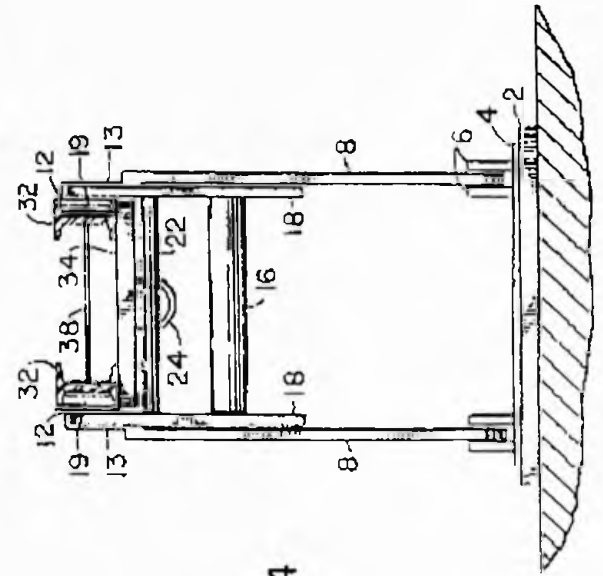
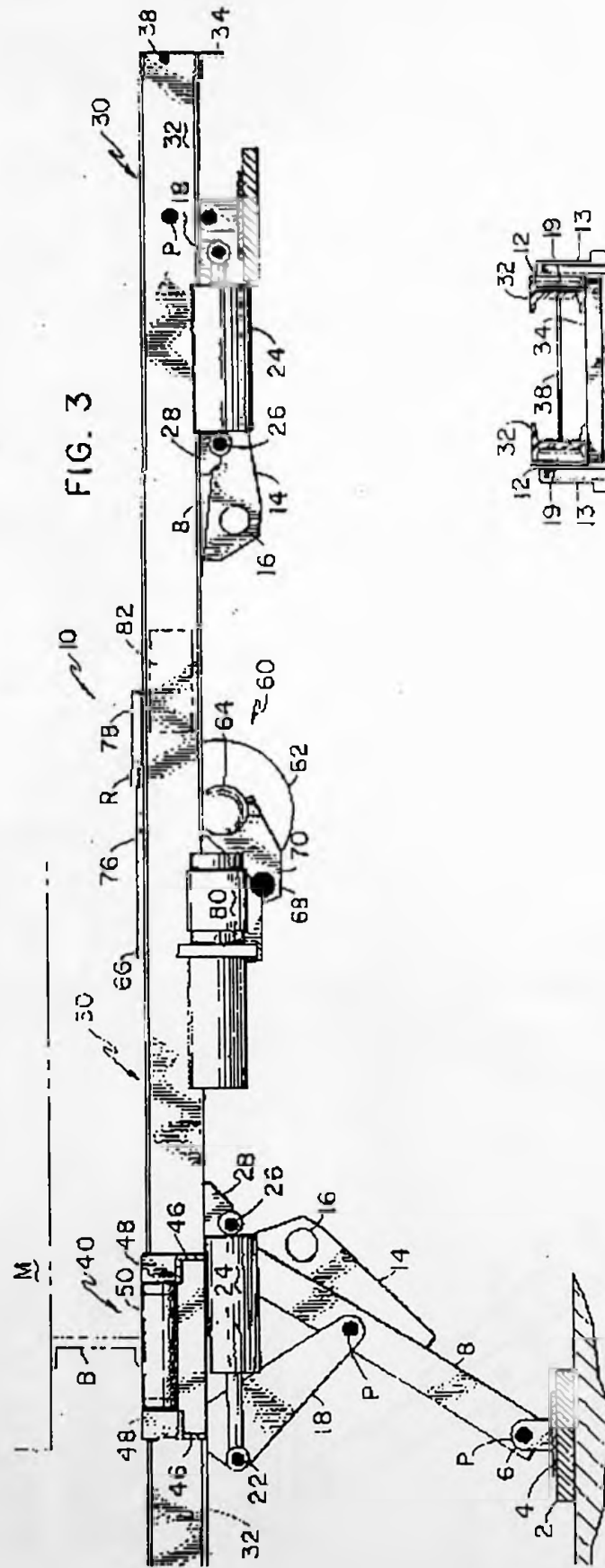
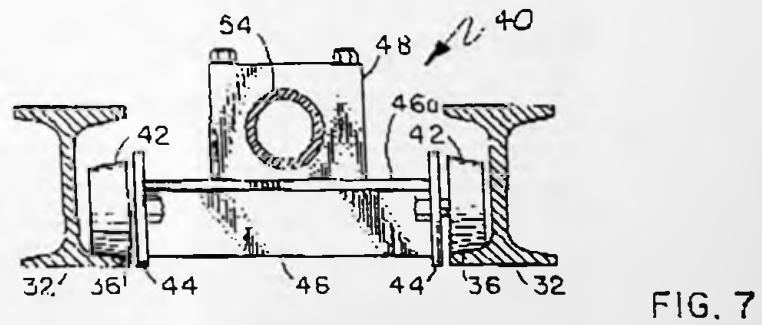
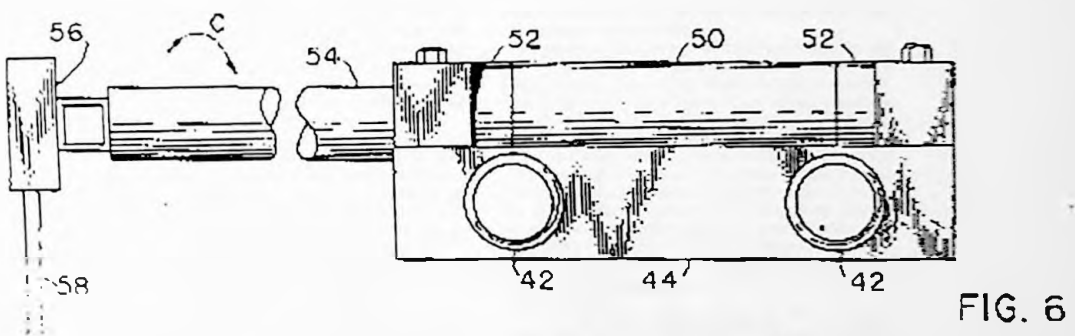
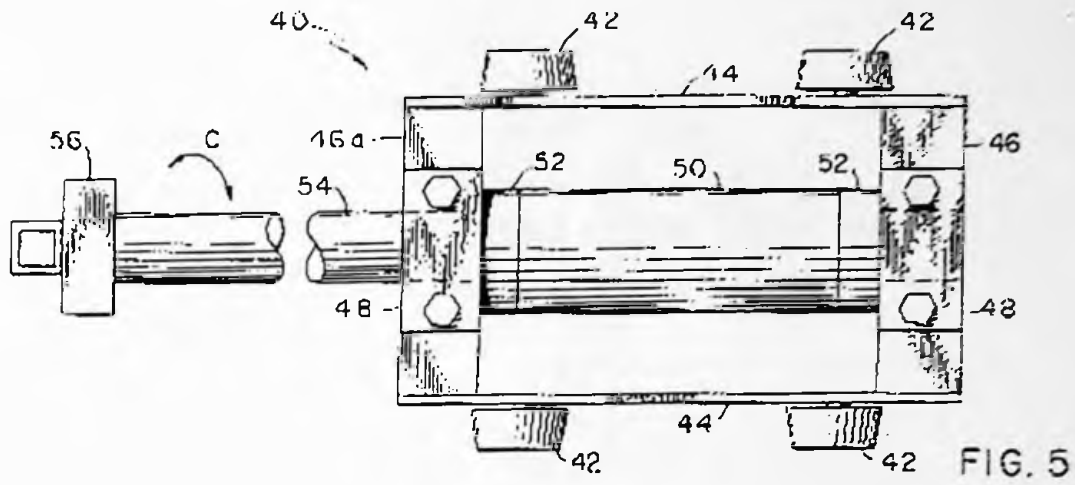


FIG. 2







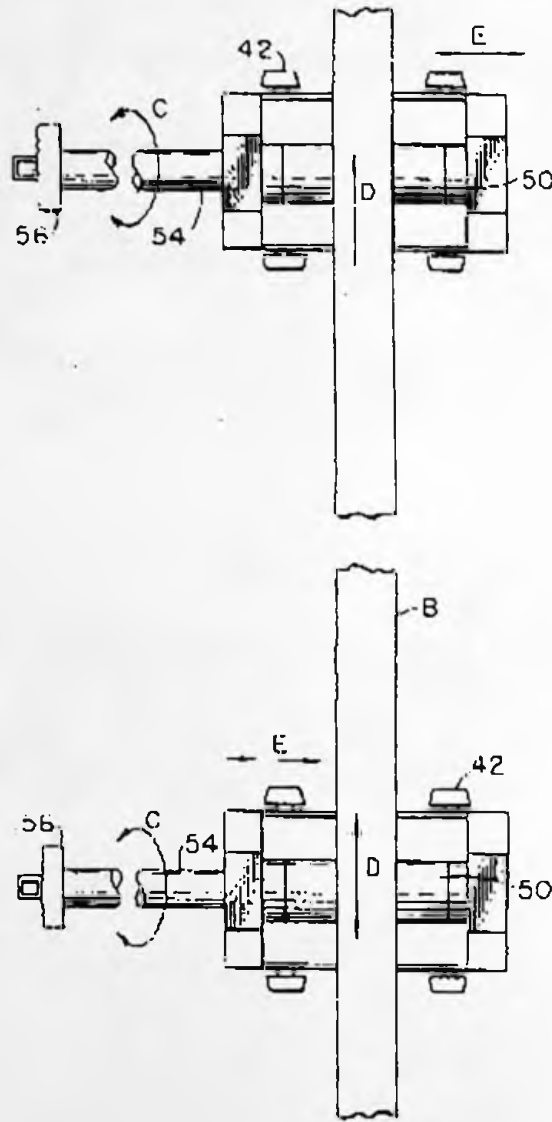


FIG. 8

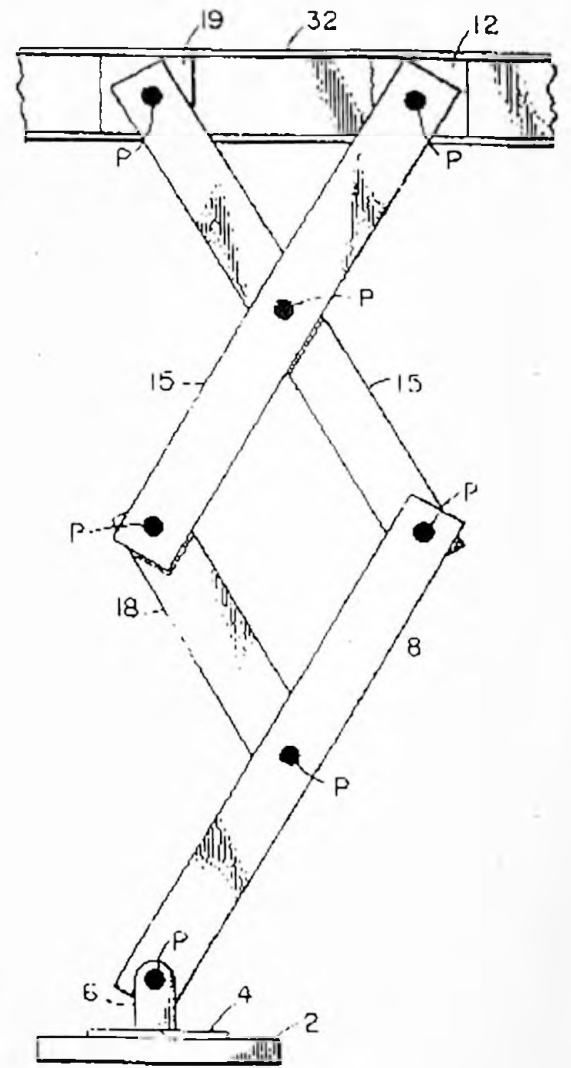


FIG. 9

## MOBILE HOME POSITIONER

## FIELD OF THE INVENTION

The following invention relates generally to an apparatus which can orient a module in three different directions: horizontally, vertically and rotate the module about an axis. More specifically, an apparatus is disclosed which positions one mobile home relative to another. The positioning device is placed under the home to be moved and supports the home. The positioner has three degrees of freedom to allow alignment of the mobile homes relative to each other for subsequent interattachment.

## BACKGROUND OF THE INVENTION

Homes having a width substantially that of one highway lane's width are fairly popular and are called mobile homes. Because these homes can be assembled at a remote site, they benefit from economy of scale in production line manufacturing and are then transported to parks on removable wheels. Mobile home parks, in turn, are attractive to many people because of the relative modest costs. Typically a park has at a minimum a concrete slab for automobile parking, gas and electric service and running water and sewer hook-ups.

Because mobile homes are limited in their width by the lane width on highways, it is a common practice to take two or more such mobile homes and orient them side by side. Once the sides of the two mobile homes have been interconnected, an occupant has a residence with a sufficient width dimension to comfortably accommodate most furniture and appliance groupings.

It is the orientation process which is the subject of the instant invention. Curiously, while the prior art is fairly rich with attempts to overcome the known difficulties in orienting adjacent mobile homes, the practice in the industry is to still orient the second mobile home with respect to the first by primitive and dangerous means.

For example, the fourteen year old patent to Torrey accurately chronicles the current state of the art of mobile home positioning in his background of the invention. The second mobile home is supported on jacks which are pivoted to "walk" the second mobile home unit to the first. It is submitted that the Torrey device did not find commercial acceptance because, among other things, the hydraulic jacks 28, 30 which vertically orient the unit occupy too much space. In order for a mobile home positioning device to have utility for all job applications, the positioner must be capable of having an overall height of less than 12 inches when collapsed for clearance.

The two patents to Becker reflect this awareness. The later issued patent overcomes the problem of vertically extensible hydraulic cylinders by using a "pantograph" type linkage. However, lateral translation of the mobile home (i.e. transverse to the longitudinal axis) involves movement of the entire hoist via the endless track units. Thus, the load supporting pads (having rollers) are initially fixed for the spacing of the support beams on the bottom of the mobile hoist and thereafter remain fixed with respect to their position on the hoist. Thus, incremental adjustment in moving the mobile unit close to the stationary mobile unit is done by an operator who cannot see the actual docking operation.

The following patents reflect the state of the art and are rendered to discharge applicant's acknowledged

duty to disclose prior art. The relevance of the patents which are not discussed is less than which have been discussed hereinabove.

4,906,634	Becker
3,817,401	Becker
3,796,134	Torrey
4,417,841	Chastonck
4,569,236	La Borel
4,408,179	Becker
4,372,372	Verschagen
4,304,114	Carter
3,698,127	Grayson
2,931,419	Beauch
3,723,768	Therrien
3,411,837	Vander Laef
3,561,618	Medin
2,628,077	Strommen

## SUMMARY OF THE INVENTION

The instant invention is distinguished over the known prior art in that a light weight, less complex and highly portable unit is provided which has a vertical clearance far less than the minimum design requirements in all mobile home parks known to the applicant. In addition, the structure of the instant invention facilitates placement of the positioner in extremely tight quarters when for example, spacing of longitudinally oriented support posts is as little as four feet and the setback from adjacent property is only three feet.

Stated succinctly, the positioner according to the present invention includes a pair of trolleys carried on a trolley support. The trolley allows longitudinal adjustment of the mobile home thereon and lateral adjustment along the length of the trolley support. The trolley support in turn, is supported on the ground alternatively either by folding extensible legs which can elevate the trolley support or by a pair of wheels located remote from the distal extremities of the trolley support. When the trolley support is carried on these wheels, maneuvering in areas of limited clearance is readily achieved. The heaviest components of the positioner, such as the hydraulic power supply and associated battery, are located nearest the wheels and balanced to enhance maneuverability.

More particularly, the trolley support is formed from a pair of "I" beams oriented such that inwardly directed horizontal flange portions of each "I" beam support the trolley. Thus, the trolley is free to move along the length of the "I" beams on trolley wheels carried on the flanges. A top surface of the trolley includes a roller which permits longitudinal adjustment of the mobile unit thereon. Collectively the wheels and roller of each trolley provide two degrees of freedom in orienting the mobile home. In addition, since extensible legs are disposed at opposed extremities of the trolley support, they are independently operated to allow the trolley support to rotate about a longitudinal center line of the mobile home leveling in transverse direction of the mobile home.

These various degrees of freedom provide important maneuverability when aligning one mobile home to lot set back lines or with a second unit. Once the mobile home has been supported on the positioner, the usual alignment procedure involves tracing the floor between the adjacent mobile units. By laterally shifting one mobile home with respect to another and rotation of the moving mobile home about its longitudinal axis, the floor can then be accurately aligned, leveled and fixed

in place by using the appropriate support piers under the thus moved mobile home.

#### OBJECTS OF THE INVENTION

Accordingly, it is a primary object of the instant invention to provide a new and useful positioner particularly in orienting a mobile home with respect to set back lines and additional mobile home units as with "double" and "triple" wide mobile homes.

It is a further object of this invention to provide a device as characterized above which is extremely maneuverable and specifically configured to accommodate mobile homes having minimal vertical clearances. Both features facilitate using the positioner when there are extremely tight quarters in which to maneuver.

A further object of the present invention contemplates providing a device as characterized above which is extremely light weight and balanced for ease in use. Thus, the device lends itself to ease in transport.

A further object of this invention contemplates providing a device as characterized above which beneficially utilizes components of standard manufacture and is configured to benefit from the economies of scale associated with mass production techniques.

A further object of this invention is to provide a device as characterized above which is extremely durable in construction and safe to use.

Viewed from one vantage point, it is an object of this invention to provide a device which orients one of a pair of mobile homes such that the side wall of one mobile home abuts a side wall of another. The device includes a trolley which underlies one mobile home and has longitudinal rollers thereon which facilitate translation of the one mobile home along its longitudinal axis and wheels to facilitate translation of the one mobile home transverse to its longitudinal axis. A trolley support underlies the trolley and includes extensible legs and wheels to be alternately used.

Viewed from another vantage point, it is an object of the present invention to provide a device as characterized above in which a mobile home positioner includes a trolley support, an extensible leg instrumentality fixed to a portion of the support to change its elevation, and a plurality of trolleys rotatably carried along the trolley support whereby the trolley moves freely along the trolley support and supports a mobile home to align the mobile home with its counterpart.

Viewed from yet another vantage point it is an object of the present invention to provide a device as characterized above which includes a method for aligning first and second mobile homes with each other, the steps including: establishing the position of the first mobile home supporting the second mobile home on a trolley, forming the trolley to freely roll transverse to the longitudinal axis of the mobile home, fixing a trolley support and the trolley to the ground under the second mobile home, thus aligning mobile homes as to their length and sliding the second mobile home toward the first via the trolley, altering the height of the trolley support to match floors of both mobile homes, and connecting the mobile homes together including supporting the second mobile home on a plurality of piers.

These and other objects will be made manifest when considering the following detailed specification taken in conjunction with the appended drawing figures.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWING FIGURES

FIG. 1 is a side view of the apparatus according to the present invention with one leg in an extended, deployed position and one leg in a retracted position.

FIG. 2 is a top plan view of FIG. 1.

FIG. 3 is a sectional view taken along lines 3-3 of FIG. 2.

FIG. 4 is one end view of that which is shown in FIGS. 1-3.

FIG. 5 is a top plan view of the trolley system shown in FIGS. 1-3.

FIG. 6 is a side view of that which is shown in FIG. 1.

FIG. 7 is an end view of that which is shown in FIGS. 5 and 6.

FIG. 8 diagrammatically depicts partial aspects in the operation of two of the apparatus working together from a top plan view.

FIG. 9 shows an alternative to the extensible legs shown in FIGS. 1-3.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

Referring to the drawings now, wherein like reference numerals refer to like parts throughout the various drawing figures, reference numeral 10 is directed to the mobile home positioner according to the present invention. In its essence (FIGS. 1 and 2, e.g.), the positioner 10 includes legs 20, a trolley support 30 carried on the legs 20, a trolley 40 carried on the trolley support 30, wheels 60 which support the positioner 10 when the legs 20 are retracted, and a prime mover 80 to power various instrumentalities associated with the positioner 10.

More specifically, the positioner 10 is formed with scissor type legs 20 having the following preferred configuration. Initially, it should be noted that the trolley support 30 is formed from two "I" beams 32 oriented in spaced parallel configuration such that an open "C" shaped portion of each "I" beam channel faces the other (FIG. 4). Thus, a pair of legs 20 are provided for each "I" beam, for a total of four.

FIG. 1 reflects the configuration of one "I" beam when looking at the side of the positioner 10 and FIG. 2 is a top view. A elongate rectangular foot 2 serves as a ground support and extends between both legs at each end of the trolley support 30. The foot has an upwardly extending, substantially rectangular platform 4 which supports, at opposed longitudinal extremities, a leg support 6 configured as an upwardly extending ear. The ear 6, in turn is pivotally attached to a leg 8 with a pivot P.

Comparison between opposed ends of FIGS. 1 or 3 reflect the extreme positions of leg 8 as it moves from an extended position to a folded position. The opposed extremity of leg 8 remote from ear 6 communicates with a sliding block 12 which is constrained to operate within one of the sides of the "I" beam 32. The block 12 therefore lies between upper and lower flanges of an outwardly faced "C"-shaped channel. Thus, motion of the leg 8 from a collapsed to an extended position causes motion of the sliding block 12 along the direction of the arrow A within the "I" beam. In some instances, a spacer plate 13 is provided, pivotally attached to the sliding block 12 and welded to the leg 8 for clearance over the flange. The block 12 is formed from a class of materials having the characteristics of low friction.



Clearly, a roller could be substituted for the sliding block 12, but a more concentrated "point" load would be placed on the beam flange, requiring a stronger design. One side of each leg 8 includes a somewhat triangularly configured gusset 14 fixed to the leg which supports transverse link 16 uniting the two legs 8 at one end of the pair of "I" beams 32 (see FIGS. 2 and 3).

Each leg 8 at its approximate midpoint includes a connection with a bell crank 18 by means of pivot P. At an extremity remote from the leg 8 the bell crank 18 has a pivotal connection to a pad 19 of similar rectangular configuration as the sliding block 12, but the pad 19 is fixed within the "C" shaped channel portion of the "I" beam 32. As shown in FIG. 3, the bell crank 18 is powered by a hydraulic cylinder 24 which is pivoted to the bell crank 18 by means of a transverse driven rod 22 which extends between a pair of bell cranks, one bell crank per "I" beam at each end. An opposed extremity of the hydraulic cylinder 24 includes a cylinder support rod 26 interconnecting the pair of "I" beams 32. As shown in FIGS. 1 and 3, the cylinder support rod 26 fastens to a depending rod support flange 28 carried on a lower surface of each "I" beam 32.

FIG. 9 reflects a second leg version where the top most extremities of the leg 8 and bell crank 18 each connected to an extension link 15 which, in turn connects to the slide 12 and block 19. This allows the positioner 10 to achieve greater height when being raised.

With respect to the trolley support 30, FIGS. 1 through 3 reflect the pair of "I" beams 32 interconnected by transverse beam supports 34 at opposed distal extremities. Just above each transverse beam support 34, a trolley retainer rod 38 is fixed between the pair of "I" beams 32.

More specifically, the trolley retainer rod 38 retains the trolley 40 as shown when viewing FIGS. 4 through 7. Each trolley 40 includes two pairs of wheels 42 with one pair each carried on lower inner flange 36 of the "I" beam 32 as shown in FIG. 7. Thus, the trolley 40 can move along the length of the pair of "I" beams 32 and is constrained from rising off the end of the "I" beams by means of the trolley retainer rod 38 which abuts against side plates 44 of trolley 40. However, the trolleys are therefore removable by merely lifting the trolley above the obstruction defined by the rod 38.

The trolley 40 shown in FIG. 7 includes two side plates 44 and each supports a pair of wheels 42. The side plates 44 are oriented in parallel and the side plates 44 are interconnected by angle irons 46 at extremities of the side plates 44. Thus, a substantially rectangular framework is provided. A top surface 46a of each angle iron 46 supports a longitudinal roller 50 by means of pillow blocks 48 carried on top surfaces 46a of the angle irons 46. It should be noted that the angle irons 46 could be replaced with solid bar stock to provide a lower profile, if desired.

Each longitudinal roller 50 has, at distal extremities adjacent the pillow blocks, collars 52 which serve as clamps when a pipe 54 is placed within the hollow of the roller 50 and collar 52 assembly. Thus, rotation of a pipe 54 will cause rotation of the roller 50. FIGS. 5 and 6 reflect the purpose for the pipe 54. As shown, a free end of the pipe 54 terminates in a cruciform drive socket 56 having two radially extending through sockets of substantially square configuration. Thus, a roller drive 58 (such as a "crowbar") when fitted into any of the sockets 56, will cause rotation of the pipe 54 in the direction desired, shown by arrow "C". Since the pipe

54 is fixed to the roller 50 by the collar 52, rotation of the roller 50 occurs.

It should be pointed out that these rollers could be powered by a hydraulic system such as the one to be described which powers the hydraulic cylinders 24. It should be noted that these rollers 50 support the channel shaped beams 8 which underlie the mobile unit M (FIG. 3). When advancing the mobile unit along its longitudinal axis, a hydraulic system does not provide the sensitivity when a snag on the mobile home is encountered, and thus, in some instances with a powered roller, driving the roller may cause unwanted motion of the positioner 10 rather than longitudinal translation of the mobile unit. That is to say, using a powered system may cause the positioner 10 to tip over and create a danger. With the manual drive, sufficient leverage exists to incrementally advance the mobile home along the longitudinal axis. In addition, it should be pointed out that the wheels 42 which move along the length of the "I" beams are not powered either, although they could be. It is stipulated that the docking procedure between the pair of mobile units is a delicate operation, and should be effected with incremental advancement and under close supervision. By using a "come-a-long" (ratchet hoist) between the two mobile units, the lateral adjustment can be made precisely.

FIGS. 1-3 reveal a wheel system 60. Each wheel system 60 includes a pair of tires 62 underlying but offset from each "I" beam 32. The tires 62 are driven by independent hydraulic drives 64 and are supported on the "I" beam by means of a strut 66. As shown, the strut 66 allows pivotal motion about a strut axle 68 to allow movement of the wheels 60 from a retracted position (FIG. 3) to an extended, deployed configuration (FIG. 1) when the wheels are to be used. The strut 66 supports a wheel by means of a strut fork 70 which straddles a portion of the hydraulic drive 64. A free end 74 of the strut 66 remote from the strut fork 70 is connected to a linkage to effect deployment of the tire 62 from a retracted to an extended position. As shown, the free end 74 is connected to one of a pair of concentric sleeves 76 and 78, another of which is connected to the "I" beam 32. The outer sleeve reciprocates along the length of the inner sleeve 76, and the tire 62 can be retained in either a retracted or a deployed configuration. The tire 62 is fixed between the two sleeves by means of a retainer R passing through aligned transverse bores on both the sleeves.

FIGS. 1-3 reflect the hydraulic system and certain details. As shown, a hydraulic drive 80 is provided on one side of the wheel assembly 60, and a battery 82 on an opposed side. Since the wheels are centrally located on the positioner 10, placing drive 80 and battery 82 on opposed sides of the wheels provides balancing for ease of maneuverability of the positioner 10. Also note that since there is symmetry with respect to the legs, hydraulic cylinders 24 etc., the remainder of the positioner 10 is substantially balanced so that a set of two wheels will allow the device to move with minimal effort. By merely using two wheels at the center, the device can effectively pivot about one wheel. Each wheel is independently operated by a separate motor to effect this microadjustment and positioning. Thus, a separate circuit extends from the hydraulic drive 80 to each wheel. In addition, separate circuits are provided for each of the hydraulic cylinders 24 to provide independent action of the legs at each end of the positioner 10.

In use and operation, the positioner is placed under the mobile home which is to dock with a stationary mobile home. Preferably the positioner is placed at one end of the mobile home M. The wheels are retracted before placing positioner under mobile home in order to provide for minimum height of the positioner. Initially, each trolley is oriented to underlie one of the support beams B associated with the mobile home M. Next, the legs are extended to support the mobile home M so that the positioner is load bearing. Adjustments with respect to the longitudinal axis of the mobile home M can be effected by means of the rollers 50 and its manipulation through the roller drive 58 and drive pipe 54. It is preferred that all of the rollers on one positioner be coupled for simultaneous movement if necessary. Once the longitudinal adjustment of the mobile home has been made, a "come-a-long" is connected between the two mobile homes to allow lateral adjustment therebetween. The trolley wheels 42 provide ease in lateral adjustment. The legs of the positioner closest to the mobile home are adjusted to provide alignment to the floors of the adjacent mobile homes and the legs remote from the interconnection between the mobile homes also are manipulated to provide a level floor surface. Typically, the outermost legs are lift at a slightly lower elevation until the edges of the floor between the two mobile homes are in alignment and then the outboard legs rotate the mobile home upwardly to true the floor. When truly aligned, the mobile homes are interconnected and the newly arrived mobile home is supported on pieces. Typically, the orientation occurs at each end of the mobile home, individually and not as a simultaneous operation. However, both ends of the mobile home can be positioned simultaneously by the use of two positioners M, as shown schematically in FIG. 8. Arrow C shows rotation of shaft 54 moving beam B of mobile home in the direction of the arrow D, because of roller 50. Arrow E shows the direction of motion for beam B because of the trolley wheels 42. Recall that because legs B are independently operated, the mobile home also can be oriented by rotation.

Moreover, having thus described the invention it should be apparent that numerous structural modifications and adaptations may be resorted to without departing from the scope and fair meaning of the instant invention characterized hereinabove and as defined hereinafter in the claims.

I claim:

1. A positioner for a mobile home or the like comprising in combination:
  - a trolley support means,
  - extensible leg means integrally connected to a lower portion of said trolley support means to change its elevation,
  - a plurality of trolley means rotatably carried along said trolley support means whereby said trolley means moves freely along said trolley support means while supporting the mobile home to align the mobile home with another mobile home,
  - wherein said trolley means includes a first set of wheels rotatably constrained on said trolley support means whereby translation of said trolley means along the length of said trolley support means is effected,
  - roller means carried on said trolley means to afford translation of the mobile home in a direction transverse to the direction of motion of said trolley wheels,

wherein said trolley support means is formed from a pair of laterally spaced parallel "I" beams oriented such that inwardly facing C-shaped portions of said "I" beams face each other.

said trolley means wheels are carried on said trolley support means "I" beam,

said "I" beams are interconnected by transverse beam supports,

wherein said extensible leg means depends from a side portion of said trolley support means and includes a first leg extending from an outer face of said "I" beam and carried thereon by means of a sliding block which moves along outwardly facing C-shaped channel portions of said "I" beam,

and end of said leg remote from said sliding block is interconnected to another leg by means of a transverse platform which in turn is supported by an underlying foot,

said leg remote end is pivotally attached to said platform through an ear,

and a bell crank extends from said leg to a lower surface of each said "I" beam, and is interconnected to another bell crank by a transverse rod and is driven by a hydraulic cylinder which depends from a lower portion of said "I" beams by a cylinder support rod.

2. A device to orient a pair of mobile homes such that a side wall of one mobile home abuts with a side wall of the other, comprising in combination:

a trolley which underlies one mobile home having longitudinal roller means which facilitates translation of the one mobile home along its longitudinal axis and latitudinal wheel means to facilitate translation of the one mobile home in a direction transverse to its longitudinal axis,

a trolley support means underlying said trolley and including a latitudinal wheel guide for said trolley wherein said latitudinal wheel guide includes a plurality of wheels supported on a bottom surface of said trolley support means having means to deploy or retract said latitudinal wheel guide,

wherein said trolley wheel means includes a first set of wheels rotatably constrained on said trolley support guide means whereby translation of said trolley means along the length of said trolley support means is effected,

said roller means carried on said trolley means afford translation of the mobile home in a direction transverse to the direction of motion of said trolley wheels,

wherein said trolley support means is formed from a pair of laterally spaced parallel "I" beams oriented such that inwardly facing C-shaped portions of said "I" beams face each other,

said trolley means wheels are carried on a lower inwardly directed flange of said trolley support means "I" beam,

said "I" beams are interconnected,

wherein extensible leg means depend from said trolley support means and includes a first leg extending from each opposed outer face of said "I" beams and carried thereon by means of a sliding block which moves along each outwardly facing C-shaped channel portion of said "I" beam,

an end of each said leg remote from said sliding block is interconnected with another leg by means of a transverse platform which in turn is supported by an underlying foot.

9

said ends of said legs are each pivotally attached to said platform through an ear, and a bell crank extends from said leg to a lower surface of each said "I" beam, and is interconnected by a transverse rod driven by a hydraulic cylinder which depends from a lower portion of said "I" beams by a cylinder support rod.

3. A positioner for a mobile home or the like, comprising in combination:

trolley support means, extendible leg means fixed to a portion of said trolley support means to change its elevation,

and a plurality of trolley means rotatably carried along said trolley support means whereby said trolley means moves freely along said trolley support means while supporting the mobile home to slide the mobile home with another mobile home, wherein said trolley means includes a first set of wheels rotatably constrained on said trolley support means whereby translation of said trolley means along the length of said trolley support means is effected,

and roller means carried on said trolley means to afford translation of the mobile home in a direction transverse to the direction of motion of said trolley wheels,

wherein said trolley support means is formed from a pair of laterally spaced parallel "I" beams oriented such that inwardly facing C-shaped portions of said "I" beams face each other,

said trolley means wheels are carried on a lower inwardly directed flange of said trolley support means "I" beam,

said "I" beams are interconnected by transverse beam supports,

wherein said extendible leg means depends from a side portion of said trolley support means and includes a first leg extending from an outer face of said "I" beam and carried thereon by means of a sliding block which moves along outwardly faced C-shaped channel portions of said "I" beam,

an end of said leg remote from said sliding block is interconnected to another leg by means of a transverse platform which in turn is supported by an underlying foot,

said leg remote is pivotally attached in said platform through an ear,

and a bell crank extends from said leg to a lower surface of each said "I" beam, and is interconnected to another bell crank by a transverse rod driven by a hydraulic cylinder which depends from a lower portion of said "I" beams by a cylinder support rod.

4. The positioner of claim 3 wherein said trolley means is formed from two side plates and upon both said side plates one pair of wheels are connected,

said pair of wheels are each supported on said "I" beam inwardly directed flange,

a pair of angle irons interconnect said side plates, said angle iron has a top horizontal surface upon which a pair of pillow blocks are spaced,

said pillow blocks support said roller, and clamping means are on said roller for removable reception of a drive means within a central core thereof.

5. The positioner of claim 4 wherein said drive means includes an elongate pipe constricted within said roller by said clamping means, said pipe having a distal ex-

10

tremity remote from said roller provided with a cruciform drive socket,

whereby leverage obtained within one socket of said cruciform drive socket can rotate said roller.

6. A device to orient a pair of mobile homes such that a side wall of one mobile home abuts with a side wall of the other, comprising in combination:

a trolley which underlies one mobile home having longitudinal roller means which facilitates translation of the one mobile home along its longitudinal axis and latitudinal wheel means to facilitate translation of the one mobile home in a direction transverse to its longitudinal axis,

a trolley support means underlying said trolley and including a latitudinal wheel guide for said trolley, wherein said trolley wheel means includes a first set of wheels rotatably constrained on said trolley support guide means whereby translation of said trolley means along the length of said trolley support means is effected,

and said roller means carried on said trolley means afford translation of the mobile home in a direction transverse to the direction of motion of said trolley wheels,

wherein said trolley support means is formed from a pair of laterally spaced parallel "I" beams oriented such that inwardly facing C-shaped portions of said "I" beams face each other,

said trolley wheel means are carried on a lower inwardly directed flange of said trolley support means "I" beam,

said "I" beams are interconnected by transverse beam supports,

wherein extendible leg means depends from said trolley support means and includes a first leg extending from each opposed outer face of said "I" beams and carried thereon by means of a sliding block which moves along each outwardly faced C-shaped channel portion of said "I" beam,

an end of each said leg remote from said sliding block is interconnected with another leg by means of a transverse platform which in turn is supported by an underlying foot,

said ends of said legs are each pivotally attached to said platform through an ear,

and a bell crank extends from said leg to a lower surface of each said "I" beam, and is interconnected to another bell crank by a transverse rod driven by a hydraulic cylinder which depends from a lower portion of said "I" beams by a cylinder support rod.

7. The device of claim 6 wherein said trolley means is formed from two side plates through which two pairs of wheels are connected,

one pair of wheels each supported on said "I" beam C-shaped inwardly facing flange,

a pair of bars interconnecting said side plates,

said bars having a top horizontal surface upon which a pair of pillow blocks are spaced,

said pillow blocks are supporting said roller and clamping means on said roller for removable reception within a central core thereof for a drive means.

8. The device of claim 7 wherein said drive means includes an elongate pipe constricted within said roller by said clamps having a distal extremity remote from said roller provided with a cruciform drive socket,



11

whereby one socket of said cruciform drive socket can rotate said roller.

9. A positioner for a mobile home or the like, comprising in combination:

trolley support means, extensible leg means fixed to a portion of said trolley support means to change its elevation,

and a plurality of trolley means rotatably carried along said trolley support means whereby said trolley means moves freely along said trolley support means while supporting the mobile home to align the mobile home with another mobile home.

wherein said extensible leg means depend from a side portion of said trolley support means and includes a first leg extending from an outer face of an "I" beam and carried thereon by means of a sliding block which moves along outwardly faced C-shaped channel portions of said "I" beam.

an end of said leg remote from said sliding block is interconnected to another leg by means of a transverse platform which in turn is supported by an underlying foot,

said leg remote end is pivotally attached to said platform through an ear,

and a bell crank extends from said leg to a lower surface of each said "I" beam, and is interconnected to another bell crank by a transverse rod and is driven by a hydraulic cylinder which de-

12

pends from a lower portion of said "I" beams by a cylinder support rod.

10. A device to orient a pair of mobile homes such that a side wall of one mobile home abuts with a side wall of the other, comprising in combination:

a trolley which underlies one mobile home having longitudinal roller means which facilitates translation of the one mobile home along its longitudinal axis and latitudinal wheel means to facilitate translation of the one mobile home in a direction transverse to its longitudinal axis,

a trolley support means underlying said trolley and including a latitudinal wheel guide for said trolley,

wherein extensible leg means depend from said trolley support means and includes a first leg extending from each opposed outer face of a pair of "I" beams and carried thereon by means of a sliding block which moves along each outwardly faced C-shaped channel portion of said "I" beam,

an end of each said leg remote from said sliding block is interconnected with another leg by means of transverse platform, which in turn is supported by an underlying foot,

said ends of said legs are each pivotally attached to said platform through an ear,

and a bell crank extends from said leg to a lower surface of each said "I" beam, and is interconnected by a transverse rod driven by a hydraulic cylinder which depends from a lower portion of said "I" beams by a cylinder support rod.

35

40

45

50

55

60

65

