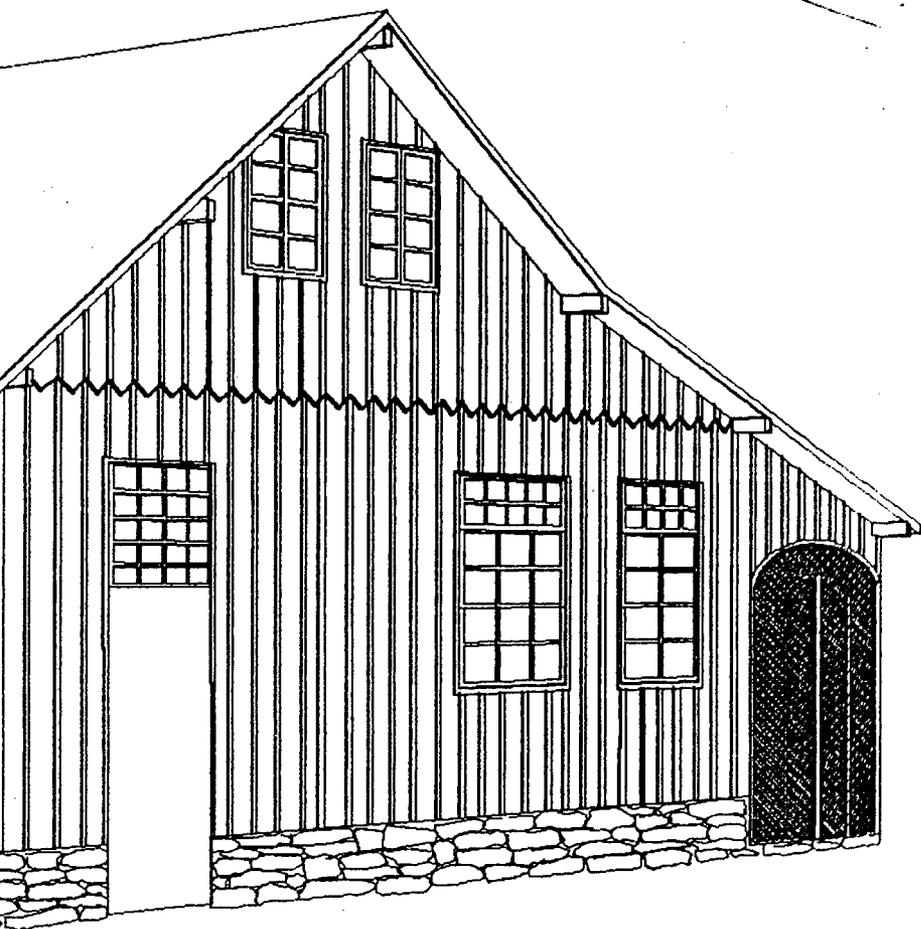


A Produção de

Empreendimento Proibido



**Casas de Madeira
em Santa Catarina
Anderson Claro**

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
CURSO "ESTRUTURAS AMBIENTAIS URBANAS"

A PRODUÇÃO DE CASAS DE MADEIRA
EM SANTA CATARINA
(Volume I)

Anderson Claro

Orientador:
Prof. Dr. Geraldo Gomes Serra

Dissertação de Mestrado
Concentração em Tecnologia da Arquitetura

São Paulo, abril de 1991.

CAPÍTULO V - O PROJETO DA CASA EM MADEIRA	145
O Projeto Popular	164
A Técnica da Construção Popular em Madeira	187
CAPÍTULO VI - DESEMPENHO TÉCNICO E ECONÔMICO DAS HABITAÇÕES EM MADEIRA	208
PARTE I - Desempenho Técnico	208
Conforto Térmico nas Habitações em Madeira	209
Estudos Realizados pelo IPT	226
Ataque de Agentes Orgânicos	240
PARTE II - Análise de Custos Comparativos de Construção	246
CAPÍTULO VII - CONCLUSÕES	272
Sobre o Contexto Social Atual	272
Quanto à Atividade Silvicultural	275
Quanto à Tecnologia de Transformação Industrial da Madeira	278
Sobre o Projeto da Casa em Madeira	284
BIBLIOGRAFIA	296

VOLUME II

ANEXO A - CADASTRO DAS PRINCIPAIS MADEIRAS DE SANTA CATARINA	301
ANEXO B - ORÇAMENTOS RESUMIDOS DOS CUSTOS COMPARATIVOS DE CONSTRUÇÃO	337
ANEXO C - PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS PARA CÁLCULOS DE CUSTOS DE CONSTRUÇÃO	350
ANEXO D - PLANILHA DE CÁLCULO PARA TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERNA MÁXIMA	371
ANEXO E - RELAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DE SANTA CATARINA EM 1980	377

A PRODUÇÃO DE CASAS DE MADEIRA EM SANTA CATARINA

RESUMO

Quem percorre o território catarinense não pode deixar de observar a riqueza arquitetônica representada pelo grande número de casas e outras edificações feitas em madeira, muitas vezes demonstrando estilos diferenciados que revelam influências culturais distintas. No entanto, não se pode também deixar de notar que tal arquitetura está em franca regressão, cedendo espaço a concepções ditas "modernas" e que estão impondo-se em termos gerais sem que haja inclusive uma avaliação crítica de sua coerência ou mesmo vantagem sobre a arquitetura antecessora, particularmente a fundada na madeira.

Assim, julgamos extremamente importante estudar a arquitetura em madeira catarinense a partir de uma perspectiva não só técnico-construtiva, como também histórica, cultural e econômica, no sentido de levantar elementos para uma melhor avaliação da possibilidade de incorporação dos sistemas construtivos em madeira a concepções mais modernas de produção, buscando revigorar tais técnicas, que consideramos muito ricas e passíveis de melhor utilização.

Por outro lado, estudos preliminares demonstram que tais técnicas estão intrinsicamente ligadas ao processo de desenvolvimento sócio-econômico do estado, mesmo nos dias de hoje. Considerando-se a importância da madeira nas atividades produtivas mundiais atualmente, bem como o crescente direcionamento dos países mais avançados no sentido de recuperar e dinamizar a produção de madeira (através do desenvolvimento de projetos de reflorestamento), é importante que levantemos elementos que nos permitam avaliar as reais perspectivas de utilização da madeira na arquitetura frente às complexas

questões que envolvem a produção florestal, a atividade industrial e a proteção e recuperação ambiental.

Obviamente não temos pretensões de que este trabalho esgote todos os aspectos desta problemática. No entanto achamos importante que pelo menos fosse feita uma abordagem de caráter mais geral destes aspectos mais amplos que envolvem a arquitetura em madeira, a fim de não cairmos num tecnicismo simplista.

Assim, ao estudarmos "A Produção de Casas de Madeira em Santa Catarina", procuraremos subsidiar nossa preocupação central, de cunho fundamentalmente arquitetônico, com estudos sobre os aspectos que julgamos relevantes para sua compreensão no contexto mais amplo, sócio-econômico, no qual tal arquitetura está inserida.

Desta forma, a presente dissertação está constituída de duas partes. A primeira, de caráter mais geral, objetiva estudar os aspectos relativos à colonização de Santa Catarina (Capítulo I); ao desenvolvimento de sua atividade florestal (Capítulo II); ao desenvolvimento de sua atividade industrial, com ênfase no setor madeireiro (Capítulo III); e aos aspectos relativos à questão da preservação ambiental, principalmente quanto ao manejo das reservas florestais (Capítulo IV).

A segunda parte prende-se aos aspectos de caráter arquitetônico, envolvendo o estudo do projeto da arquitetura em madeira - tipologias, técnicas, pressupostos culturais e estéticos - e do sistema construtivo - materiais, procedimentos, detalhamento (capítulo V); aspectos mais específicos, principalmente quanto ao desempenho térmico e acústico, proteção e conservação da madeira, segurança contra o fogo, bem como análise de custos comparativamente ao sistema de alvenaria (Capítulo VI). No capítulo VII estão sintetizadas nossas conclusões a partir dos elementos estudados sobre a situação atual da produção de casas de madeira no estado. Complementam o trabalho Anexos onde procuramos reunir informações de caráter prático, tais como cadastro de madeiras, planilhas de cálculo e informações básicas para compreensão de elementos apresentados ao longo da dissertação.

ÍNDICEVOLUME I

RESUMO / ABSTRACT	3
CAPÍTULO I - ASPECTOS DA COLONIZAÇÃO DE SANTA CATARINA	7
O Início da Colonização	7
A Colonização no Planalto	11
A Colonização no Império	13
A Colonização do Contestado	16
CAPÍTULO II - ASPECTOS DA ECONOMIA FLORESTAL	27
Aspectos da Economia Florestal no Brasil	38
Aspectos da Economia Florestal Catarinense	45
CAPÍTULO III - CARACTERIZAÇÃO DA INDÚSTRIA DE MADEIRA EM SANTA CATARINA	55
Considerações Iniciais	55
Produção Física da Indústria Madeireira no Brasil	67
O Setor Industrial Catarinense	78
A Indústria de Madeira em Santa Catarina	80
Distribuição Territorial da Indústria Catarinense	85
CAPÍTULO IV - CONSEQUÊNCIAS AMBIENTAIS DA EXPLORAÇÃO FLORESTAL	122
Ações Gerais de Preservação	132
Considerações Sobre a Atividade Silvicultural	134

THE PRODUCTION OF TIMBER HOUSES IN SANTA CATARINA (BRASIL)

ABSTRACT

In a journey through the state of Santa Catarina the architectural richness of timber houses and other constructions can not pass unnoticed. Many times these buildings show a distinguished style and reveal distinct cultural influence. However, it is possible to notice that this kind of architecture is yielding space to conceptions named "modern" and that are taking over in general terms without a critical evaluation of their coherence or even advantage.

Therefore, we judge extremely important to study the timber architecture in Santa Catarina from not only a technical and constructive perspective, but also from an historical, cultural and economic one. This will allow to set up elements for a better evaluation of the possibility of incorporating constructive systems based on timber into modern concepts of production, trying to invigorate these techniques, that we consider very rich and capable of better utilization.

On the other hand, preliminary studies demonstrate that these technics are intrinsically attached to the social and economic development process of Santa Catarina, even nowadays. Considering the importance of wood in world productive activities nowadays, as well as the increasing directioning of more advanced nations to recover and dinamize the production of wood (through the development of reforestation projects), it's important to set up elements that permit us to evaluate the real perspectives of wood utilization in architecture in face of the complex questions that involve the forest production, the industrial activity and environmental recovery.

We do not intend that this study exhausts all the aspects of the matter. However, it seems important to us that at least a view of the former mentioned aspects is made, in order to do not fall in a simplistic technicality.

Thus, when we study "The Production of Timber Houses in Santa Catarina", we try to subsidize our main subject, fundamentally architecture, with studies about aspects that we judge relevant for its understanding in a broader social and economic context, in which this architecture is inserted.

This dissertation has two parts. The first, with a more general character, intends to study the aspects relative to the colonization of Santa Catarina (Chapter I); the development of its forest activity (Chapter II); the development of its industrial activity, with emphasis on wood transformation (Chapter III); the aspects which are related to the environmental preservation, mainly the management of forest reserves (Chapter IV).

The second part refers to the architectural aspects, involving the study of timber housing projects - typology, technics, aesthetic and cultural presuppositions - and constructive systems - materials, procedures, details (Chapter V); specific aspects as thermal and acoustic performances, protection and conservation of wood, fire safety, as well as a price comparison with the brick-work system (Chapter VI). The Chapter VII has our conclusions about the present situation of timber housing production in Santa Catarina. The study is complemented by annexes where one can find practical information like a wood cadastre and tables for a better understanding of the calculations along the dissertation.

CAPÍTULO I

ASPECTOS DA COLONIZAÇÃO DE SANTA CATARINA

O INÍCIO DA COLONIZAÇÃO

Os primeiros visitantes da região catarinense, afora alguns piratas e navegadores acidentais, foram os exploradores espanhóis que tinham por objetivo a penetração, pelo Rio da Prata, no interior da América, recém descoberta.

Náufragos espanhóis, entre os quais Henrique Montes e Melchior Ramires, alojaram-se entre os aborígenes na atual Baía de São Francisco e constituíram, a partir de 1516, ponto de atração para os navegantes espanhóis servindo como práticos para a penetração pelo Rio da Prata.

Em função dessa proximidade com o Rio da Prata, outros navegadores, principalmente espanhóis, ali aportaram, aproveitando pequenos períodos para restauro nas embarcações e reabastecimento de víveres e água, preparando-se para a penetração rio adentro.

Dentre os principais exploradores ali aportou Sebastião Caboto, em 1526, com o objetivo de explorar o Rio da Prata, bem como de restaurar, com a madeira local, danos nos galeões da esquadra ⁽¹⁾. Aportaram também na costa catarinense Gonçalo

(1) "Chegando ao Porto dos Patos em outubro de 1526, inteirou-se o navegador, pelas informações de Melchior Ramirez e de Henrique Montes, da exatidão daquelas notícias bem como dos sucessos havidos com o galeão de D. Rodrigo. Tendo, por sua vez, perdido num temporal o batel da nau capitânea, soube que boas madeiras para a construção de outro havia na ilha, o que determinou fundear para construí-lo, quando, ao aproximar-se da costa, a sua nau Santa Maria de la Concepción foi de encontro a um banco de areia e naufragou. Finalmente fundeiam na baía do Sul, entre a Ilha dos Patos e o continente, os demais navios de Caboto, determinando este que o pessoal de bordo descesse e construísse cabanas em terra para que fosse construída uma pequena galeota destinada às explorações que pretendia levar a efeito no Rio da Prata." CABRAL, p.24.

de Mendonça(1535), fundador de Assunpción, e D. Alvaro Nunes Cabeza de Vaca (1541).

O desenvolvimento da póvoa de S. Francisco bem como a crescente presença espanhola na área limítrofe do Tratado de Tordesilhas, provocaram reações das Cortes Portuguesas.⁽²⁾

A partir de meados do século XVII, tendo como principal base São Paulo, a coroa portuguesa determina a integração da póvoa de São Francisco, bem como a criação de outras duas póvoas em locais que já contavam com a presença de exploradores portugueses. Desta forma, além de S. Francisco (1658), são fundadas as póvoas de Desterro (1675) e Laguna (1684). Ao mesmo tempo, passava-se a incrementar um plano para colonizar o litoral catarinense e garantir a posse das terras da Coroa Portuguesa.⁽³⁾

Para reforçar a população do litoral catarinense é estimulada a migração de colonos açorianos que, atraídos pelas regalias de transporte e concessões de terras férteis, deslocam-se em grande quantidade para Santa Catarina, localizando-se principalmente nas regiões de S. Miguel, S. José, Enseada de Brito, Vila Nova, S. Antonio dos Anjos de Laguna e Campos de Santa Marta (ao Sul de Laguna).

A migração de colonos açorianos teve, assim, um caráter fundamentalmente estratégico, no sentido de ocupar o litoral e criar apoio logístico aos efetivos militares dos sistemas de fortes defensivos construídos. Desta forma estabeleceu-se então uma sólida linha de ocupação do litoral, que irá acentuar-se ao longo do século XVIII.

A contribuição açoriana far-se-á sentir na atividade da pesca, na arquitetura, nas atividades militares, além dos aspectos culturais, que perduram até os dias de hoje.

(2) "A Corte de Lisboa estava desejosa de fazer uma exploração do Rio da Prata, ao mesmo tempo que desejava policiar o litoral brasileiro contra as incursões dos franceses e, desde logo, estabelecer núcleos populacionais naquele vasto território." PIAZZA, p.34.

(3) "A partir da fundação das póvoas de Desterro, São Francisco e Laguna, vai-se processar uma mais intensa ocupação do litoral catarinense, com a concessão de sesmarias e a fixação de sesmeiros com seus estabelecimentos agrícolas e pastoris." PIAZZA, p.40.

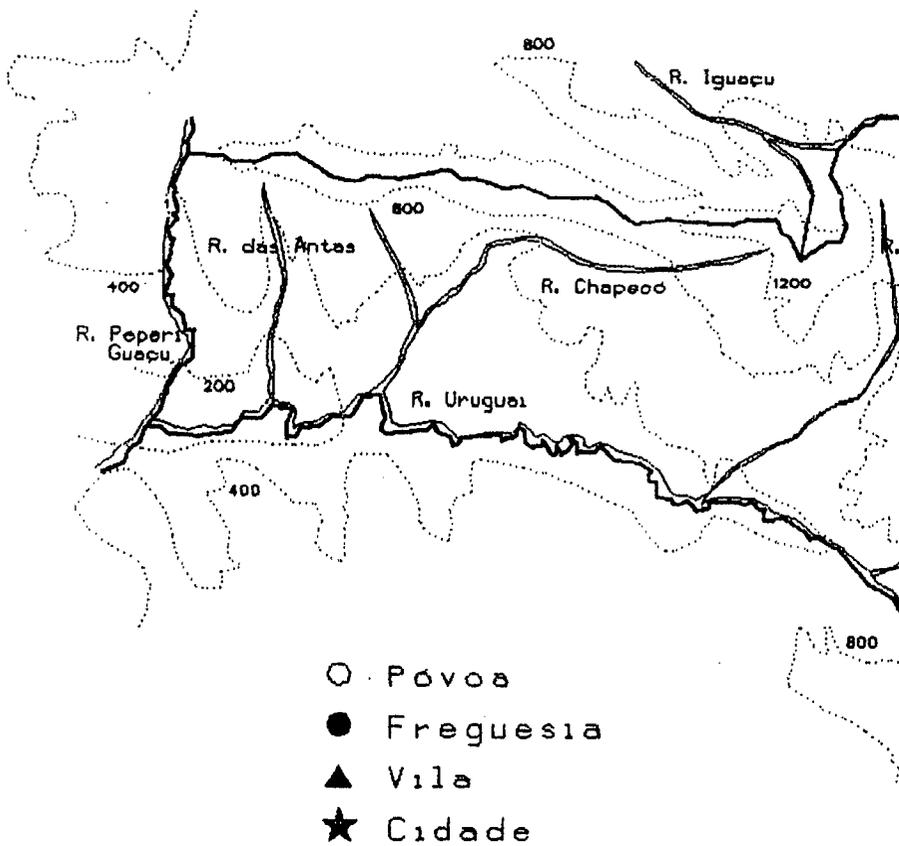
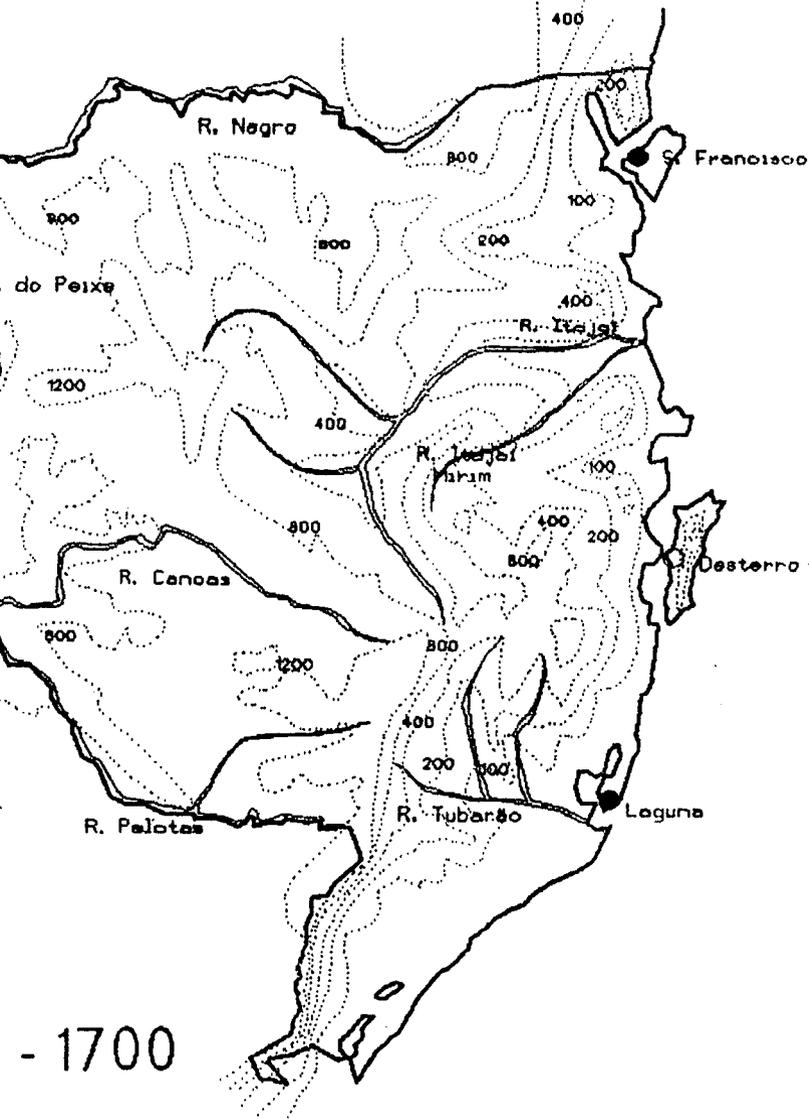


Fig. I.1 :

Evolução do Povoamento em S. Catarina

(Fonte: Enciclopédia dos Municípios Brasileiros)



- 1700

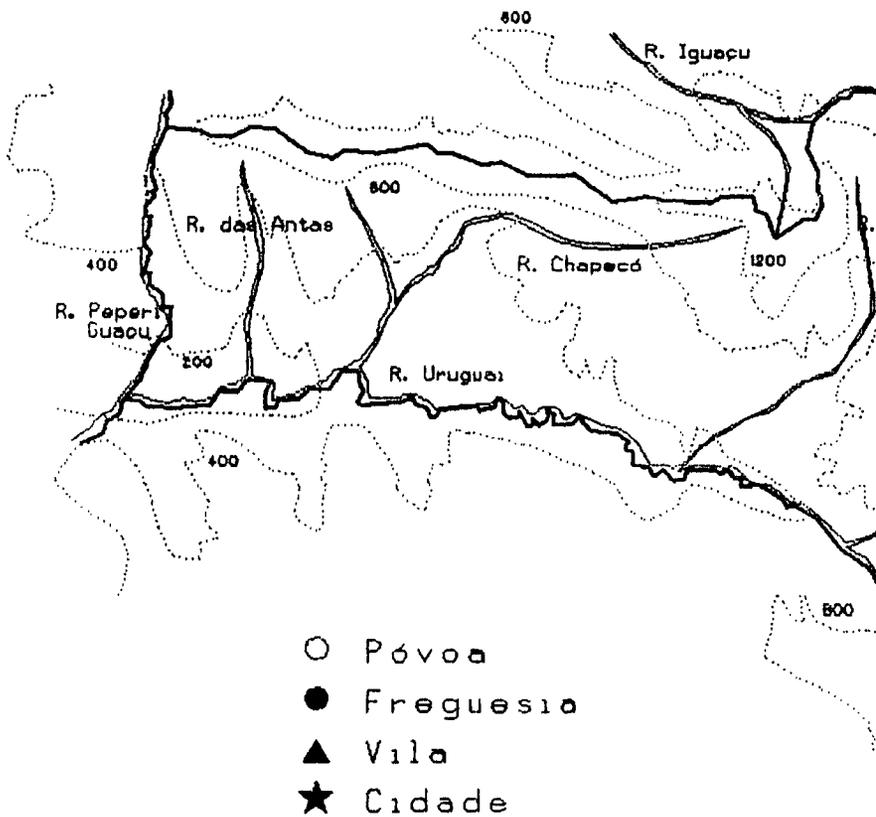
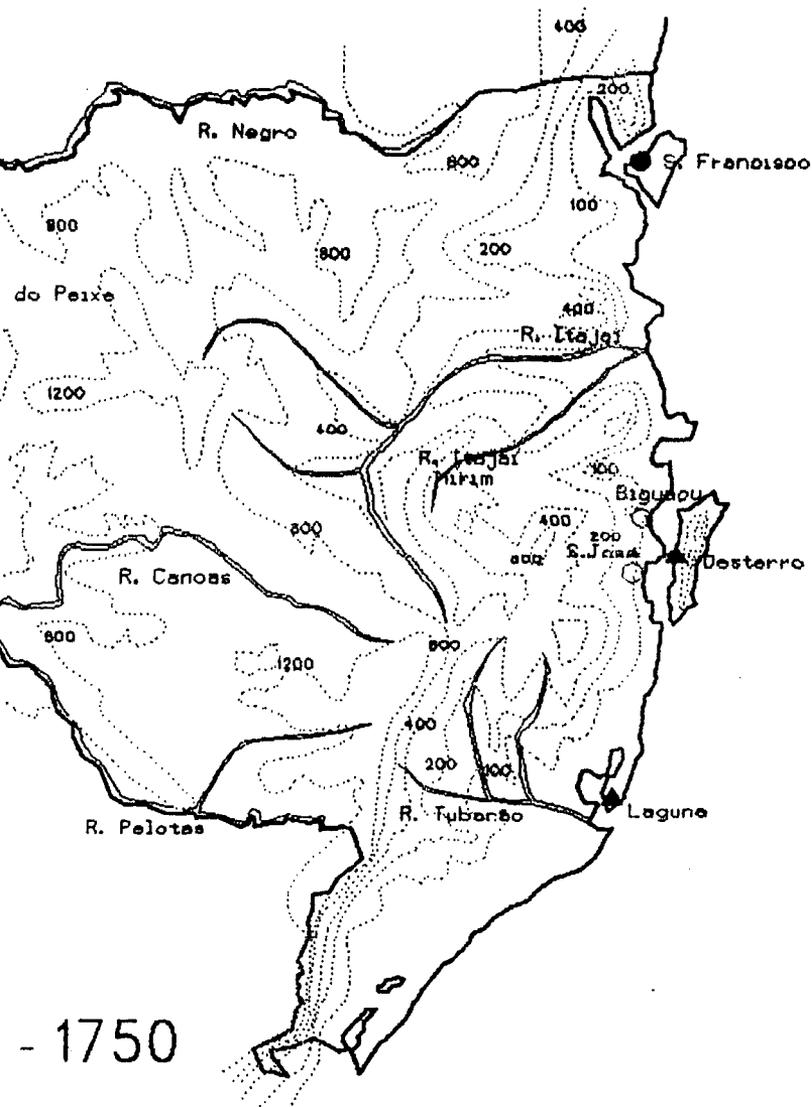


Fig. 1.2 :

Evolução do Povoamento em S. Catarina

(Fonte: Enciclopédia dos Municípios Brasileiros)



A COLONIZAÇÃO DO PLANALTO

Estabelecido o processo colonizador da faixa litorânea, nas primeiras décadas do século XVII tem início a ocupação da área do Planalto Catarinense, que já vinha sofrendo incursão de estancieiros criadores dos campos do atual Rio Grande do Sul. (4)

Logo uma carta Régia determinava ao Governador de São Paulo a abertura do "Caminho do Sul", muito importante ao real serviço de Sua Majestade. As instruções são dadas em 1727 para que se abrisse caminho ligando a referida campanha aos Campos Gerais de Curitiba. A abertura do "Caminho do Sul" leva grande número de "tropeiros" e "estancieiros" a se localizarem ao longo de sua trilha. Vários núcleos de povoamento vão surgindo, dando origem às cidades de Lages e Curitiba, entre as principais.

Da mesma forma que na ocupação da faixa litorânea, a fundação de Lages (1771) tem razões estratégicas dentro do contexto do relacionamento luso-espanhol na América, além da fundamentação social e econômica. Já nesta época o interesse da administração colonial pelas vastas áreas de pinheiros e outras árvores existentes ao Sul da colônia, determinavam ações no sentido de desfrutar destas riquezas. (5)

(4) "A 'frota' de João de Magalhães, ao adentrar-se nos Campos do Viamão, em 1725, encontrou gado 'alçado' ou xucro, e deu-se então início a um processo social e econômico de recíprocos interesses entre 'lagunistas' e os estancieiros que se firmavam nos campos nativos do Continente do Rio Grande. Passa a ser intensa, a partir daí, a contribuição demográfica de Laguna aos Campos de Viamão no tocante ao seu povoamento e, reciprocamente, os Campos passam a fornecer gado a Laguna, que os retalha, salga e vende para S. Vicente, remetendo-os via marítima." PIAZZA, p.65.

(5) "O sertão de Tijucas foi explorado pelo alferes Antonio José de Freitas Noronha, em busca de Pinheiros (Araucária), a mando do Governador da Capitania, entre 1786 e 1788. Desde aquele ano, entretanto, foram concedidas sesmarias a vários pretendentes, entrando pelo século XIX as concessões, não só à margem do Rio Tijucas como ainda no Inferninho, no Rio dos Bobos, na enseada das Garoupas, nos Morretes e outras partes da Região." CABRAL, p.150.

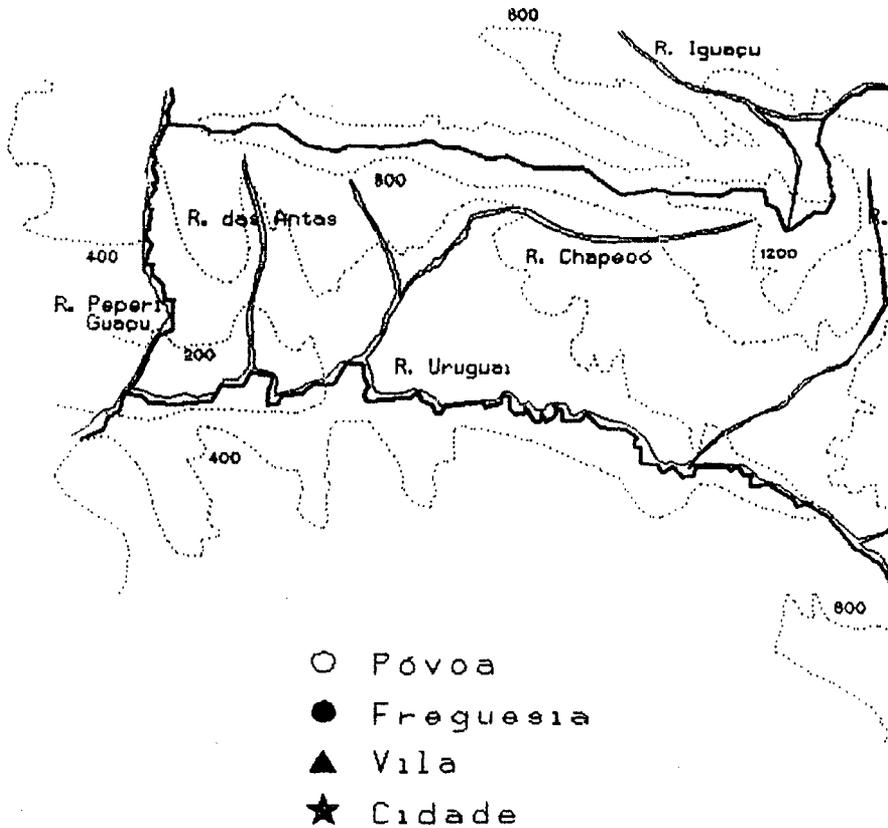
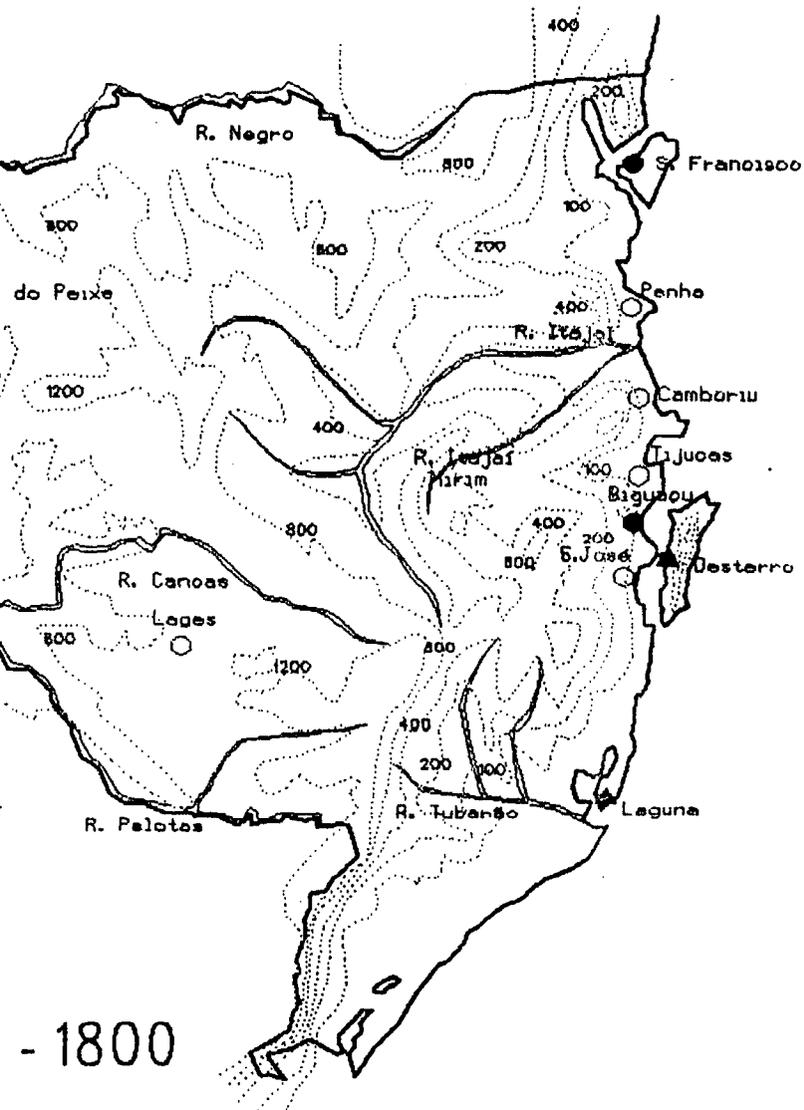


Fig. 1.3 :

Evolução do Povoamento em S. Catarina

(Fonte: Enciclopédia dos Municípios Brasileiros)



A COLONIZAÇÃO NO IMPÉRIO

Pode-se dizer que a política e a ação colonizadora no Império são consequências da maneira como Portugal olhava para esta colônia aquém-Atlântico, mesmo quando aqui esteve D. João VI, que não cogitou regulamentar, especificamente, o estabelecimento de colonos e, tanto estes como seus dependentes, teriam apenas foros de naturais.

Considerações estratégicas, especialmente o recrutamento de mercenários, dominaram a política de imigração no I Império.

Foi a partir de medidas protecionistas que se fez, também, uma ação de contratação de mercenários na Europa, sob a capa de lavradores, pelo Major Jorge Antonio Schaefer, agente político de D. Pedro I, junto ao governo da Saxônia e das Cidades Hanseáticas, quer nos países de língua alemã, quer nos de língua inglesa.

O primeiro, e até 1840 o único, Governo Provincial a iniciar um programa de imigração foi Santa Catarina. Nos tempos coloniais até 1820, quando por força do Alvará Regional de 9 de setembro de 1820 a vila de Lages foi incorporada à província de Santa Catarina, esta se restringia a uma faixa entre o mar e a encosta do Planalto.

No período regencial o processo colonizador toma impulso através de companhias de colonização, por meio do recrutamento de colonos europeus para ocupação de terras demarcadas pelo Estado.

Havia também, a partir de meados do século XIX, a preocupação em ir desmantelando o sistema escravocrata, introduzindo mão-de-obra livre, que pudesse contribuir na formação de um mercado consumidor principalmente para os produtos ingleses. O recrutamento de imigrantes concentrou-se, assim, na Itália, Alemanha, Suíça e Áustria.

O processo de colonização no Império desenvolve-se principalmente segundo estas duas diretrizes: ocupar a faixa compreendida entre o litoral e o Planalto Catarinense, rica em recursos hídricos e florestais, com terras férteis e acessíveis, através de colônias e pequenas propriedades; formação do mercado consumidor visando ampliar as relações econômicas principalmente com a Inglaterra.

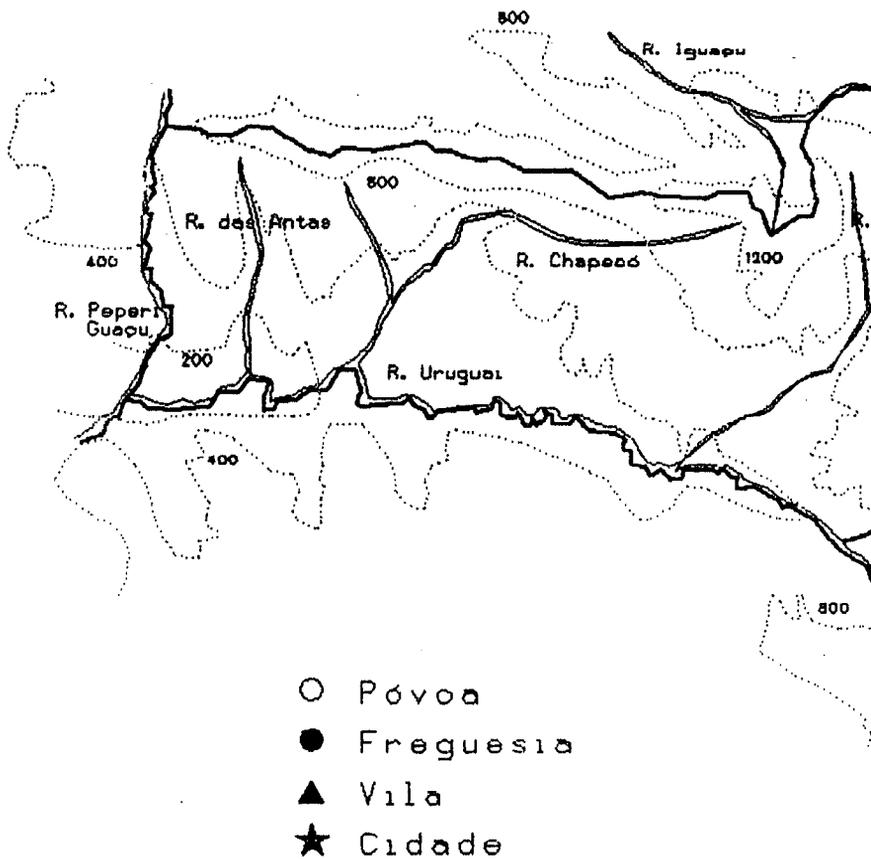
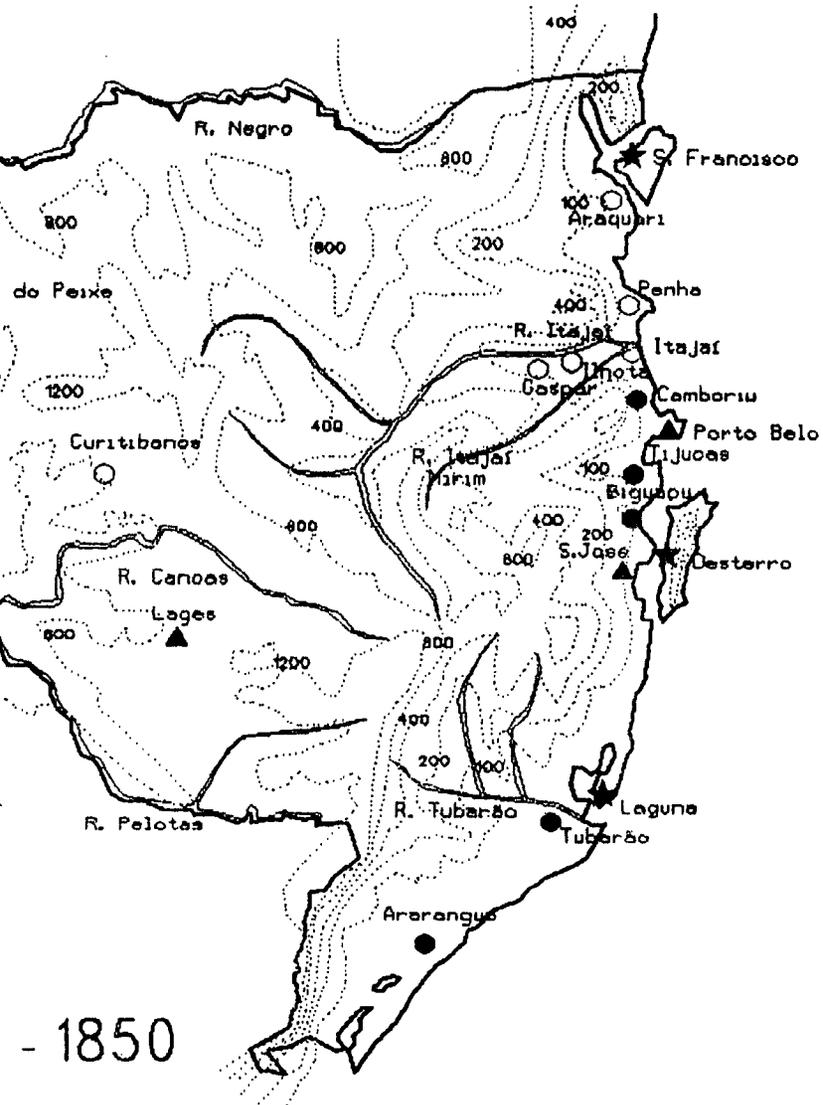


Fig. 1.4 :

Evolução do Povoamento em S. Catarina

(Fonte: Enciclopedia dos Municípios Brasileiros)



Estendendo-se pelo II Império, deste processo originou-se grande parcela dos principais municípios catarinenses: Itajai, Blumenau, Joinville, Brusque. Estes municípios servirão de base para o futuro adensamento populacional na faixa compreendida entre o litoral e o planalto.

Se por um lado a madeira não se constituiu, durante o período colonial, em produto de maior interesse na economia tal como o era o Pau-Brasil no Nordeste, ao final do período colonial e principalmente no século XIX a madeira irá assumir papel de destaque na economia das novas colônias que surgem, como Itajai (6) e Blumenau. (7)

Os imigrantes, ao chegarem à terra, irão limpá-la, fazer as primeiras plantações, construir a casa. Estão totalmente isolados do centro comercial, colocados em colônias com difícil acesso. Isto os colocará totalmente dependente dos comerciantes (vendeiros) de cada região. É este vendeiro que detém o capital, os meios de produção: irá vender fiado as ferramentas, o alimento, o tecido; emprestará dinheiro; ficará responsável por escoar a primeira madeira retirada. Os vendeiros vão possuir as barcas, os engenhos de serrar, os carros-de-boi, que irão permitir que a madeira retirada seja comercializada em outros centros. Muitas vezes o pagamento do colono era efetuado em trabalho arrastando toras da mata.

A dependência que existia entre o colono e o vendeiro era

(6) "Vasconcelos chegara, em 1819, a Santa Catarina, por ter caído em desagrado na Corte e, concebendo a idéia de fundar uma póvoa na foz do Rio Itajai, obteve favores no Rio de Janeiro e, em 1820, instalou o primeiro engenho de serra da região e um estaleiro donde, um ano depois, saíria a sumaca S. Domingos Lourenço, em sua primeira viagem para o Rio, carregada de produtos da terra." CABRAL, p.213

(7) "Tanto Fernando Hackradt como Hermann Blumenau, guiados pelo cabôclo Angelo Dias, fizeram explorações no curso do Rio Itajai-Açu, a montante da foz dos seus tributários, ribeirões do Garcia e da Velha, ou afluentes. Desta forma, atendendo à circunstância da navegabilidade do Itajai-Açu, daquele local para a sua foz, resolveram que ali seria a sede do estabelecimento colonial. Acertaram os sócios que, enquanto Hackradt preparava o local, derrubando as árvores, montando um engenho de serrar, preparando ranchos e realizando plantações, Blumenau entraria em contacto com as autoridades, pleiteando a concessão de terras e, conseguindo a sua medição e demarcação, aliciaria colonos." PIAZZA, p.115.

verdadeiramente cruel

Dentre todo o domínio que os vendeiros detinham (secos e molhados, bancário, ferramentas, etc...) o mais relevante era o da madeira. A quantidade de madeira retirada tanto para a abertura de estradas quanto para limpeza das áreas de plantio das colônias foi de tal monta que enriqueceu sobremaneira estes vendeiros. Toda a madeira retirada da colônia de Itajai, no Vale do Rio Itajai, foi escoada pelo rio até o mar, gerando a cidade de Itajaí, grande estocadora e exportadora de madeira. Este processo, iniciado basicamente em meados do século XIX, irá prolongar-se até a década de 60, estruturando a economia principal do Estado até então.

A COLONIZAÇÃO DO CONTESTADO

O regime republicano que se instala no final do século XIX vai ter a preocupação de descentralizar o processo de colonização bem como de introduzir no território nacional a vanguarda tecnológica da revolução industrial, através das ferrovias, portos e maquinário em geral. Desta forma, a política de ocupação do território vai concentrar-se na concessão de terras de exploração comercial de recursos naturais, associadas a projetos de colonização agrícola. (8)

Entregando terras devolutas a Sociedades Colonizadoras, empenhando-se na benfeitoria de infra-estrutura, o governo dá grande impulso à colonização do Oeste

(8) "Durante os primeiros anos do Regime Republicano a orientação do Governo Brasileiro foi, principalmente, dar maior incentivo à colonização oficial, criando várias colônias nacionais (através do Dec. 163, de 16 de janeiro de 1890); por outro lado, regularizar a introdução e localização de imigrantes no nosso país, através de vários atos legislativos que contêm no seu bojo, inclusive, uma orientação bastante clara no tocante às despesas para introdução, transporte e hospedagem de imigrantes, bem como sobre a venda de lotes a imigrantes." PIAZZA, p.205.

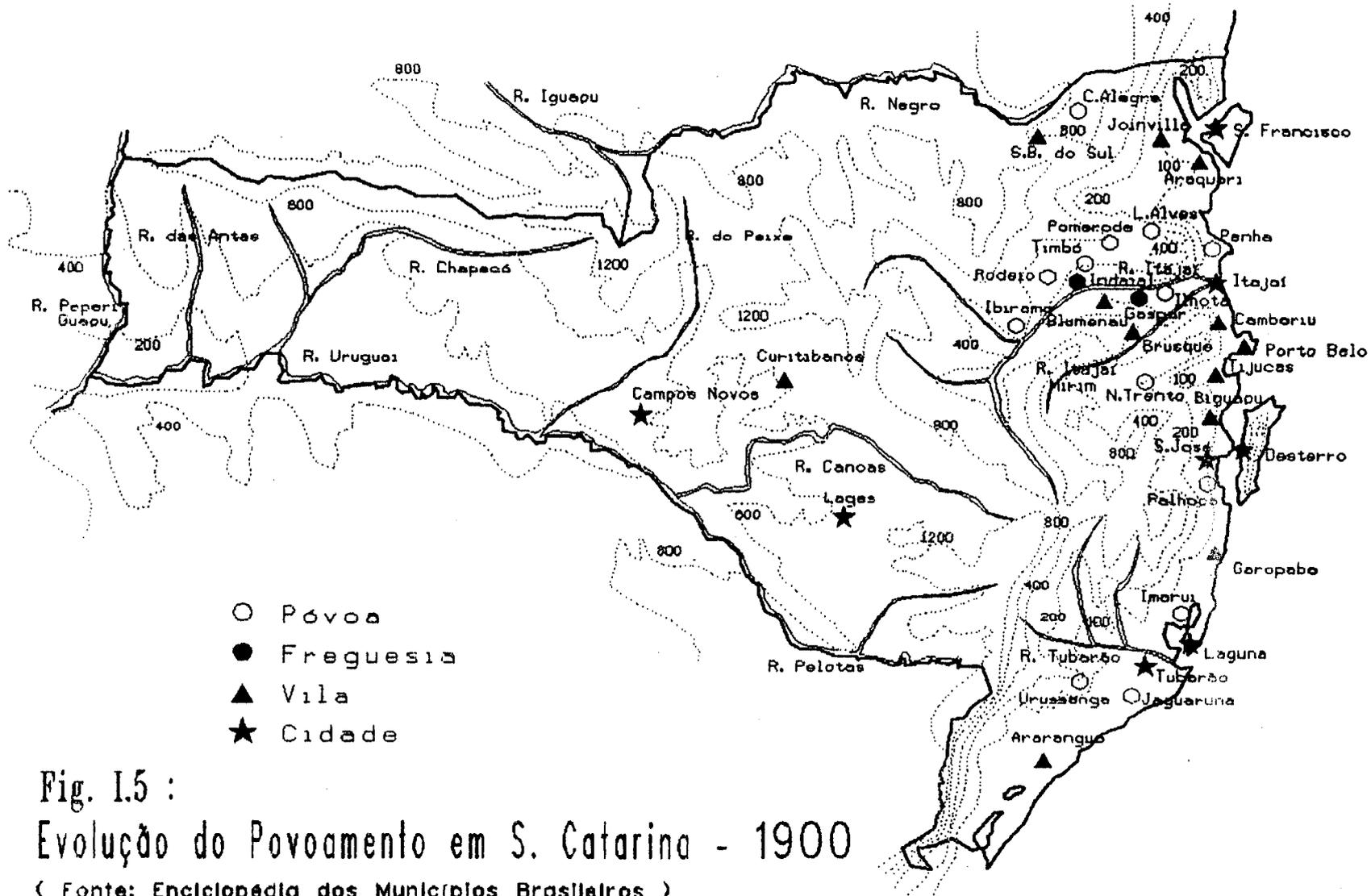


Fig. 1.5 :
 Evolução do Povoamento em S. Catarina - 1900
 (Fonte: Enciclopédia dos Municípios Brasileiros)

Catarinense, consolidada com a construção da Estrada de Ferro São Paulo - Rio Grande pela Brasil Railway Co.⁽⁹⁾

A colônia Bom Retiro (1916), primeira do gênero, foi estabelecida em torno da estação do mesmo nome, perto da atual cidade de Joaçaba. A este núcleo, formado com descendentes de alemães do Rio Grande do Sul, sucederam-se outros pelo vale abaixo e pelas bordas do Planalto.

Foram montadas duas serrarias: uma em Calmon e outra em Três Barras. Foi criada também uma nova subsidiária: a Southern Brazil Lumber & Colonization Co., que desenvolveria intensas atividades de comércio e exportação de madeira. Na serraria de Três Barras (1909) eram serrados diariamente 300 m³ de madeira e aprontava-se, em dez horas de trabalho, cem dúzias de tábuas. Por outro lado, a dinâmica de trabalho ali apresentava uma tecnologia avançada para a época, o que lhe dava vantagem na produção e transporte de sua madeira.

A Southern Brazil Lumber & Colonization Co., além de trabalhar a exportação de madeiras serradas em geral, também exportava madeiramento serrado para casas no estilo "balão", de uso corrente nos E.U.A. e que representavam a vanguarda da tecnologia industrial aplicadas à construção de casas. Este modelo, surgido em meados do século XIX nos E.U.A., encontrava-se plenamente difundido ao final do século devido a suas imensas vantagens sobre os sistemas encaixados, anteriormente utilizados, como se verá posteriormente.

(9) "O povoamento do Médio Oeste Catarinense se consolida com a construção da Estrada de Ferro São Paulo - Rio Grande, pela "Brasil Railway Co.", cujo trecho catarinense foi iniciado em 1908, sob a direção técnica do engenheiro norte-americano Achilles Stenghel, pois a construtora, acima referida, também conhecida como 'Sindicato Farquhar', por ser dirigida pelo empresário Percival Farquhar, recebe, ao longo dos seus trilhos, em pagamento, terras equivalentes a quinze quilômetros de largura, ou igual ao produto da extensão quilométrica da estrada multiplicada por 18, sem levar em conta qualquer posse anterior, legalizada ou não, por força dos decretos nº 10.432 de 9/11/1889, e nº 305, de 7/4/1890. Isto fez com que, no momento em que a subsidiária da Brasil Railway Co., a Brasil Development and Colonization iniciou a apropriação territorial, encontra muitos posseiros e proprietários em suas terras, que foram desalojados." PIAZZA, p.213.



Foto I.1 - Antiga sede da Lumber Co., em Três Barras. Hoje abriga o quartel do Exército, que restaurou o conjunto. Do início do século.



Foto I.3 - Edifício do Cinema na antiga sede da Lumber Co., fazendo parte do atual conjunto ocupado pelo exército.



Foto I.2 - Salão principal da sede da Lumber Co. Três Barras. Piso formado por 3 camadas de tábuas com 10 cm, em direções perpendiculares.



Foto I.4 - Edifício do Antigo Alojamento dos Engenheiros da Lumber Co., integrante do conjunto da sede, em Três Barras.



Foto I.5 - Bar e Salão Deca, do início do século, em Marcílio Dias, Canoinhas, junto à ferrovia. Era bar, salão de jogo, bailes e residência.



Foto I.7 - Salão Deca. Interior do Salão de Baile. A pintura interior conserva de propagandas da época. Forro de madeira abobadado.



Foto I.6 - Bar e Salão Deca. Vista lateral.
Construído com estrutura de madeira e
paredes duplas de fechamento.



Foto I.8 - Salão Deca. Mezanino do salão de
bailes.



Foto I.9 -
Salão Deca. Galeira sob o
mezanino do salão de
bailes. Pode-se ver a
estrutura de sustentação.

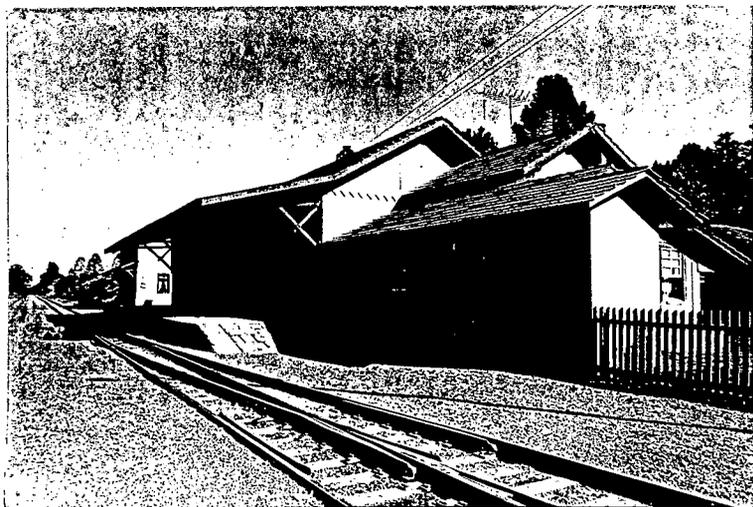


Foto I.11 - Estação Ferroviária em Marcílio
Dias, Canoinhas. Construída no
início do século, utilizada para
escoamento da madeira.



Foto I.10 - Salão Deca. Detalhe da estrutura de sustentação.



Foto I.12 - Estação de Marcílio Dias. Vista inferior da plataforma coberta. Feita com tábuas verticais e mata-juntas.



Foto I.13 - Estação de Marcílio Dias. Interior do armazém.



Foto I.15 - Antigo hotel em Canoinhas com 3 pavimentos em madeira, construído no início do século.



Foto I.14 - Edifício construído no princípio do século, em três barras, defronte à sede da Lumber Co. Abrigava comércio, hotel, bar.



Foto I.16 - Antigo hotel em Canoinhas. Vista frontal.

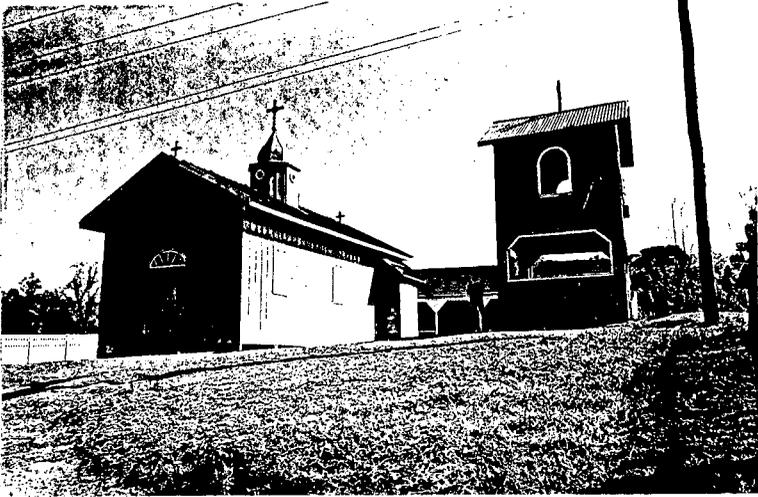


Foto I.17 - Igreja de São Nicolau, em Porto União, construída por imigrantes ucranianos na década de 40.

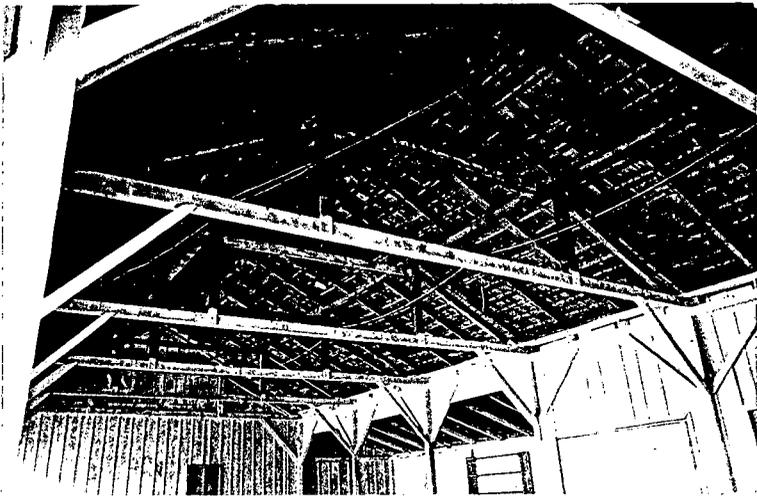


Foto I.19 - Interior do galpão de festas da Igreja S. Nicolau, Porto União.

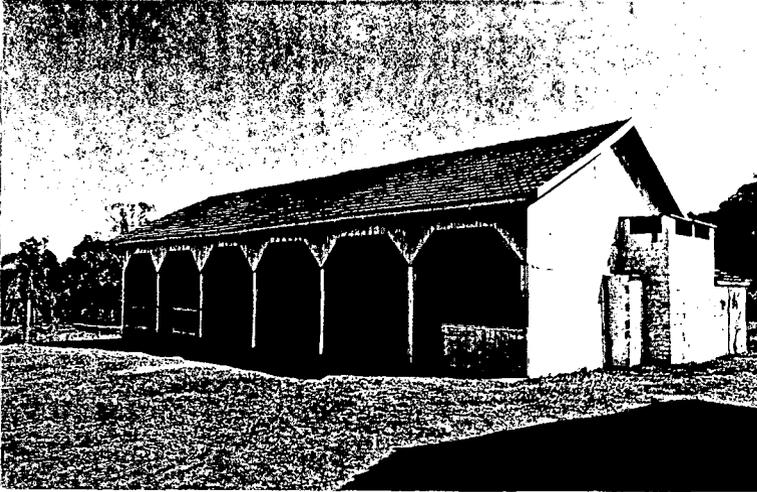


Foto I.18 - Galpão de festas da Igreja S.
Nicolau, Porto União.



Foto I.20 -
Igreja São Nicolau.
Detalhe da janela
e mata-juntas.

Em contratos adicionais a Brasil Dev. & Col. Co. obrigava-se com o Governo Brasileiro, em 1929, a demarcar "...lotes rústicos de 25 a 30 hectares e de 100 a 1000 hectares quando se tratasse de terras apropriadas à indústria extrativa e pastoril, e ainda construir estradas de rodagem que servissem a todos os lotes." (10)

Entretanto, em 1940 havia grandes áreas da concessão sem colonização, o que levou o governo da União a encampá-las, por estarem em região próxima a fronteiras, sendo 176.048 ha. das concessões "Xapecó" e "Peperý" e 17.488 ha da concessão "Capetinga".

Até o início do século XX, Santa Catarina compunha-se de menos de 10 cidades, diversas vilas e freguesias. É a partir da anexação da região do Contestado (11) e da ação da Lumber Co. que irá formar-se a maioria dos municípios catarinenses, por processos de desmembramento dos existentes.

(10) PIAZZA, p.217.

(11) O "Contestado" foi uma região situada a Oeste do Planalto Catarinense que envolvia uma disputa de limites entre Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, na qual a ação da Lumber Co. gerou conflito com posseiros ali instalados, gerando o episódio conhecido como "A Guerra do Contestado". Sobre o episódio e a ação da Lumber Co. pode-se consultar THOMÉ, "Trem de Ferro".

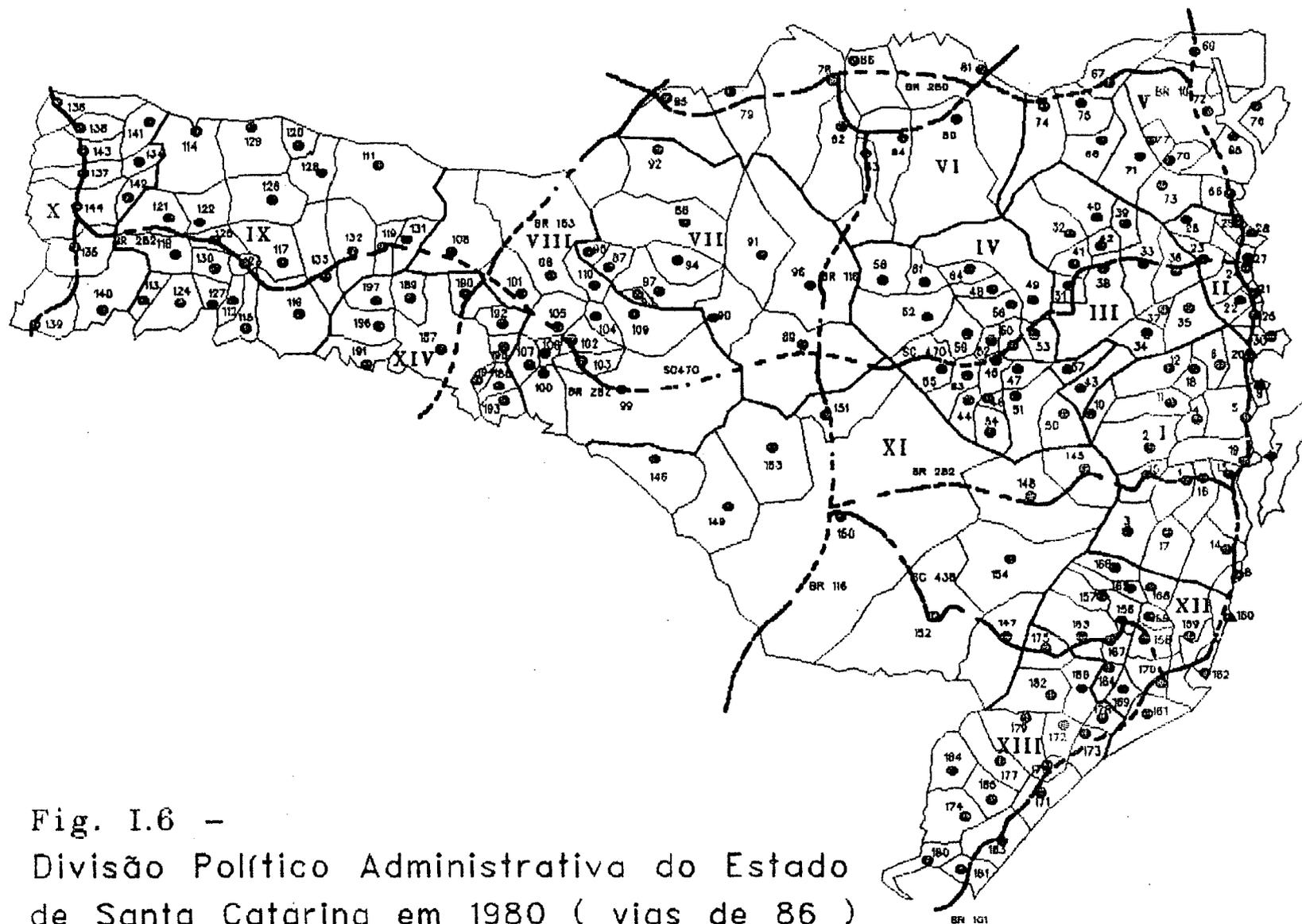


Fig. 1.6 -
 Divisão Político Administrativa do Estado
 de Santa Catarina em 1980 (vias de 86)

(Fonte: IBGE - Censo Industrial 1980)

(Ver Anexo E)

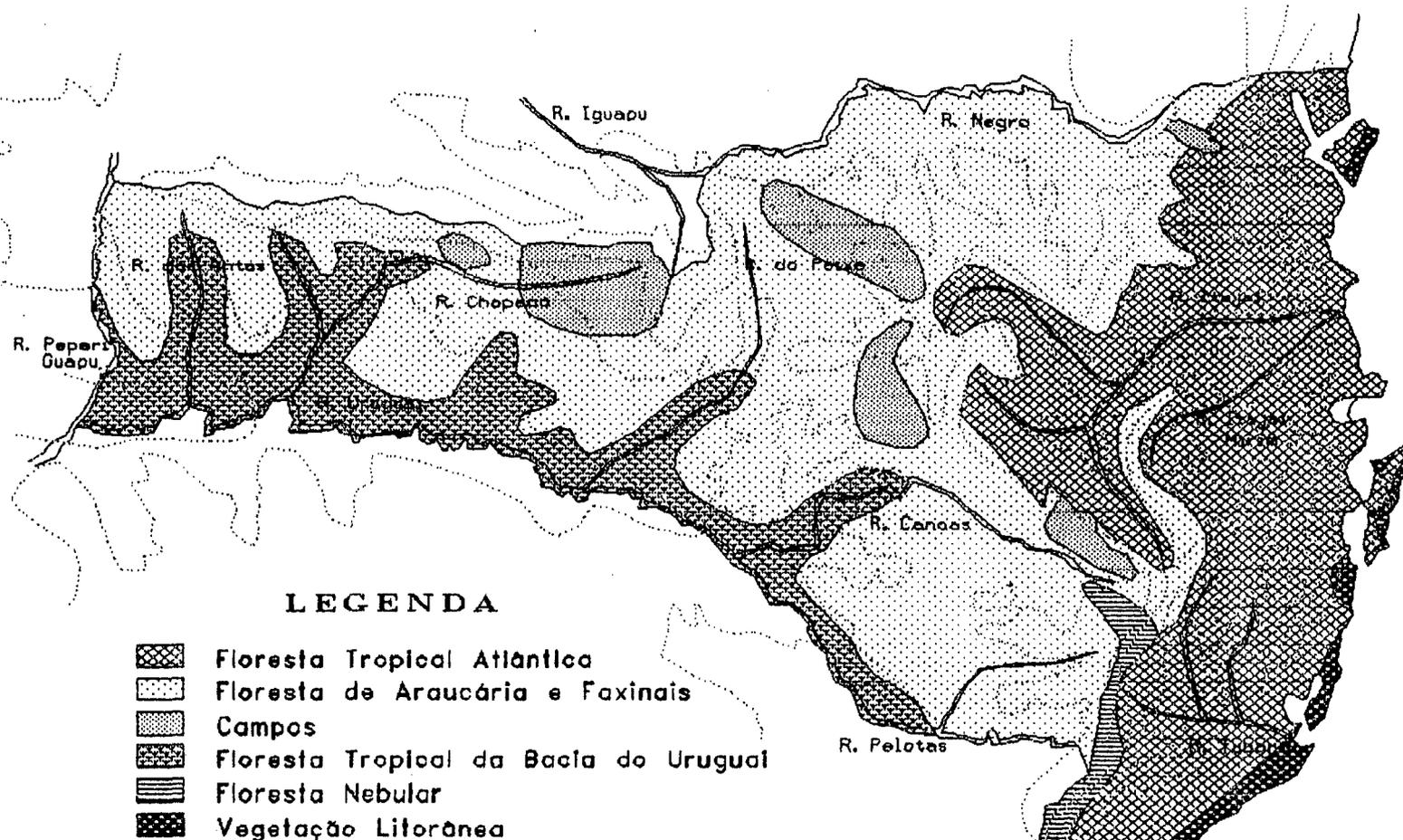


Fig. I.7 - Principais Zonas Fitogeográficas de Santa Catarina

(Fonte: Klein, R. M. - Mapa Fitogeográfico de S. Catarina 1970)

CAPÍTULO II

ASPECTOS DA ECONOMIA FLORESTAL

A configuração da economia florestal mundial, nos dias de hoje, encontra-se sem dúvida determinada pelo desenvolvimento da tecnologia industrial e das relações econômicas que daí advieram.

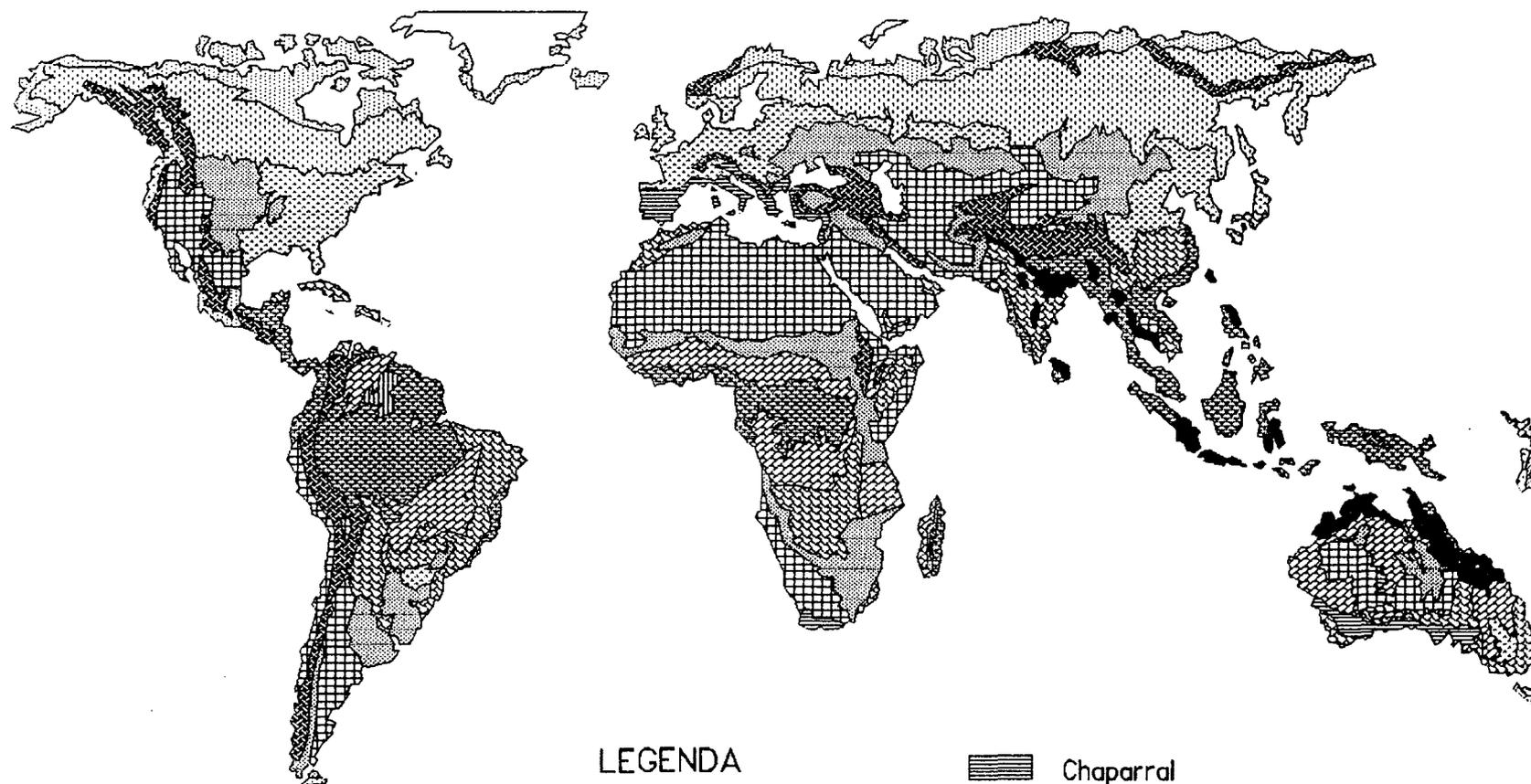
Atividade cujo produto encontra aplicação (e de forma difícil de substituir) em setores estratégicos como a indústria de construção, produção de papel e contraplacados, a expansão e sofisticação da economia florestal foi elemento orgânico da expansão industrial.

Antes de nos aprofundarmos na compreensão dessa estreita relação econômica, é necessário conhecer melhor a distribuição dos recursos florestais e o papel que desempenham no trânsito dos produtos da madeira.

A economia florestal mundial resulta da exploração das florestas de coníferas e de folhosas. Basicamente os dois tipos de florestas diferem quanto à homogeneidade das espécies (bastante homogênea entre as coníferas, bastante heterogênea entre as folhosas) e quanto à distribuição geográfica: as coníferas concentradas nas faixas de alta latitude do hemisfério Norte, enquanto as folhosas distribuem-se pelas faixas próximas ao equador, entre os trópicos, como pode ser observado no Mapa II.1. (12)

Estima-se que o Brasil possui individualmente uma das maiores reservas florestais de folhosas (Amazônia), além de uma significativa parcela, representada pelas Araucárias, das florestas de coníferas que se encontram fora das concentrações nas grandes latitudes do hemisfério Norte.

(12) Mapa extraído de El Atlas Gaia de la Gestion del Planeta, p.36.



LEGENDA

- | | | | |
|---|--------------------|---|-----------------------------------|
|  | Montanhas |  | Chaparral |
|  | Tundras |  | Desertos |
|  | Bosque Boreal |  | Bosque Tropical de Folhas Perenes |
|  | Bosque Temperado |  | Bosque Tropical de Folhas Caducas |
|  | Pradaria Temperada |  | Bosque e Arbustos Tropicais |
| | |  | Savana e Pastos Tropicais |

MAPA II.1- Distribuição dos Bosques e Florestas do Planeta

(Fonte: El Atlas Gaia de la Gestlon del Planeta)

DUERR (13) evidencia uma concentração das indústrias na região das coníferas: Estados Unidos, Canadá, Europa, Japão e U.R.S.S. concentram quase toda a indústria, sendo que uma das raras excessões é a região Sul do Brasil, objeto de nosso estudo particular.

Essa concentração sem dúvida deve-se ao desenvolvimento industrial que, em termos de exploração da madeira, contou com a disponibilidade de vastas florestas homogêneas e do capital disponível, além do mercado em expansão, gerados pelo desenvolvimento da economia industrial.

DUERR (14) observa ainda, que:

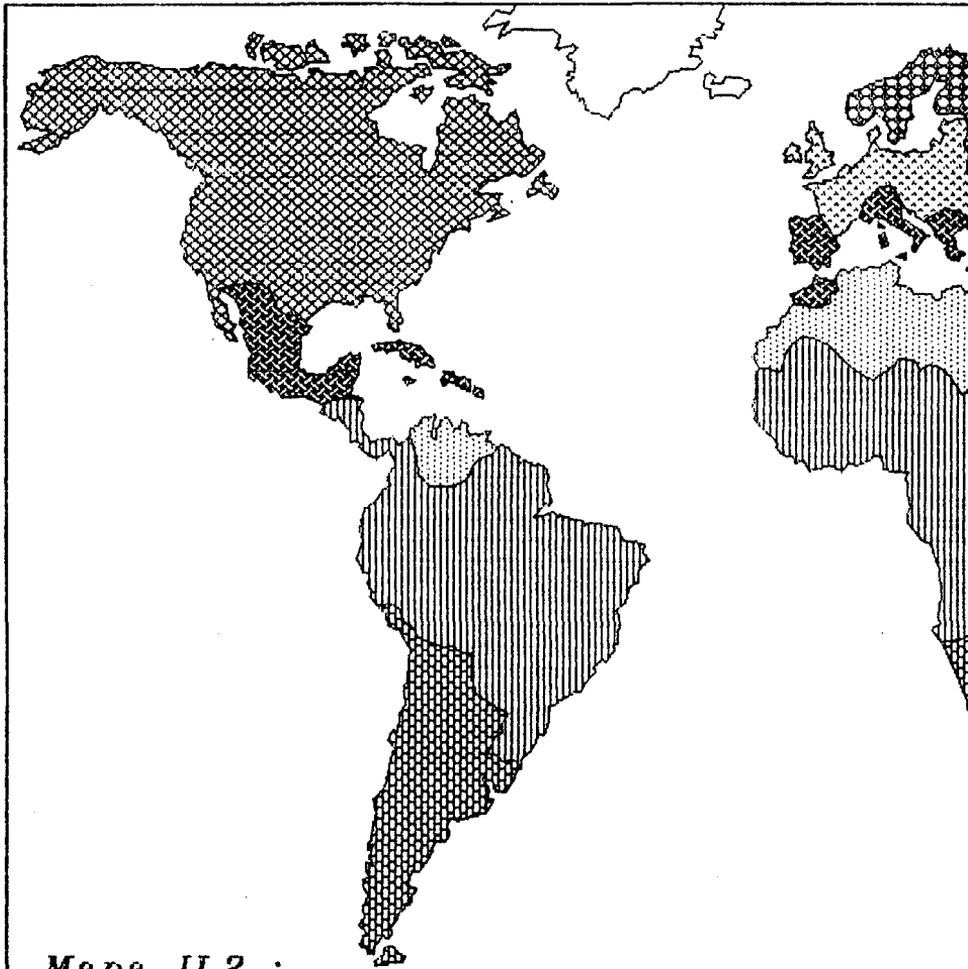
"... o lenho das coníferas (softwood) pode considerar-se como de aplicações gerais; é facilmente utilizável na construção civil, no fabrico de pasta e noutros fins. Na tecnologia atual, o lenho das folhosas destina-se principalmente a usos limitados e específicos: carvalho para soalhos, mobiliário e decoração; balsa para a construção naval e para esculpir e entalhar. Embora as florestas de coníferas perfaçam apenas um terço da área florestal total, constituem mais da metade da superfície submetida a exploração".

Os vastos recursos representados pelas folhosas (que perfaziam então mais da metade das reservas florestais) são vistos por aquele autor como aguardando o desenvolvimento da transformação industrial e da utilização da madeira.

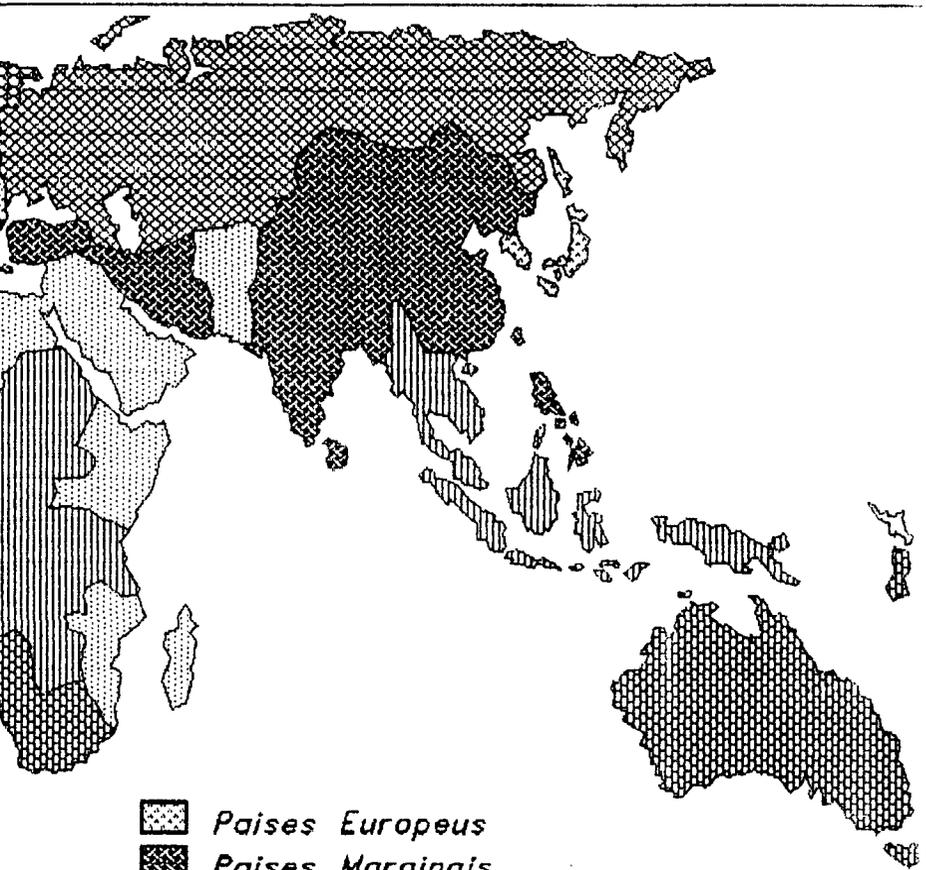
De nosso ponto de vista, a tecnologia industrial de transformação da madeira foi desenvolvida objetivando a exploração das florestas homogêneas. Este fator, aliado aos custos de extração e transporte de espécies selecionadas em florestas heterogêneas, determinaram a proeminência das coníferas na economia florestal moderna. No entanto, o papel das madeiras provenientes das florestas de folhosas vem crescendo de importância com o desenvolvimento de setores da indústria química (essências e fibras

(13) DUERR, p.647.

(14) DUERR, p.643.



*Mapa II.2 :
Classificação dos Países
segundo grupos relativamente
uniformes (conf. economia florestal) em 1956.*



-  *Paises Europeus*
-  *Paises Marginais*
-  *Paises Escandinavos*
-  *Paises Novos Desenvolvidos*
-  *Paises das Reg. Temperadas do Sul*
-  *Paises das Reg. Folhosas Tropicais*
-  *Paises das Reg. Savanas e Desertos*

industriais), bem como da indústria de desdobramento e corte da madeira (processos de faqueamento e laminação). Assim, atualmente o fluxo de produtos da madeira, a nível internacional, está determinado não só pela existência das florestas mas também pela tecnologia disponível no local de exploração, pelos diferentes graus de utilização industrial da madeira nos diferentes países, pela disponibilidade de recursos para aquisição dos produtos da madeira (o que permite a aquisição de produtos com maior grau de transformação industrial) e pelas distâncias a serem percorridas da extração ao consumo.

DUERR divide os países do mundo, em sua análise, em sete "grupos relativamente uniformes" do ponto de vista da economia florestal, conforme é mostrado no Mapa II.2: (15)

1) Países das Regiões Temperadas do Sul: em geral adotaram alguns conceitos europeus sobre a prática da atividade florestal, estando, em alguns casos, profundamente interessados na arborização, quer como proteção, quer como atividade econômica. Um nível de vida relativamente elevado, aliado à ausência de recursos florestais, torna este países, na maioria, em importadores de produtos lenhosos.

2) Países da Zona de Folhosas Tropicais: são industrialmente subdesenvolvidos e sua economia florestal é do tipo colonial: suas exportações de madeira são constituídas fundamentalmente por toras ou madeiras quadradas, formando o material lenhoso destinado a combustível uma quota-parte significativa do volume total abatido.

3) Países das Regiões de Desertos e Savanas: são subdesenvolvidos industrialmente, apresentando também o mais baixo consumo per-capita de produtos florestais dos grupos, sendo insignificante sua economia florestal.

4) Países Marginais: Detentores de pequenas reservas florestais e pressionados por grandes populações e pelo pastoreio, são em sua maioria deficitários de material lenhoso. Alguns são grandes importadores. Na maioria dos casos o capital lenhoso está esgotado, consequência da exaustiva exploração através dos tempos.

(15) DUERR, p.650.

5) Países Europeus (inclusive Japão): caracterizam-se por uma intensa atividade florestal, possuindo as terras florestais mais acessíveis. Uma grande procura de produtos florestais, um excedente de mão-de-obra e, no continente, uma política de auto-suficiência nacional destinada a fazer face à contínua ameaça de guerra, levaram muito cedo estas nações a estabelecer uma atividade florestal intensiva. Em geral os países do Leste são superavitários e exportam, e os do Oeste são deficitários e realizam grandes importações.

6) Países Escandinavos (inclui Finlândia, exclui Dinamarca): são os países de maior dependência, a nível mundial, da floresta e da industria florestal como meio de subsistência. As nações componentes do grupo têm um consumo muito elevado de madeira per-capita, exportando ainda enormes quantidades para todo o mundo. Admite-se que metade do rendimento nacional da Finlândia tem origem nos produtos florestais. O estímulo a este consumo e comércio baseia-se num programa intensivo de exploração florestal, fortemente apoiado em regulamentações sob as quais estas terras setentrionais são forçadas a produzir tanto quanto necessário.

7) Países Novos Desenvolvidos (E.U.A., Canadá e U.R.S.S.): caracterizam-se por uma geral abundância de recursos, economias industriais rapidamente desenvolvidas e uma considerável dependência das florestas e produtos lenhosos. Nestes países existem zonas onde recentemente se verificaram épocas de utilização intensiva e esgotamento de recursos. Como resultado desta experiência estes países têm desenvolvido programas, adaptados às suas instituições e condições econômicas, que conduzem a atividade florestal a uma posição estável.

De maneira geral, o comércio de produtos florestais obedece à lei da "vantagem relativa": os produtos saem principalmente de áreas com matas acessíveis de espécies utilizáveis, ou com tecnologia industrial favorável à transformação da madeira; a madeira em bruto encaminha-se principalmente para novas áreas, onde a floresta não seja abundante. Ao mesmo tempo outras áreas, como os E.U.A., têm boa disponibilidade de

material lenhoso, mas importam-no por encontrarem melhores ocupações noutros ramos de atividade.

Como tendência geral observa-se o abandono das técnicas de exploração de florestas sem o posterior reflorestamento. Este tipo de exploração realizada com instrumentos modernos (motosserra, patrola, etc.) permite atualmente a quase extinção de florestas em curto espaço de tempo. No entender do Institut d'Étude du Développement Économique et Social (I.E.D.E.S.) (16) as causas (do ponto de vista econômico) do abandono desses métodos assim se explicam:

"Este tipo de exploração, praticada frequentemente em florestas africanas desde o começo dos anos cinquenta, está em regressão por diversas razões:

- As autoridades de muitos dos países interessados desencorajam estes métodos: a procura, abate e venda dos mais belos fustes de espécies raras produzem com efeito um enorme prejuízo. A abertura de vias de acesso e transporte foi realizada para o abate sistemático de árvores de menor rendimento, sendo em seguida abandonadas.

- Os custos implicados neste caso pelas técnicas atuais de exploração de florestas não podem mais ser cobertos pela venda de pequenas quantidades de espécies raras. Os empreendedores tendem a abandonar este tipo de exploração.

- Finalmente, os Estados e organismos de ajuda bilateral ou multinacional encorajam de diferentes maneiras projetos implicando em uma plantação.

Do ponto de vista do produto, a movimentação da madeira obedece às especificações e à transportabilidade do produto transformado. A lenha e os esteios para minas não exigem muitas especificações e são de transportabilidade limitada. Vigas e estacas obedecem a especificações muito rígidas, são muito procuradas e deslocam-se a grandes distâncias. De forma geral, os produtos transformados são muito mais frequentemente sujeitos a deslocamentos do que a matéria-prima.

(16) I.E.D.E.S., "Guide D'évaluation économique et Financière des Projets Forestiers", p.7.

A existência de oportunidades econômicas alternativas muitas vezes determina a inversão do fluxo de produtos florestais, como é o caso dos Estados Unidos, que por volta da II Guerra Mundial, embora ainda com boas disponibilidades de material lenhoso, passou de exportador para importador de madeira. (17)

Em termos mais atuais, a produção mundial de madeira não apresenta grande variação daquela colocada por DUERR.

Na figura II.1 (18) temos representada a produção mundial de madeira em toras segundo os continentes, onde foram destacados os países de maior produção, no período compreendido entre 1970 e 1980. Nela podemos verificar uma tendência ao aumento da participação dos países mais atrasados na produção mundial de madeira: os países congregados pela Ásia (exceto URSS), África, Oceania e América do Sul aumentaram sua produção de 54,4% para 59,6% no período 70/80. Brasil (217,3 mil m³), Nigéria (99,5 mil m³), Tanzânia (34,9 mil m³), Sudão (34,4 mil m³), China (224,6 mil m³), Índia (214,7 mil m³), Indonésia (157,2 mil m³) e Austrália (16,5 mil m³) foram, naqueles continentes, os principais países produtores, respondendo por 33,1% da produção mundial em 1980; essa participação, em 1970, era de 28,7%.

(17) "Tal como sucedeu nos Estados Unidos após a II Guerra Mundial, também noutros países a produção global de produtos lenhosos tem vindo, de uma forma geral, a aumentar. Porém, ao considerar-se o mundo inteiro, não parece encontrar-se a tendência para a auto suficiência nacional; surge-nos antes o desenvolvimento do comércio à medida que diminuem as barreiras institucionais, que os níveis de vida se elevam e que as mais remotas florestas ficam acessíveis. Em meados dos anos 50, cerca de um quinto de toda a produção mundial de madeira para indústria atravessava fronteiras internacionais, em alguma fase de utilização. Ocupando o primeiro lugar entre os exportadores de produtos florestais encontra-se o Canadá com cerca de três décimos do valor total. Vêm a seguir a Suécia e a Finlândia cujas exportações perfazem, em conjunto, outros três décimos. Se acrescentarmos agora à lista os Estados Unidos, a Áustria, a Noruega, a França e o Brasil, obter-se-ão mais de oitenta por cento do valor total das exportações mundiais. Começamos a ver quão fortemente concentrado é o comércio mundial de madeiras e, à medida que nos debruçamos sobre o campo da importação, a existência desta concentração ressaltará ainda com maior intensidade. Os principais importadores são os Estados Unidos, com pouco mais de um quarto do valor total, e o Reino Unido, com pouco menos. A Alemanha Ocidental, a França, a Itália e a Áustria, em conjunto, perfazem outra quarta parte. Assim, o forte do comércio internacional de produtos florestais corre do Canadá para os Estados Unidos e da Escandinávia para a Europa Ocidental, sobretudo para o Reino Unido." DUERR, p.658 a 660.

(18) Dados brutos extraídos do Statistical Yearbook, anos de 1974 e 1979/80.

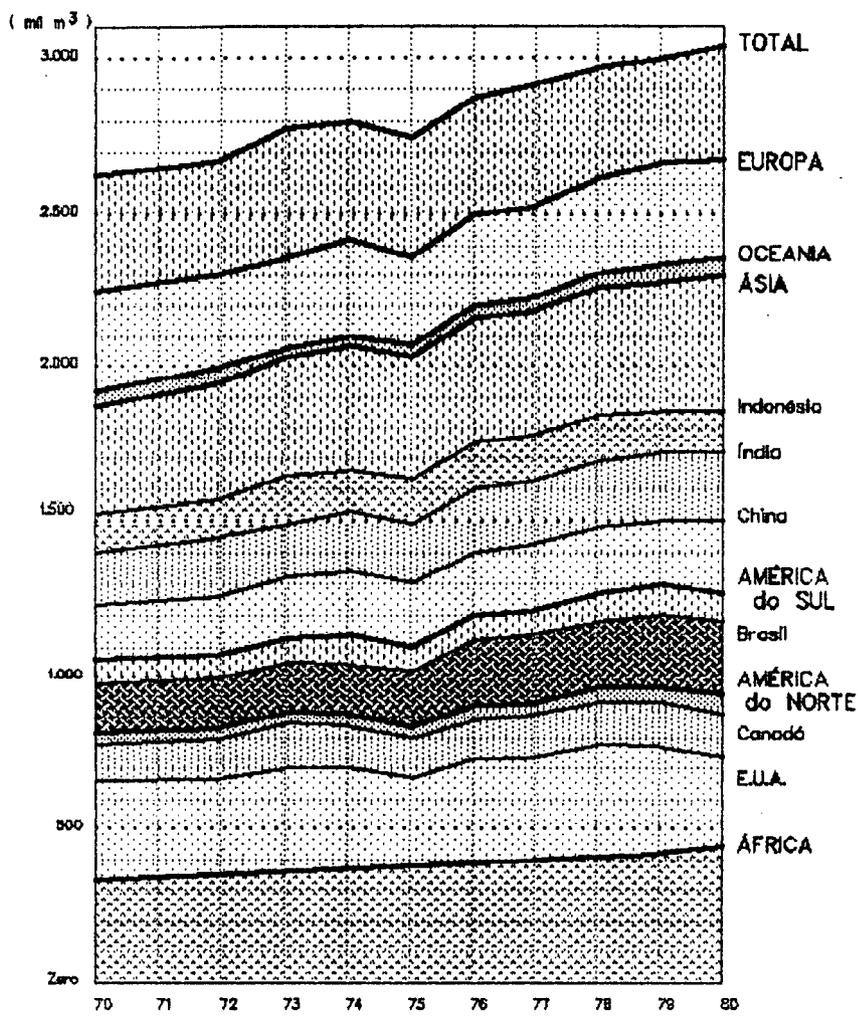


Fig. II.1 - Produção Mundial de Madeira em Toras de 1970 a 80, por Continentes e principais países.

(Fonte: Statistical Yearbook 1974 e 1979-80)

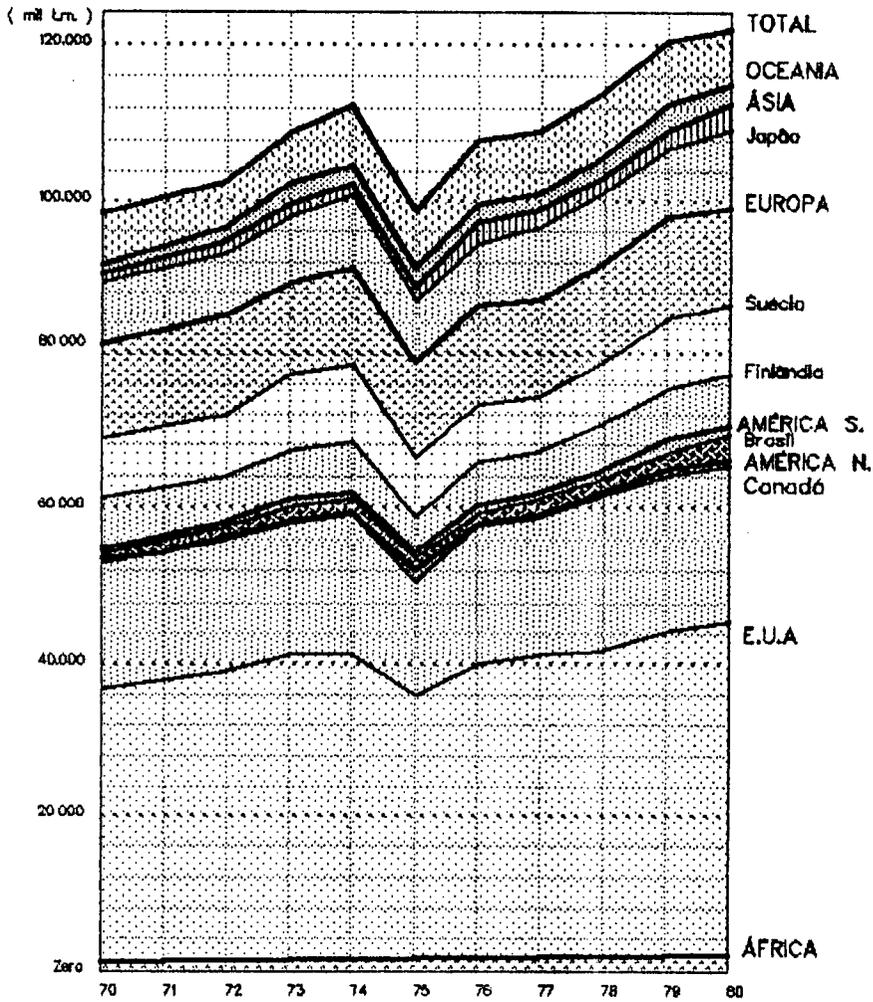


Fig. II.2: Produção Mundial de Pasta de Madeira (química e mecânica) de 70 a 80, por Continente.

(Fonte: Statistical Yearbook 1974 e 1979-80)

O Brasil, particularmente, teve sua produção aumentada de 5,9% em 1970 para 7,19% em 1980, constituindo-se no 4º produtor mundial, seguindo URSS (356,0 mil m³), E.U.A. (322,3 mil m³) e China (224,6 mil m³). Enquanto a produção mundial aumentou em 15,2% nesse período, a produção brasileira aumentou em 40,1%.

Observemos agora a figura II.2 (19), relativa à produção mundial de pasta de madeira (química e mecânica), representada em milhares de toneladas métricas.

Aqui salta aos olhos a total predominância dos países mais industrializados: E.U.A. (44,5 mil t.m), Canadá (19,4 mil t.m), Finlândia (7,2 mil t.m), Suécia (8,6 mil t.m), Japão (9,7 mil t.m) e URSS (8,0 mil t.m) respondem por 79,7% da produção mundial em 1980, sendo que apenas os E.U.A. produziram 36,4% da produção total. A participação desses países, no entanto, diminuiu em relação ao ano de 1970, quando era de 82,4%. Considerando o conjunto da Europa, América do Norte (inclusive Central), URSS e Japão, teremos uma queda na participação da produção de 95,2% em 1970 para 91,2% em 1980. Embora essa tendência tenha se verificado continua ao longo daquele período, o volume de produção concentrado pelos países industrializados torna irrelevante a participação do restante do mundo na produção.

Tomado individualmente, o Brasil passou de uma insignificante produção de 811 mil t.m em 1970, representando 0,8% da produção mundial, para 3.300 mil t.m em 1980, já representando 2,7% da produção total, sendo inferior a E.U.A., Canadá, Japão, Suécia, URSS e Finlândia. Enquanto a produção mundial aumentou em 25,7% no período 70/80, a produção brasileira aumentou 307% no mesmo período.

Segundo El Atlas Gaia de la Gestion del Planeta (20) as estimativas indicam que, no início da década de 80, consumia-se, a nível do planeta, cerca de tres milhões de metros cúbicos de madeira ao ano, suficiente para cobrir uma cidade de tamanho considerável, como Birmingham (Reino Unido) até a altura de um edifício de 10 andares. Cerca de 55% desta madeira procede de árvores de Latifoliadas (generalizando, árvores de

(19) Dados brutos extraídos do Statistical Yearbook, anos de 1974 e 1979/80.

(20) MYERS, Norman. El Atlas Gaia de la Gestion del Planeta, p.38.

madeira dura), e 45% de coníferas (madeira branda).

No Quadro II.1 (21) temos os volumes consumidos, segundo a destinação para lenha e indústria, pelas principais regiões do planeta.

QUADRO II.1 - Consumo de Madeira (industrial e lenha) segundo as regiões do planeta (em 10^6 m³ e em porcentagem).

	MAD. P/ INDÚST.		MAD. P/ COMBUST.		TOTAL	
	10 ⁶ m ³	%	10 ⁶ m ³	%	10 ⁶ m ³	%
América do Norte	478	32,9	98	5,7	576	18,2
América Latina	99	6,8	276	16,2	375	11,9
Europa Ocidental	219	15,1	40	2,3	259	8,2
África	60	4,1	375	22,0	435	13,8
Oriente Médio	20	1,4	30	1,8	50	1,6
Sul/Sudeste da Ásia	99	6,8	552	32,4	651	20,6
Oceania	30	2,1	10	0,6	40	1,3
Este da Ásia	109	7,5	227	13,3	336	10,6
Europa Oriental/URSS	339	23,3	98	5,7	437	13,8
TOTAL	1.453	46,0	1.706	54,0	3.159	100,0

Estes valores ilustram a disparidade entre a destinação dada à madeira nos países mais industrializados em relação aos de menor industrialização. América do

(21) Baseado em dados de El Atlas Gaia de la Gestion del Planeta, p.38

Norte, Europa Ocidental, Europa Oriental e URSS consomem 40,2% do total consumido mundialmente (3.159 milhões de m³). No entanto, da madeira destinada à indústria (1.453 milhões de m³, cerca de 46% do total) estes países consomem 71,3%, enquanto que do total destinado a combustível (1.706 milhões de m³, cerca de 54% do total) consomem apenas 13,7%. Do volume de madeira consumido por estes países (1.674 milhões de m³), a parcela destinada a usos industriais é de 61,9% (1.036 milhões de m³). Nos demais países, esta destinação corresponde a 28,1% da madeira consumida; 71,9% é destinada a queima. A perspectiva de transformação, a médio e longo prazo, do perfil de consumo nos países menos industrializados, permite a formulação de hipóteses consistentes quanto ao uso da madeira industrialmente na construção.

ASPECTOS DA ECONOMIA FLORESTAL NO BRASIL

A extração de madeiras nativas sempre foi atividade de grande importância na economia brasileira, tendo sido, pode-se dizer, o primeiro grande produto (representado pelo pau-brasil) extraído da nova colônia, vindo inclusive a dar-lhe o nome.

Embora nunca tenha tido a importância de produtos como a cana de açúcar, o ouro ou o café, a madeira brasileira não só teve sempre boa procura e aceitação no mercado internacional como representou papel importante na colonização, principalmente na fase da imigração promovida pelo império no século XIX, particularmente no Sul do País, da qual destacamos o caso de Santa Catarina, no capítulo anterior.

No entanto, é a partir do século XIX, com o advento da internacionalização da Revolução Industrial, que a extração de madeiras passará a desempenhar um papel relevante tanto na renda da exportação quanto no desenvolvimento industrial do Sul do País.

O desenvolvimento da navegação a vapor (permitindo maior tonelagem de transporte por viagem), a implantação de redes ferroviárias conectadas a terminais

marítimos, bem como o desenvolvimento internacional de ramos industriais que utilizam intensamente a madeira, como mobiliário, papel, materiais de construção, criaram novas condições para o regime republicano que se instalou ao final do século XIX. Apressado em colonizar o território e ampliar a produção da economia, o novo regime iniciou um processo de exploração nunca visto e que liquidou grande parte da mais rica floresta de coníferas do hemisfério Sul (Floresta das Araucárias) bem como da riquíssima submata (canelas, imbuías, cedros, perobas, entre outras essências florestais). (22)

Basicamente podemos distinguir, a nível da atividade florestal brasileira no que toca à produção de madeira, alguns fatores que estão transformando a configuração espacial da produção, bem como seus aspectos qualitativos.

Por um lado, uma crescente procura de matéria-prima a nível mundial e nacional, principalmente para a produção de papel e, por outro lado, a intensa concentração da produção industrial na região centro-sul, aliada à extrema valorização das terras próximas a esses centros produtores, estão ocasionando um deslocamento da produção de madeira dos tradicionais centros produtores do Sul do País. Para esse movimento contribui, sem dúvida, o esgotamento das matas nativas do Sul bem como o aumento da acessibilidade às matas nativas do Amazonas e do Pantanal Mato-Grossense. A política de penetração ao Norte e Centro-Oeste adotada pelo Estado, nas duas últimas décadas, para exploração econômica dessas regiões, com grandes investimentos feitos em estradas, energia

(22) "Em termos gerais o pinheiro se encontra formando agrupamentos densos, principalmente na parte leste e central do Planalto Meridional do Brasil, abrangendo ainda os Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, ocorrendo ainda, como manchas esparsas, também no Sul do Estado de São Paulo e na Serra da Mantiqueira, internando-se até o Sul de Minas Gerais e Rio de Janeiro. Entre as latitudes 25° 30' e 27° S o pinheiro atravessa a província Argentina de Misiones. No Paraguai, distante a 60 km do Rio Paraná, existe um núcleo de pinhal (com aproximadamente 500 árvores) completamente cercado pela mata latifoliada da Bacia do Rio Paraná. A área de ocorrência do pinheiro do paranã era de aproximadamente 200.000 km² no Brasil, ou seja, quatro vezes a superfície do Estado de Santa Catarina, ou ainda a metade da superfície do Japão."..."Os usos mais comuns do pinheiro são: taboado, vigamento, pranchões, caixas, móveis, cabos de vassouras e ferramentas, palitos de dente e fósforos, compensados, pasta mecânica, celulose, papel, matéria plástica, lã e seda artificiais, instrumentos de música, instrumentos de adorno, artigos de esporte, separadores para acumuladores, caixas de ressonância de piano, tacos de nó, mourões, telhas de taboinhas, etc. Os galhos e refugos, especificamente o nó de pinho, servem para lenha e combustível de caldeiras. O mesmo nó, convenientemente preparado, serve para belíssimas obras artísticas de tornearia e escultura. A resina serve de base para a fabricação de vernizes, terebentina, acetona, ácido pirolenhoso e outros produtos químicos." REITZ, p.248/49 e 251.

elétrica, pesquisa física e mapeamento, sem dúvida foram os grandes indutores da atividade extrativista mineral e vegetal na região. Assim, o aumento dos preços no mercado e melhoria das condições de extração, beneficiamento e transporte, criaram as condições de competitividade para um aumento da produção em áreas pioneiras.

QUADRO II.2 - Produção brasileira de madeira nativa em 1970, 75 e 80, segundo os estados (em mil m³).

<u>ESTADO</u>	<u>1970</u>	<u>1975</u>	<u>1980</u>
Rondônia	35	45	257
Acre	16	31	129
Amazonas	543	772	1203
Roraima	30	5	24
Pará	1.375	1.708	5.577
Amapá	60	78	99
Maranhão	28	88	314
Piauí	14	25	367
Ceará	21	29	1.761
Rio Grande do Norte	19	5	177
Paraíba	7	32	155
Pernambuco	43	31	151
Alagoas	28	17	37
Fernando Noronha	-	-	-
Sergipe	6	99	14
Bahia	153	277	713
Minas Gerais	849	244	430
Espírito Santo	469	213	117
Rio de Janeiro	9	37	33
São Paulo	104	286	203
Paraná	6.266	6.072	2.868
Santa Catarina	1.412	1.773	1.538
Rio Grande do Sul	445	1.334	323
Mato Grosso do Sul	119	436	823
Mato Grosso	-	64	939
Goiás	800	117	449
Distrito Federal	-	-	-
TOTAL	12.851	13.815	18.712

Observemos no Quadro II.2 os dados relativos à produção de madeira nativa conforme encontrados nos censos agropecuários (período 1970/1980). (23)

Dele podemos inferir que, enquanto em 1970 os estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul concentravam 73,5% da produção de madeira nativa, em 1980 essa participação era apenas 28,2% do total.

Por outro lado, o grupo de estados formados por Amazonas, Pará, Ceará, Bahia, Mato Grosso do Sul e Goiás teve sua participação aumentada de 23,4% para 61,3%. Os demais estados, afora os dois grupos já citados, também tiveram sua participação aumentada de 3,1% para 10,5%.

Observemos agora os dados relativos à produção de madeira cultivada no período 1975/80, conforme o quadro II.3. (24)

Considerada a produção de madeira em toras, o conjunto dos estados formados por Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, que em 1975 produziu 99,6% da madeira em tora cultivada, teve essa participação reduzida para 90,5% em 1980. Essa queda deveu-se principalmente, à produção apresentada por Pernambuco (8,4% do total).

Considerada a produção de madeira para papel, o mesmo conjunto de estados teve sua participação na produção de praticamente 100% em 1975 quase que inalterada em 1980 (99,5%).

Se podemos considerar que há uma tendência detectável e previsível na descentralização da atividade silvicultural (25), que já se mostra na produção de madeira em toras, no que toca à produção de madeira para papel o Centro-Sul / Sul do país concentra toda a produção àquele ano.

(23) IBGE - Censo Agropecuário, série nacional, anos de 1970, 75 e 80; série regional, anos de 1970,75 e 80.

(24) Idem.

(25) Além da competitividade na exploração dos rendimentos da terra (agricultura, pecuária), há que se considerar a atividade florestal, apesar de renovável, tem sua produtividade limitada pela capacidade do solo, conforme alerta Stig Hagner em "Como pode a Suécia contribuir para o desenvolvimento da tecnologia florestal no mundo?", contido nos Anais da Semana Brasil / Suécia (ver bibliografia).

QUADRO II.3 - Produção brasileira de madeira cultivada (em mil m³).

ESTADO	MADEIRA EM TORAS		MADEIRA PARA PAPEL	
	1975	1980	1975	1980
Rondônia	-	-	-	-
Acre	-	-	-	-
Amazonas	0	0	-	-
Roraima	-	-	-	-
Pará	-	19	-	100
Amapá	-	1	1	-
Maranhão	-	3	-	-
Piauí	-	0	-	-
Ceará	0	4	-	-
Rio Grande do Norte	-	-	-	-
Paraíba	0	1	-	-
Pernambuco	9	565	-	54
Alagoas	-	12	-	-
Fernando Noronha	-	-	-	-
Sergipe	-	0	-	-
Bahia	9	3	-	0
Minas Gerais	319	365	238	338
Espírito Santo	2	28	-	2.680
Rio de Janeiro	68	60	14	2.680
São Paulo	4.420	4.255	9.112	20.045
Paraná	289	386	924	2.615
Santa Catarina	58	376	477	3.690
Rio Grande do Sul	401	579	635	3.503
Mato Grosso do Sul	1	5	-	0
Mato Grosso	0	6	1	-
Goiás	0	3	0	-
Distrito Federal	-	0	-	-
TOTAL	5.577	6.682	11.401	33.255

Há que se registrar, no entanto, que as estatísticas relativas à extração de toras nativas, principalmente na região Amazônica, não levam em consideração a extração ilegal, que é de grande monta e escapa à fiscalização e controle, como veremos adiante.

Observemos agora o total da madeira produzida no período 1975 /1980, conforme o quadro II.4. (26)

QUADRO II.4 - Evolução da produção de madeira nativa e cultivada no Brasil - 1975 / 1980 (Em Mil m³)

<u>PRODUTO</u>	<u>1975</u>	<u>%</u>	<u>1980</u>	<u>%</u>
Madeira Nativa	13.815	44,8	18.712	31,9
Madeira Cultivada:	16.978	55,2	39.937	68,1
Toras	5.577	18,2	6.682	11,4
p/ papel	11.401	37,0	33.255	56,7
TOTAL	30.795	100,0	58.649	100,0

Evidencia-se o crescimento vertiginoso da produção de madeira para papel, que triplicou no período 75/80, passando de 37,0% para 56,7% do total produzido.

(26) Extraído de Silvicultura / 1981 - IBGE.

Este crescimento explica-se, por um lado, pelo retorno mais rápido que a produção de papel propicia e, complementarmente, pela política de incentivos fiscais para aplicação na silvicultura, estimulada na última década. Por outro lado, explica-se pela crescente falta de matéria-prima próxima aos centros produtores, o que viabilizou o desenvolvimento de grandes projetos silviculturais.

É necessário, para melhor compreender o desenvolvimento da atividade silvicultural no Brasil, examinarmos o aspecto qualitativo da produção realizada. No Quadro II.5 temos o número das principais árvores existentes em 31/12/81, das plantadas e das abatidas em 1981, segundo as espécies publicadas. (27)

QUADRO II.5 - Efetivos das principais espécies cultivadas, no Brasil, em 1981 (em árvores).

<u>ESPÉCIES</u>	<u>EXISTENTES</u>	<u>PLANTADAS</u> <u>EM 81</u>	<u>ABATIDAS</u> <u>EM 81</u>
PRINCIPAIS ESPÉCIES	9.676.430	916.180	477.217
Acácia Negra	214.256	39.097	29.407
Eucalipto	6.091.612	533.505	176.393
Pinheiro brasileiro	293.486	20.094	4.403
Pinus Americano	3.077.076	323.484	101.127
OUTRAS ESPÉCIES	124.609	11.249	14.404
TOTAL	9.801.039	927.428	491.622

(27) Extraído de Silvicultura / 1981 - IBGE.

Os efetivos da silvicultura nessa data eram compostos em 93,5% do total por eucalipto e pinus americano.

Por outro lado, a madeira nativa extraída corresponde, excluindo-se o pinho brasileiro (que constitui a maior parte), ao abate de canelas, imbuias, cedros, mognos, cerejeiras, jacarandá, entre outras madeiras de lei. Ou seja, o processo de substituição da atividade extrativa de madeira pela silvicultura vem-se caracterizando por uma substituição das espécies nativas de alto valor por eucalipto e pinus, de muito menor valor comercial, isto para não entrarmos no mérito ambiental da questão, onde os aspectos qualitativos são mais intrincados.

ASPECTOS DA ECONOMIA FLORESTAL CATARINENSE

O estado de Santa Catarina sempre foi um grande fornecedor de madeiras de alta qualidade. No entanto, como tendência geral, observa-se a diminuição da participação do estado na produção nacional de madeira nativa. Enquanto em 1970 respondia por cerca de 11% (1.412 mil m³) da produção nacional de madeira nativa (12.851 mil m³), depois de atingir 12,8% em 1975 (1.773 em 13.815 mil m³) caiu para 8,2% em 1980 (1.538 em 18.712 mil m³) (28). Além dos fatores de ordem econômica levantados anteriormente, como o desenvolvimento da rede nacional de transportes e a política de incentivos fiscais, a diminuição da produção deve-se também ao processo acelerado de regressão das reservas naturais, tanto no tocante à superfície florestal quanto ao porte e vitalidade das árvores restantes. Convém ressaltar que a exploração intensiva de madeira natural no estado não se restringiu à exploração do pinho brasileiro, mas atingiu a Mata Atlântica como um todo e

(28) Como se pode concluir a partir do quadro II.2.

recentemente intensifica-se na mata do Uruguai, como veremos adiante. Mesmo nos pinhais, a exploração atingiu a sub-mata com a extração das abundantes canelas, imbuías e cedros.

A nível intra-estadual observa-se uma tendência à diminuição da produção dos tradicionais grandes produtores (localizados no Planalto, no eixo Lajes/S. Joaquim - Mafra/Porto União), em detrimento de áreas pioneiras mais a Oeste do estado, que contam com reservas mais vigorosas e estão desenvolvendo seu potencial produtivo.

Nos mapas II.3, II.4 e II.5 podemos observar a distribuição da produção nativa dos municípios catarinenses nos anos de 1970, 1975 e 1980, discriminados segundo os grupos de volumes de produção. (29)

Enquanto no ano de 1980 municípios como São Joaquim, Bom Jardim da Serra, Canoinhas, Santa Cecília, Campos Novos, entre os principais produtores, tiveram sensível diminuição nos volumes de produção, no Oeste catarinense inúmeros municípios (Água Doce, Ponte Serrada, Catanduvas, Abelardo Luz, Chapecó, Mondai, Itapiranga, Campo Erê) destacaram-se como produtores. Houve também, no conjunto, um sensível aumento na participação dos municípios com até 10 mil m³ de produção no total produzido em 1980.

Consideremos agora a produção de madeira cultivada. No período 1975 / 1980 (ver quadro II.3) a participação de Santa Catarina no total da produção nacional aumentou de cerca de 3,2% para aproximadamente 10,0% do total.

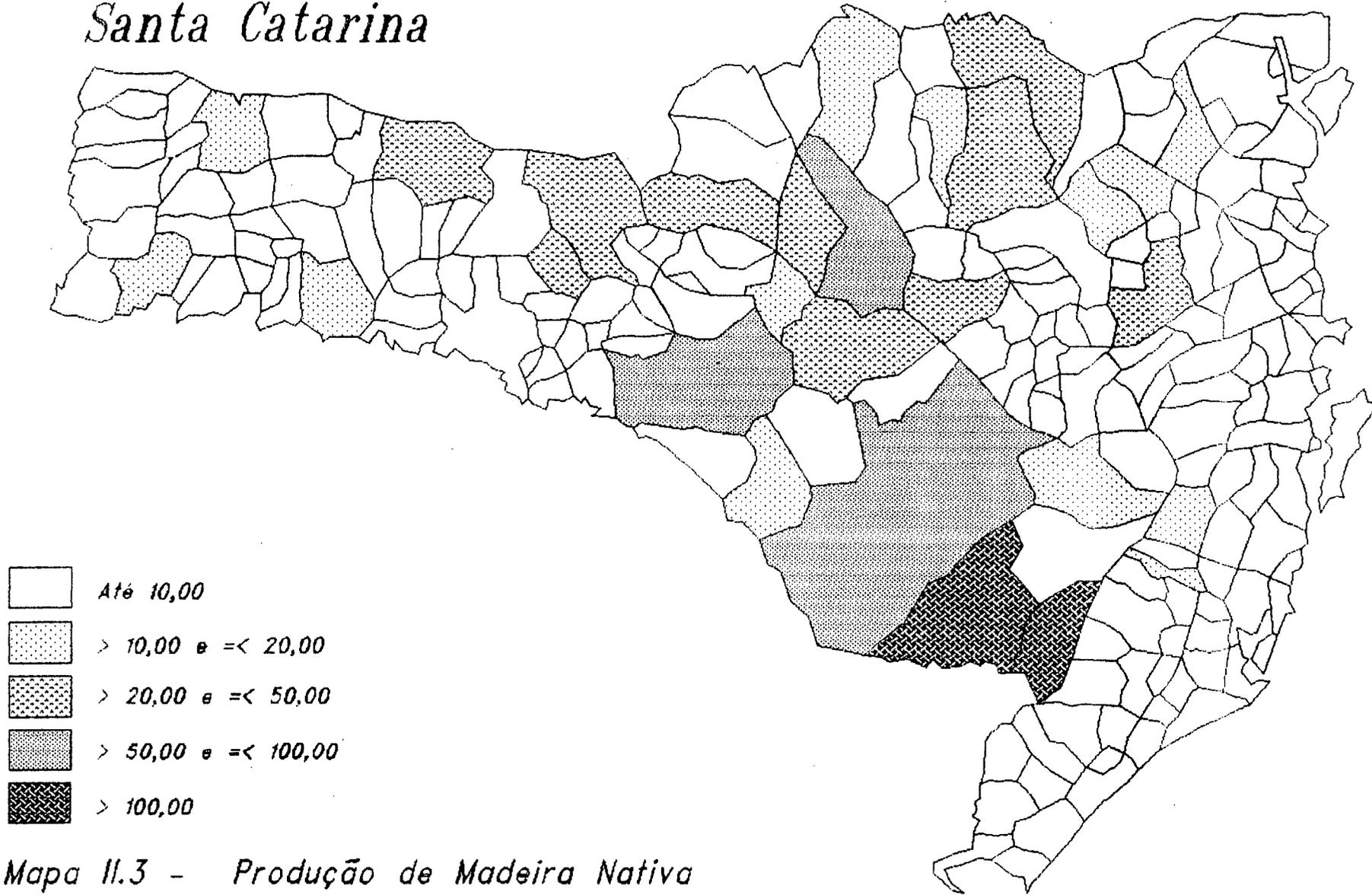
Do volume produzido pelo estado em 1980 (4.167 mil m³) cerca de 90,0% (3.690 mil m³) foram destinadas ao fabrico de papel e celulose (praticamente igual ao volume de 89,1% destinado a este setor em 1975).

Se observarmos o total da produção de madeira (nativa e cultivada) veremos que houve significativo aumento na parcela de madeira produzida destinada ao fabrico de papel e celulose.

Enquanto esta parcela era de 23,2% em 1975 (535 num total de 2.308 mil m³), no ano de 1980 atingiu 72,4% do total (4.066 em 5.604 mil m³).

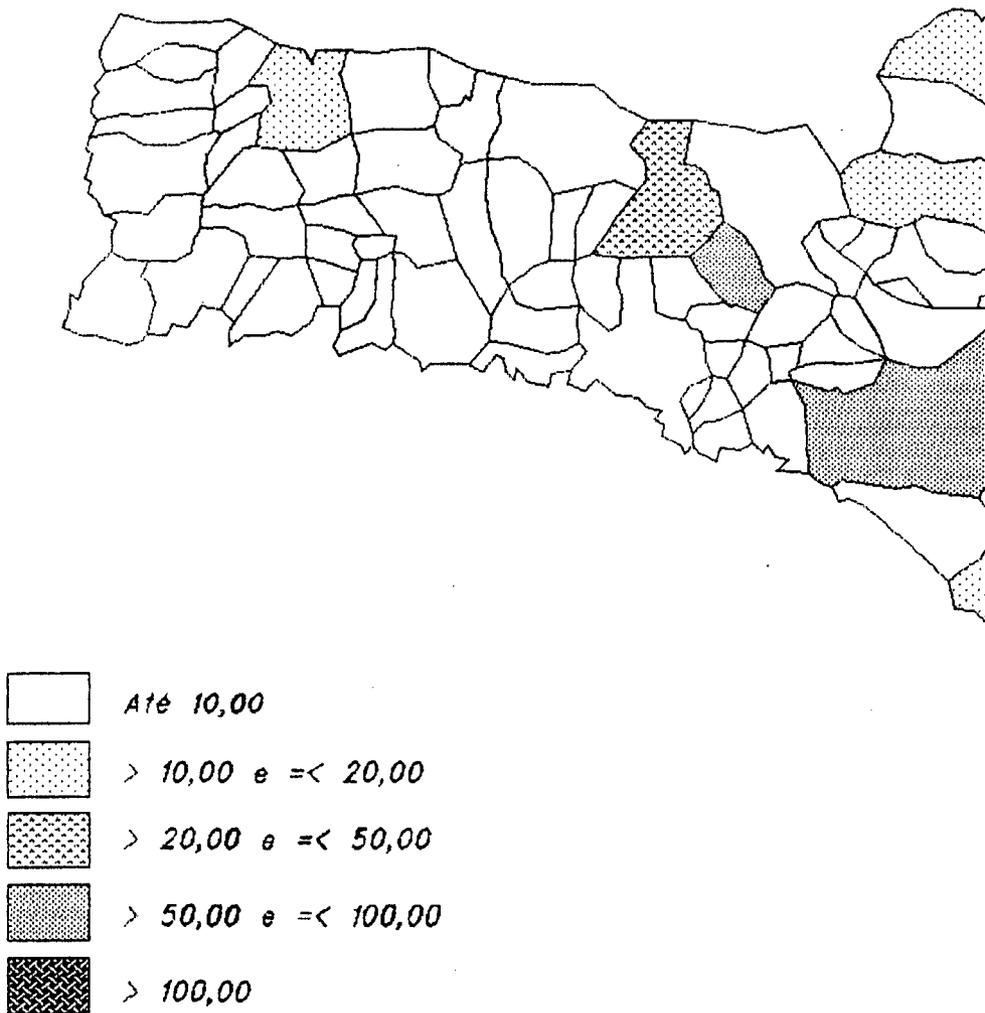
(29) Os mapas da produção dos municípios foram elaborados tendo como base os valores publicados nos Censos Agropecuários de 1970, 1975 e 1980 para Santa Catarina, do IBGE.

Santa Catarina



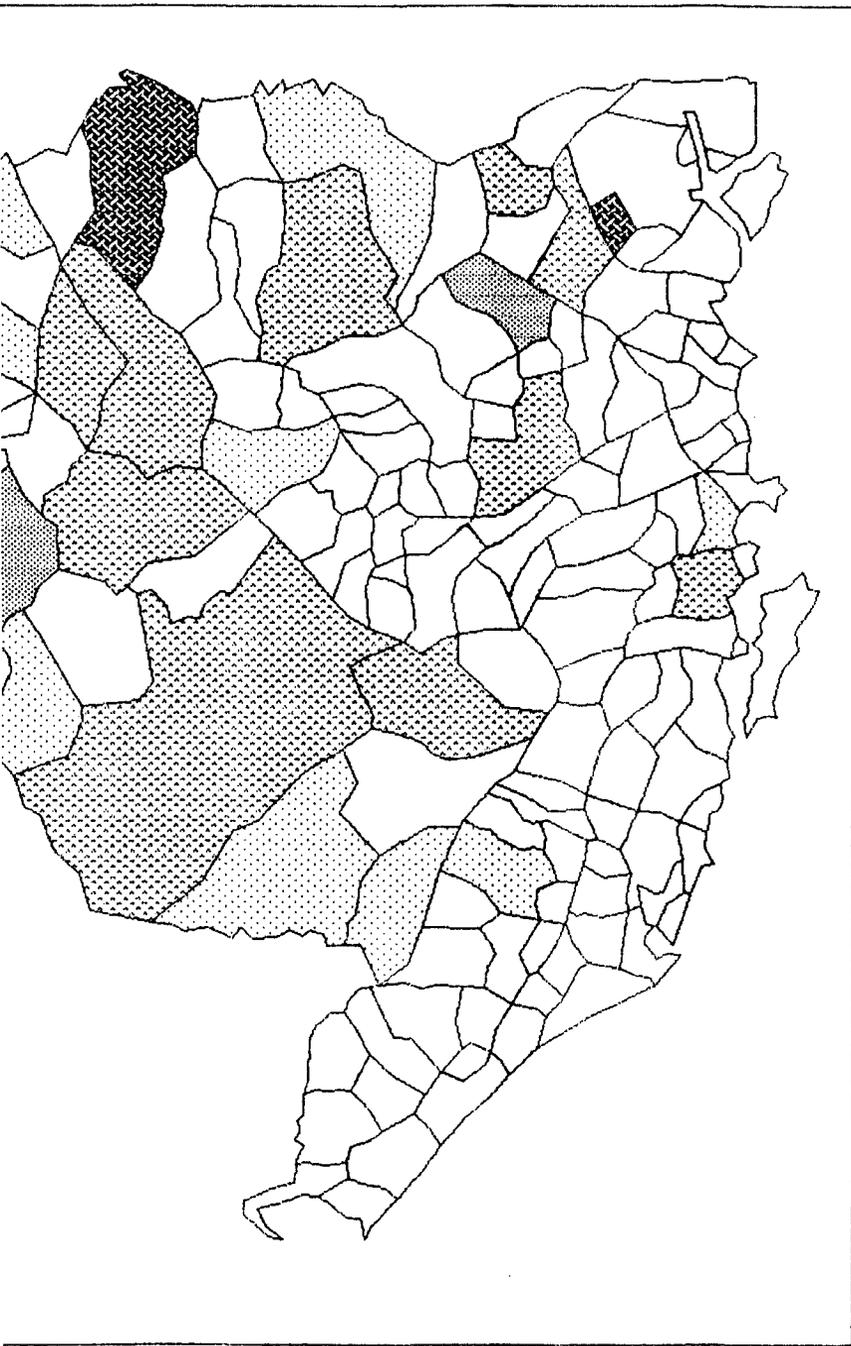
Mapa 11.3 - Produção de Madeira Nativa
1970 - Em mil m³
(Fonte: IBGE - Censo Agropecuário 1970)

Santa Catarina

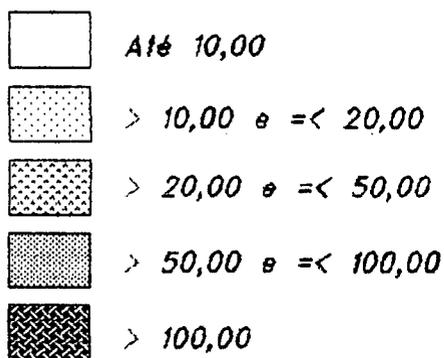
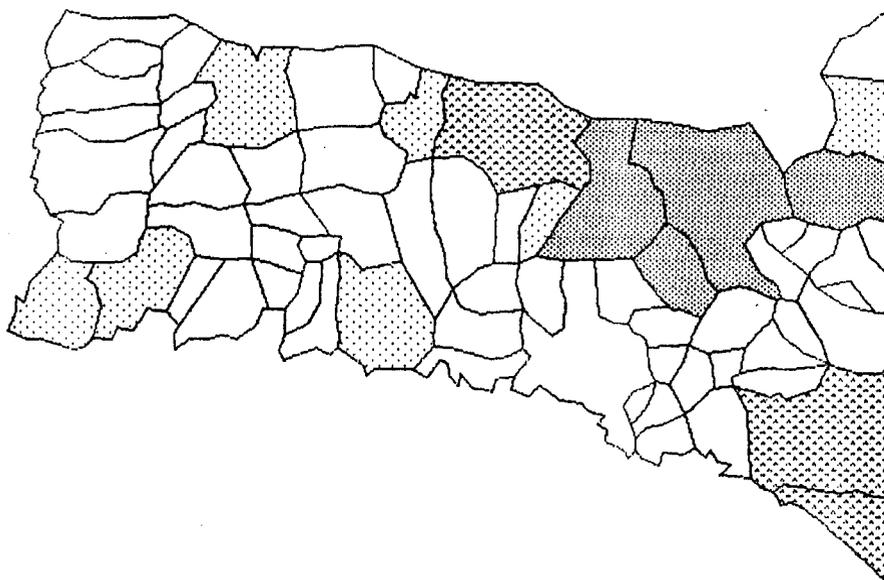


Mapa 11.4 - Produção de Madeira Nativa
1975 - Em mil m³

(Fonte: IBGE - Censo Agropecuário 1975)

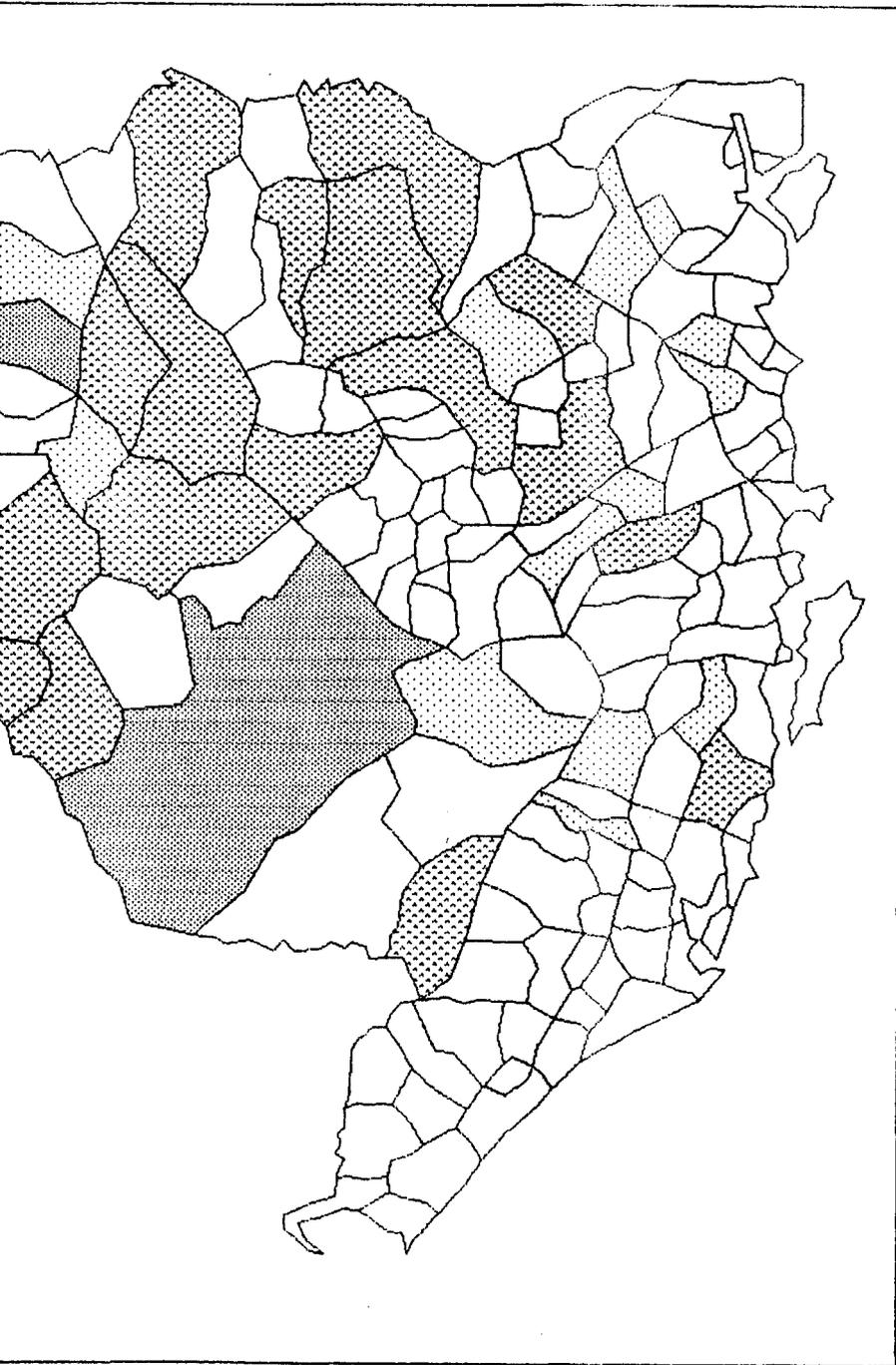


Santa Catarina



Mapa 11.5 - Produção de Madeira Nativa
1980 - Em mil m³

(Fonte: IBGE - Censo Agropecuário 1980)



Este aumento sem dúvida deve-se ao quase que exclusivo desenvolvimento da silvicultura catarinense voltada para este setor industrial, que ocorre já há vários anos.

Observemos os mapas II.6 e II.7, onde estão apresentadas a distribuição da produção de madeira cultivada pelos municípios nos anos de 1975 e 1980, discriminadas segundo os grupos de volumes de produção. (30)

Neles podemos observar que, enquanto há um acelerado crescimento na produção de madeira dos tradicionais produtores de madeira do estado (substituindo, praticamente, a produção de madeira nativa), no Oeste do estado a produção de madeira cultivada cresce concomitantemente com a exploração de madeira nativa, o que sugere empreendimentos modernos mistos.

No entanto, a atividade silvicultural do estado não foge à regra geral do Brasil, constituindo-se na substituição das ricas florestas naturais por grandes matas homogêneas de eucalipto e pinus americano.

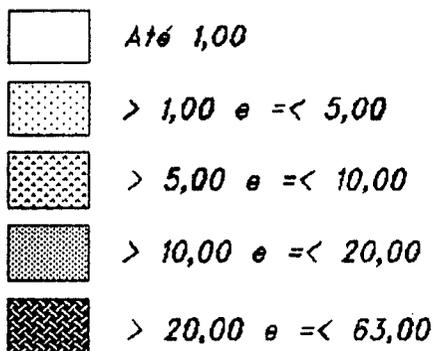
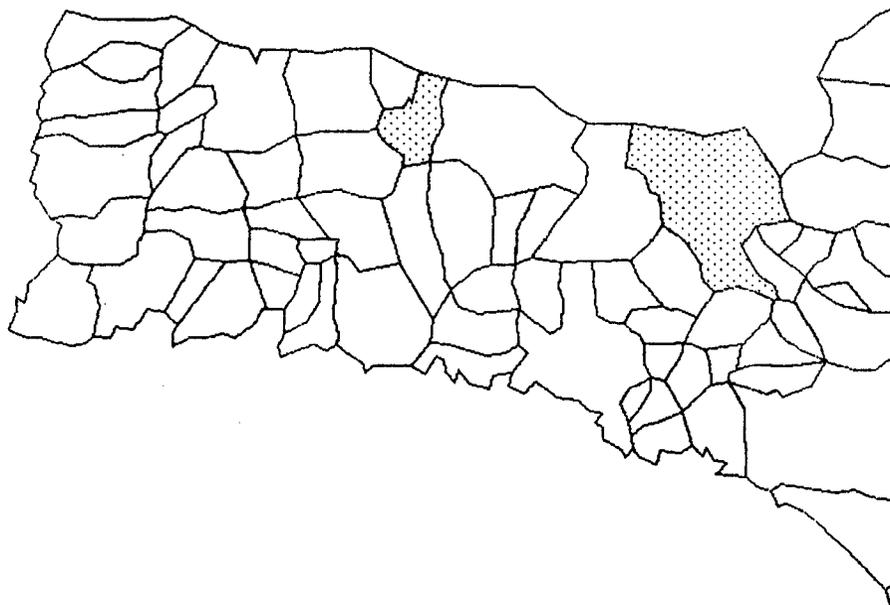
No quadro II.6 está discriminado o efetivo das espécies florestais plantadas, no estado, situação de 1981 (31). Nele podemos observar que a Araucária, grande riqueza florestal do estado, representa apenas pouco menos de 10% do total, enquanto o eucalipto abrange cerca de 13% e o pinus americano perfaz aproximadamente 76% do total.

Recentemente a legislação vem obrigando a preservação de parcelas de matas nativas nos projetos de desbaste, bem como parcelas de reflorestamento com espécies nativas, mas é um processo incipiente e que, se for efetivamente desenvolvido no tempo, tende a dar resultados a médio e longo prazo.

(30) Dados também obtidos a partir dos Censos Agropecuários de 1975 e 1980 para o estado de Santa Catarina, do IBGE.

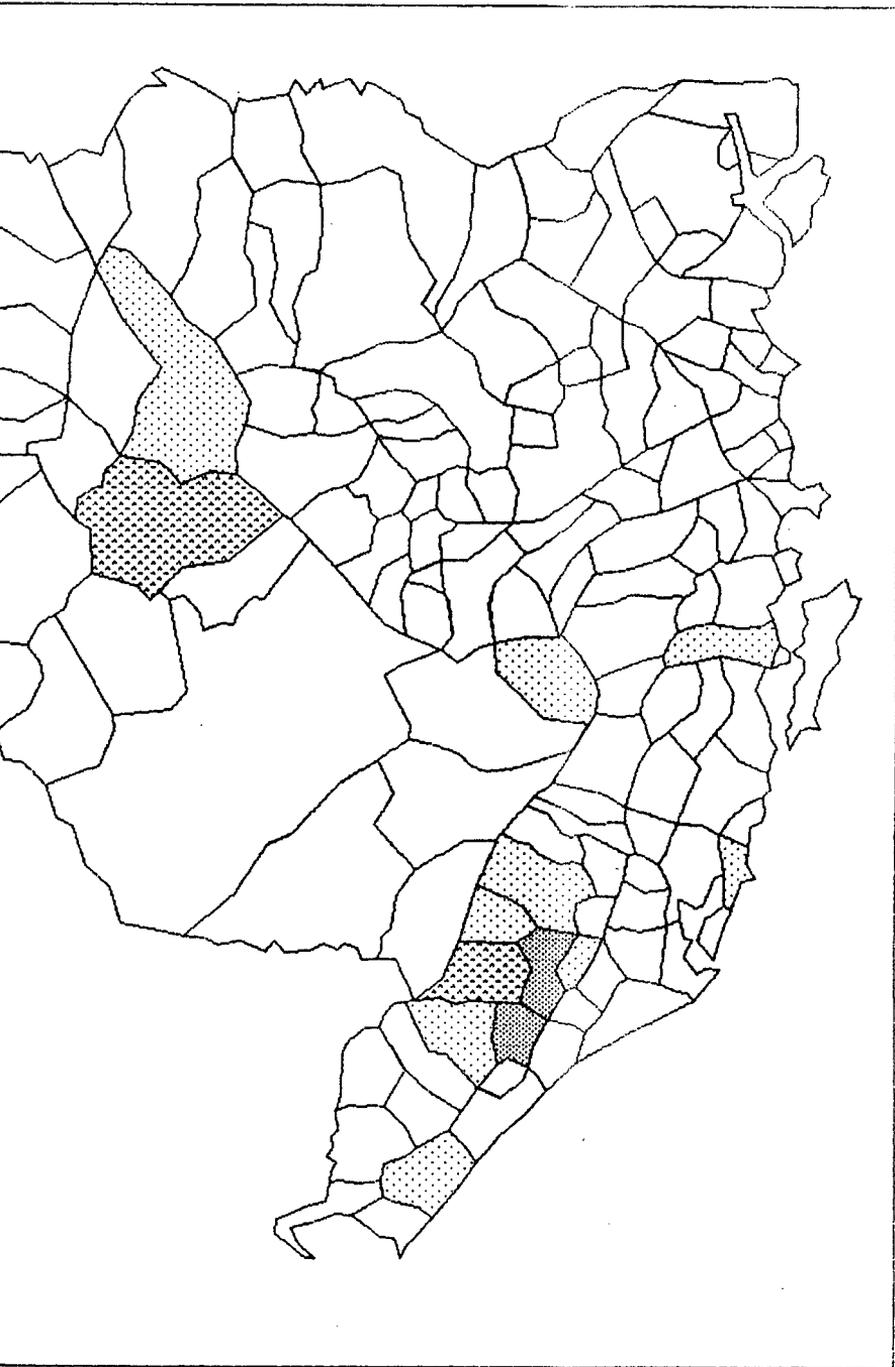
(31) Conforme os dados de Silvicultura / 1981, do IBGE.

Santa Catarina

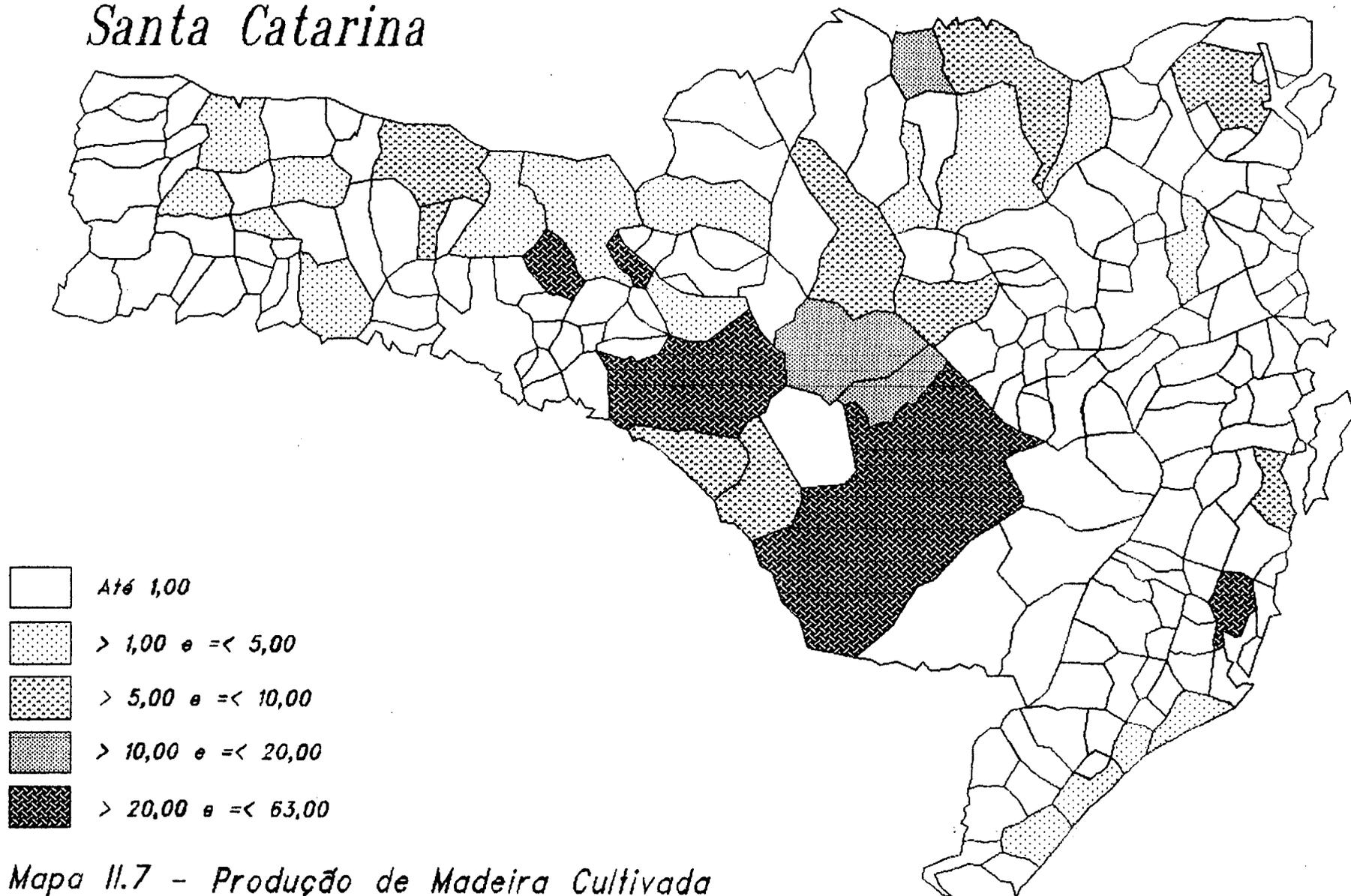


Mapa 11.6 - Produção de Madeira Cultivada
1975 - Em mil m³

(Fonte: IBGE - Censo Agropecuário 1975)



Santa Catarina



Mapa 11.7 - Produção de Madeira Cultivada
1980 - Em mil m³

(Fonte: IBGE - Censo Agropecuário 1980)

QUADRO II.6 - Efetivo das principais espécies plantadas e abatidas em 1981, em Santa Catarina

ESPÉCIE	EXIST. EM 31/12		PLANTADAS EM 81		ABATIDAS EM 81	
	Número	Área	Número	Área	Número	Área
	(10 ³)	(ha)	(10 ³)	(ha)	(10 ³)	(ha)
1 Acácia Negra	1.603	677	81	34	121	51
2 Angico	214	224	37	46	-	-
3 Bracalinga	2.768	1.308	1.396	748	2	1
4 Canela	170	138	13	14	-	-
5 Cedro	1.790	1.807	45	27	2	1
6 Eucalipto	92.074	41.068	12.983	6.025	2.945	1.342
7 Grevilha Gig.	91	53	43	20	-	-
8 Guapuvu	296	392	-	-	-	-
9 Imbuia	169	85	8	7	-	-
10 Ipe	135	100	20	19	-	-
11 Jacarandá	35	36	25	26	-	-
12 Peroba	1	1	-	-	-	-
13 Pinheiro Br	68.022	31.595	5.232	3.010	827	994
14 Pinus Ameri- cano	528.432	263.761	19.570	9.480	10.683	6.343
15 Quiri	1.542	2.306	3	2	23	26

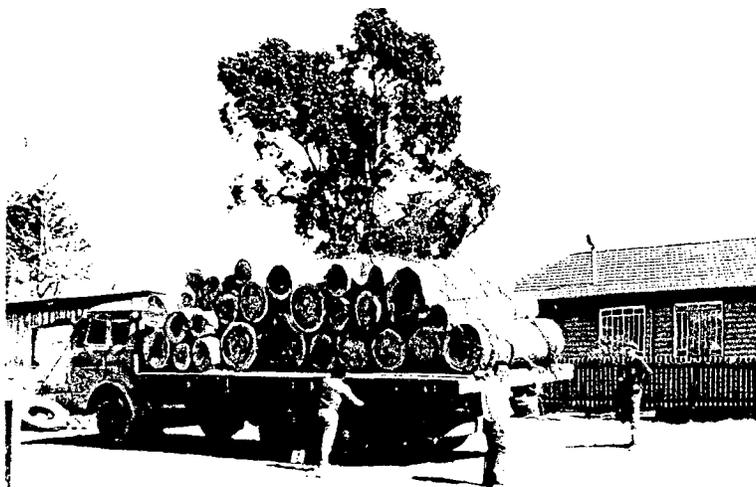


Foto II.1 - Caminhão carregado com toras, no município de Matos Costa. Muitos caminhões com toras circulam pelas estradas da região.



Foto II.3 - Conjunto Trans-Pinus, situado dentro da área de reflorestamento da Empresa Trans-Pinus, em Brês Barras.

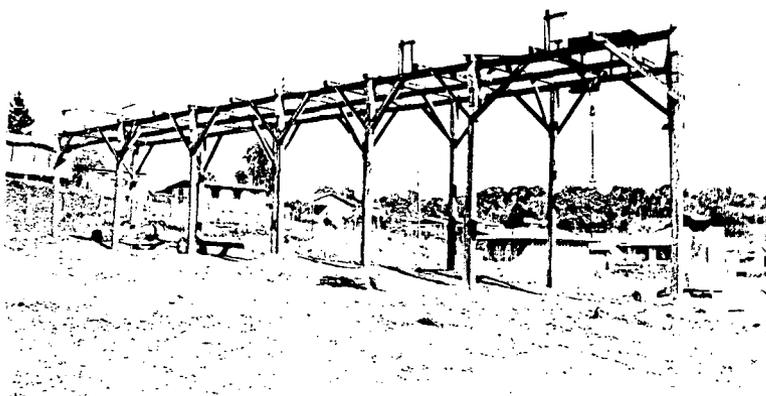


Foto II.2 - Ponte rolante feita em madeira para a carga de toras em caminhões. Município de Calmon.

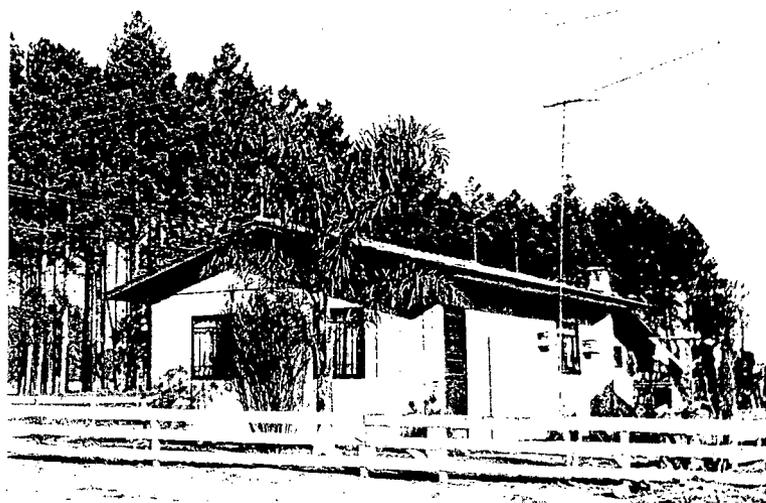


Foto II.4 - Casa do conjunto Trans-Pinus, em Três Barras.

CAPÍTULO III

CARACTERIZAÇÃO DA INDÚSTRIA DE MADEIRA EM SANTA CATARINA

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este capítulo tem como objetivo principal a realização de uma análise comparativa entre a indústria de madeira e o restante do setor industrial, no estado de Santa Catarina, bem como da posição de Santa Catarina em relação aos demais estados da Federação, no que toca ao setor industrial, particularmente o madeireiro.

A análise resultante, entendo, permitirá uma visualização da indústria nos vários municípios possibilitando delimitar regiões, de acordo com critérios selecionados, que possam apresentar interesse na elaboração de projetos que envolvam o setor madeireiro a nível regional.

A grande quantidade de dados a serem manipulados, bem como a necessidade de mapeamento dos resultados para atingir-se o objetivo pretendido, determinou a adoção de técnicas de computação para o processamento dos dados.

Quanto à metodologia, o trabalho foi desenvolvido basicamente em 4 etapas:

1. Levantamento de dados
2. Desenvolvimento do Programa para processamento
3. Processamento dos dados
4. Análise dos resultados e conclusões.

1. Levantamento de Dados: Num primeiro momento, procedeu-se a uma pesquisa de fontes objetivando identificar os dados publicados em diferentes obras, bem como selecionar amostras para análise do programa a ser desenvolvido. A principal dificuldade encontrada foi quanto à divergência entre os resultados informados nas diferentes obras, sendo que não houve condições de investigar as razões de tais divergências, nem de definir a série mais confiável.

Utilizando então como critérios a maior abrangência (tanto espacial quanto temporal), a melhor forma de organização e discriminação dos dados bem como a existência de um cunho de oficialidade, optou-se por realizar o estudo baseado nos dados publicados nos censos industriais do período 1970/1980 ⁽³²⁾, realizando-se então a coleta de dados.

Foram selecionados para análise os dados brutos referentes ao Número de Estabelecimentos Industriais, Média Mensal de Pessoal Ocupado, Total de Salários Pagos, Despesas com Operações Industriais, Valor da Transformação Industrial e Valor da Produção, tanto para o Total da Indústria quanto para a Indústria de Madeira. Foram ainda selecionados os dados da Produção Física dos estados, bem como os dados brutos da produção industrial e da madeira em Santa Catarina, distribuída pelos municípios do estado. Face a isto, não será citada a fonte dos dados neste capítulo, entendendo-se os Censos do IBGE aqui relacionados como fonte de todos.

Após a coleta, tendo sido já definido o modelo de processamento, passou-se a alimentar o computador com os dados selecionados após uma etapa de codificação e reordenamento dos dados.

2. Desenvolvimento do Programa: O primeiro passo consistiu na definição do modo de processamento e apresentação dos resultados. O segundo passo, consistiu no desenvolvimento das rotinas do programa, dos programas de alimentação de dados e codificação das coordenadas do mapa de Santa Catarina.

(32) Até a data da elaboração deste capítulo (outubro/90) não havia sido publicado ainda o resultado do Censo Industrial - 1985 pelo IBGE.

3. Processamento de Dados: Estando o programa desenvolvido e alimentado passou-se então à etapa de processamento, arquivando-se os resultados (mapas) em discos.

Nem todos os dados foram processados em computador. Os dados relativos às unidades da Federação foram processados manualmente, já que eram de pouca monta.

4. Análise dos Resultados e Conclusões: A análise foi desenvolvida tanto a nível de cada informação (mapa ou quadro) obtida bem como buscando-se a caracterização do conjunto (relações entre as informações).

QUADRO III.1 - BRASIL - Dados brutos da produção industrial relativos ao Total da Indústria nos anos de 1970, 1975 e 1980.
(Em unidades e em mil Cr\$)

DADO	1970	1975	1980
- Número de estabelecimentos	164.793	187.237	214.158
- Média mensal de pessoal ocupado	2.652.179	3.732.816	4.922.784
- Total de salários pagos	12.637.981	60.310.166	704.568.557
- Despesas com operações industriais	63.590.250	479.232.457	5.721.236.427
- Valor da transformação industrial	54.837.311	314.412.675	4.017.104.045

QUADRO III.2 - BRASIL - Dados brutos da produção industrial relativos à Indústria de Madeira nos anos de 1970, 1975 e 1980. (Em unidades e em mil Cr\$)

ITEM	1970	1975	1980
- Número de estabelecimentos	14.812	17.898	21.018
- Média mensal de pessoal ocupado	133.801	192.695	252.569
- Total de salários pagos	354.156	1.915.262	19.186.567
- Despesas com operações industriais	1.319.160	8.201.992	89.047.058
- Valor da transformação industrial	1.343.221	8.953.735	105.714.885

Nos Quadro III.1 estão resumidos os dados brutos referentes ao Número de Estabelecimentos, Média Mensal de Pessoal Ocupado, Total de Salários Pagos, Despesas com Operações Industriais e Valor da Transformação Industrial ⁽³³⁾, para o Total dos Estabelecimentos Industriais do Brasil nos anos de 1970, 1975 e 1980.

O Quadro III.2 apresenta os mesmos dados, com valores referentes apenas à Indústria de Madeira, no Brasil. O Quadro III.3 representa a participação da Indústria de Madeira nos valores do Total da Indústria, a nível nacional.

(33) O Valor da Produção corresponde à soma das Despesas com Operações Industriais com o Valor da Transformação Industrial. Os valores em cruzeiros citados neste capítulo correspondem à moeda vigente em 1980, e não ao cruzeiro instituído em março de 1990.

Pode-se observar que, a nível nacional, a participação da Indústria de Madeira manteve-se praticamente constante, com excessão das Despesas com Operações Industriais, onde houve significativa redução de 2,1% em 1970 para 1,3% em 1980. O número de estabelecimentos industriais do Brasil cresceu 29,9% enquanto na Indústria de Madeira este crescimento foi de 41,9%

Se considerarmos a média de pessoal ocupado por estabelecimento veremos que, enquanto no conjunto da indústria a média cresceu de 16 pes./estab. em 70 para 23 pes./estab. em 80, na indústria de madeira passou de 9 para 12 pes./est.

Observemos agora no quadro III.4 os dados brutos relativos à produção industrial catarinense de 1970 a 1980.

O número de Estabelecimentos Industriais cresceu de 27% (8.895 para 11.371) no período, enquanto a Média Mensal de Pessoal Ocupado cresceu em 130% (118.140 para 271.208 pessoas).

O Quadro III.5 mostra-nos o comportamento da Indústria de Madeira Catarinense no mesmo período. O número de Estabelecimentos da Indústria de Madeira cresceu apenas 9% (de 2.893 para 3.158) enquanto a Média Mensal de Pessoal Ocupado cresceu de 79% (28.281 para 50.588 pessoas).

No Quadro III.6 temos a evolução da participação da Indústria de Madeira no total da Indústria Catarinense no período 1970/80.

Dele pode-se concluir que a primeira teve sua participação sensivelmente diminuída, não só pelo seu crescimento abaixo da média da indústria brasileira como também pelo grande crescimento apresentado pela indústria catarinense no que toca ao pessoal ocupado.

Enquanto a Média de Pessoal Ocupado por Estabelecimento cresceu, na Indústria de Madeira Catarinense, de 10 pes./estab. em 1970 para 16 pes./estab. em 1980, no conjunto da Indústria Catarinense ela cresceu de 13 para 24 pes./estab.

No Quadro III.7 temos uma comparação entre as taxas de crescimento de 1970 a 1980 do total da Indústria e da Indústria de Madeira, consideradas para o Brasil e para Santa Catarina.

Dele pode-se inferir que a Indústria Catarinense apresentou taxas de crescimento que demonstram o aumento do potencial produtivo dos estabelecimentos industriais, representado pelas taxas de crescimento da Média de Pessoal Ocupado por Estabelecimento.

QUADRO III.3 - Participação da Indústria de Madeira na produção industrial relativa ao total da Indústria Brasileira em 1970, 1975 e 1980. (Em porcentagem)

DADO	1970	1975	1980
- Número de estabelecimentos	9,0	9,6	9,8
- Média mensal de pessoal ocupado	5,0	5,2	5,1
- Total de salários pagos	2,8	3,2	2,7
- Despesas com operações industriais	2,1	1,7	1,3
- Valor da transformação industrial	2,4	2,8	2,5

QUADRO III.4 - SANTA CATARINA - Dados brutos da produção industrial relativos ao Total da Indústria nos anos de 1970, 1975 e 1980. (Em unidades e em mil Cr\$)

ITEM	1970	1975	1980
- Número de estabelecimentos	8.895	9.758	11.371
- Média mensal de pessoal ocupado	118.140	182.181	271.208
- Total de salários pagos	374.044	2.026.750	27.627.556
- Despesas com operações industriais	1.490.615	13.765.109	212.898.159
- Valor da transformação industrial	1.456.690	10.398.001	168.628.106

QUADRO III.5 - SANTA CATARINA - Dados brutos da produção industrial relativos à Indústria de Madeira nos anos de 1970, 1975 e 1980. (Em unidades e em mil Cr\$)

ITEM	1970	1975	1980
- Número de estabelecimentos	2.893	3.094	3.158
- Média mensal de pessoal ocupado	28.281	39.908	50.588
- Total de salários pagos	66.408	359.987	3.586.030
- Despesas com operações industriais	253.350	1.449.424	14.096.257
- Valor da transformação industrial	267.394	1.679.563	19.470.035

QUADRO III.6 - Participação da Indústria de Madeira na produção industrial relativa ao Total da Indústria de Santa Catarina em 1970, 1975 e 1980. (Em porcentagem)

DADO	1970	1975	1980
- Número de estabelecimentos	32,5	31,5	28,0
- Média mensal de pessoal ocupado	24,0	22,0	18,6
- Total de salários pagos	17,7	17,8	13,0
- Despesas com operações industriais	17,0	10,6	6,6
- Valor da transformação industrial	18,4	16,2	11,6

QUADRO III.7 - Taxas de crescimento no período de 1970 a 1980 para a Indústria de Madeira e total da Indústria, no Brasil e em Santa Catarina. (1970 = 100)

ITEM	Número de estabelecimentos	Média mensal de pessoal ocupado	Média de pes/estab.
- Total da Indústria no Brasil	131	186	144
- Total da Indústria em Santa Catarina	127	230	184
- Indústria de Madeira no Brasil	142	189	160
- Indústria de Madeira em Santa Catarina	109	179	160

Observemos agora a participação de Santa Catarina na Indústria Brasileira.

No Quadro III.8 temos a variação desta participação relativa ao total dos estabelecimentos industriais, no período 70/80. Embora permaneça praticamente com a mesma parcela dos estabelecimentos industriais, Santa Catarina teve sua participação significativamente aumentada no que toca aos dados restantes. O maior destaque foi quanto à transformação industrial, onde Santa Catarina aumentou sua parcela em cerca de 60%, passando de 2,6% para 4,2% do total do Brasil.

No Quadro III.9 temos a variação da participação da indústria de madeira catarinense relativa aos estabelecimentos da Indústria de Madeira no Brasil, considerado o mesmo período.

Evidencia-se uma sensível diminuição da participação de Santa Catarina no setor madeireiro, caindo de 19,5% dos estabelecimentos em 1970 para 15% em 1980. Embora na Média Mensal de Pessoal Ocupado e no Total de Salários pagos tenha mantido aproximadamente a mesma parcela, Santa Catarina diminuiu sua participação também nas despesas com operações industriais e no valor da transformação industrial.

Em síntese podemos dizer que, considerando-se a atividade industrial como um todo, Santa Catarina industrializou-se em ritmo mais acelerado do que a média do país, não pelo aumento da parcela de estabelecimentos industriais, mas pelo aumento da capacidade produtiva, crescendo a média de pessoal por estabelecimento e o valor médio por pessoal, incorporado pela transformação industrial. Em 1970 a Indústria Catarinense empregava 4,5% da mão-de-obra industrial e gerava 0,58% de valor da transformação industrial para cada 1% de mão-de-obra empregada. Em 1980, para cada 1% dos 5,5% que empregou, gerou 0,77% da transformação industrial brasileira. Com relação à Indústria de Madeira a nível nacional, ocupa praticamente a mesma parcela de pessoal (5,0% e 5,1%); embora tenha aumentado a parcela do número de estabelecimentos (9,0% para 9,8%); também permaneceu inalterado o coeficiente de 0,5% do valor da transformação industrial total para cada 1% de pessoal ocupado. Apesar de aumentar sua parcela dos estabelecimentos, sua capacidade de produção relativa ao conjunto da indústria nacional permaneceu inalterada.

QUADRO III.8 - Participação de Santa Catarina na Produção Industrial Brasileira relativa ao total da Indústria nos anos de 1970, 1975 e 1980 (em porcentagem).

ITEM	1970	1975	1980
- Número de estabelecimentos	5,4	5,2	5,3
- Média mensal de pessoal ocupado	4,5	4,9	5,5
- Total de salários pagos	2,9	3,3	3,9
- Despesas com operações industriais	2,3	2,9	3,7
- Valor da transformação industrial	2,6	3,3	4,2

QUADRO III.9 - Participação de Santa Catarina na Produção Industrial Brasileira relativa à Indústria de Madeira nos anos de 1970, 1975 e 1980 (em porcentagem).

ITEM	1970	1975	1980
- Número de estabelecimentos	19,5	17,4	15,0
- Média mensal de pessoal ocupado	21,0	20,5	20,0
- Total de salários pagos	18,8	18,8	18,7
- Despesas com operações industriais	19,2	17,7	15,8
- Valor da transformação industrial	19,8	18,8	18,6

Considerando-se a Indústria de Madeira em Santa Catarina em relação ao setor em nível nacional, observamos que o estado apresentou sensível diminuição na sua participação nos estabelecimentos, embora tenha mantido praticamente igual sua participação na mão-de-obra do setor (de 21% para 20%) e seu coeficiente de valor da transformação industrial (0,95% para 0,94% de V.T.I. para cada 1% de pessoal ocupado).

A Indústria de Madeira não apresentou a mesma dinâmica dos demais setores industriais no estado, já que apresentou diminuição em sua participação no setor nos cinco fatores estudados, embora com menos intensidade na parcela de mão-de-obra. Quando relacionada à produção industrial do estado, a Indústria de Maderia apresentou sensível diminuição na parcela de mão-de-obra ocupada (24,0% para 18,6%); mesmo aumentando a média de pessoal ocupado por estabelecimento, de 10 para 16 pessoas por estabelecimento, esta média representou em 1980 cerca de 69% da média do conjunto da indústria (23 pes./Estab.), quando em 1970 era de 77% (relativo a 13 pes./Estab.).

Dos vários fatores que determinaram as transformações da participação da Indústria de Madeira Catarinense no setor a nível nacional, pelo menos de dois que considero importantes temos elementos para aprofundar a análise.

Como foi colocado no capítulo anterior, uma profunda mudança nas condições de exploração de florestas antes inacessíveis, associada ao esgotamento de tradicionais florestas produtoras (Rio Grande do Sul, Paraná e São Paulo, principalmente) alteraram as condições de oferta na matéria-prima madeira para o setor industrial. Da mesma maneira procuramos demonstrar que a transformação industrial da madeira tende a localizar-se junto às florestas em exploração, considerando o fator econômico no transporte de produtos transformados (relação entre o custo do transporte e o valor do produto transportado).

Por outro lado, a própria estrutura do setor em Santa Catarina modificou-se pelo grande número de estabelecimentos que fecharam durante o período, bem como de estabelecimentos abertos.

Na Figura III.1 temos a distribuição dos estabelecimentos da Indústria de Madeira segundo o ano de instalação, bem como das respectivas parcelas no valor da

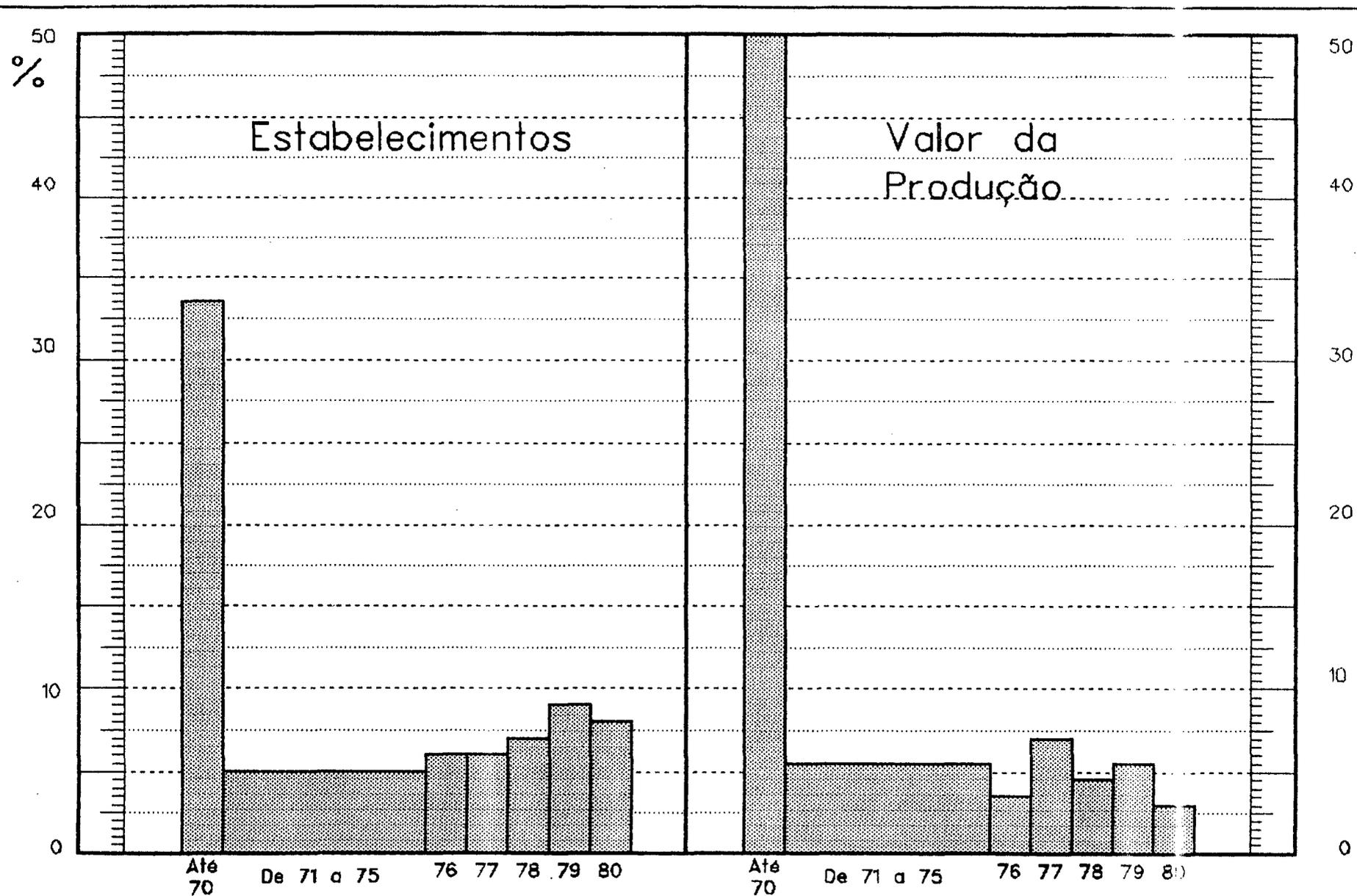


Fig III.1: Distribuição Percentual dos Estabelecimentos e Valor da Produção

produção do setor, em 1980.

Dos 3.158 estabelecimentos, 33,4% instalaram-se até 1970 e respondem por 50,5% do valor da Produção Industrial. Cerca de 26,5% instalaram-se a partir de 1978 e respondem por apenas 11,8% do valor da Produção Industrial em 1980. Dos 2.893 estabelecimentos do setor existentes em 1970, apenas cerca de 36% (1.055) conseguiram sobreviver aos últimos 10 anos, provavelmente absorvendo mercado, mão-de-obra e capital de outras empresas em processo de fechamento. Podemos afirmar com segurança que, antes que um crescimento, houve mais um profundo processo de substituição dos estabelecimentos, resultando numa nova configuração do setor, o que também aconteceu com os demais setores em Santa Catarina e provavelmente no Brasil, face às crises atravessadas pela economia brasileira no período.

PRODUÇÃO FÍSICA DA INDÚSTRIA DE MADEIRA NO BRASIL

Procuraremos agora analisar alguns aspectos do produto da Indústria de Madeira.

Considerando-se os dados publicados no Censo Industrial de 1980, veremos que o valor informado da produção física do gênero "Madeira" é de Cr\$ 191.709.171 mil cruzeiros, pouco inferior ao total de Cr\$ 194.761.943 da produção do setor. Do total informado, 92% (175.595.273) discriminaram também as quantidades produzidas de cada produto (34). No Quadro III.10 temos a distribuição da participação dos principais produtos no valor da produção informada.

(34) Do valor da produção informado no Censo Industrial, apenas uma parcela informou o valor da produção discriminado pelos diferentes produtos, sendo que deste valor, chamado de produção informada, apenas uma parte (92%) foi discriminada também a quantidade de cada produto correspondente ao valor informado.

QUADRO III.10 - Participação dos Diferentes Produtos no Valor da
Produção da Indústria de Madeira Brasileira em 1980.

PRODUTOS	VALOR DA PRODUÇÃO (mil Cr\$)	PARTICIPAÇÃO (%)
- Produção física informada	191.709.171	100,0
- Informantes com declaração de quantidade	175.595.273	92,0
- Madeira serrada ou desdobrada, inclusive pinho	61.387.666	32,2
- Madeira resserrada, inclusive pinho	11.238.029	5,9
- Assoalhos/forros	3.384.105	1,8
- Barrotes/Caibros	839.751	0,4
- Taco/parquete	1.785.891	0,9
- Pranchas e pranchões	769.159	0,4
- Tábuas	2.803.705	1,5
- Casas pré-fabricadas	1.457.942	0,8
- Divisões e partições	1.970.617	1,1
- Esquadrias	12.797.226	6,8
- Lambris	1.783.607	0,9
- Madeira folheada, laminada ou faqueada	11.042.637	5,8
- Madeira Aglomerada	21.592.105	11,2
- Madeira Compensada	21.250.155	11,1
- Outros produtos	32.535.315	11,2

Dos 92% com quantidade de produtos discriminada, basicamente distinguimos 4 grupos. O primeiro, composto por madeira serrada ou desdobrada e madeira resserrada, inclusive pinho, corresponde a 38,1% do total. Este grupo pode ser considerado como fornecedor de matéria-prima já com algum grau de transformação industrial não só para outros grupos do setor como também para outros setores, principalmente a indústria de mobiliário.

O segundo grupo corresponde aos principais produtos cuja utilização maior envolve a construção civil. São eles: assoalho/forros, barrotes/cáibros, tacos/parquetes, pranchas e pranchões, tábuas, divisões e partições, esquadrias, lambris e também casas pré-fabricadas. Este grupo responde por 14,6% do total informado.

No terceiro grupo temos madeira aglomerada, madeira laminada, folheada ou faqueada e madeira compensada, respondendo por 28,1%. Este grupo é grande fornecedor da indústria de móveis principalmente.

No quarto grupo, sob o título de "Outros produtos" incluímos os demais produtos, desde dormentes e postes até carvão e lenha, passando por artefatos de bambu, vime, caixas, caixões, tanoaria, cabos, cabides, etc.. Não está incluído papel e celulose nem mobiliário, definidos como setores distintos. Respondem por 11,2% do valor da produção.

No Quadro III.11 podemos observar os mesmos produtos, considerado o valor da produção no setor em Santa Catarina. Do total de Cr\$ 33.566.292 mil cruzeiros, o primeiro grupo responde por 31,9%; o segundo por 16,4%, o terceiro por 18,1% e o último por 33,6%. Neste último grupo, podemos destacar como principais produtos em Santa Catarina, caixas, utensílios, cabos de instrumentos, entre outros. Em termos de Santa Catarina, portanto, verifica-se que a indústria de desdobramento (1^o. grupo) e contraplacados (3^o. Grupo) apresentam menor participação no setor do que na média do país, beneficiando o 2^o. Grupo (16,4%, pouco superior ao da média do país) e o 4^o. Grupo, responsável por 1/3 da produção do setor em Santa Catarina. Considerados isoladamente os produtos, vemos que o desdobramento (28,1%), a produção de esquadrias (10,7%) e de madeira compensada (10,3%) respondem por 49,1% da produção do setor.

QUADRO III.11 - Participação dos Diferentes Produtos no Valor da
Produção da Indústria de Madeira Catarinense em 1980.

PRODUTOS	VALOR DA PRODUÇÃO (mil Cr\$)	PARTICIPAÇÃO (%)
TOTAL	33.566.292	100,0
- Madeira serrada ou desdobrada, inclusive pinho	9.694.500	28,8
- Madeira resserrada, inclusive pinho	1.025.478	3,1
- Assoalhos/forros	676.190	2,0
- Barrotes/Caibros	61.601	0,2
- Taco/parquete	290.204	0,8
- Pranchas e pranchões	64.199	0,2
- Tábuas	448.274	1,3
- Casas pré-fabricadas	67.780	0,2
- Divisões e partições	61.497	0,2
- Esquadrias	3.549.865	10,7
- Lambris	273.366	0,8
- Madeira folheada, laminada ou faqueada	1.631.240	4,8
- Madeira Aglomerada	1.025.371	3,0
- Madeira Compensada	3.455.863	10,3
- Outros produtos	11.240.864	33,6

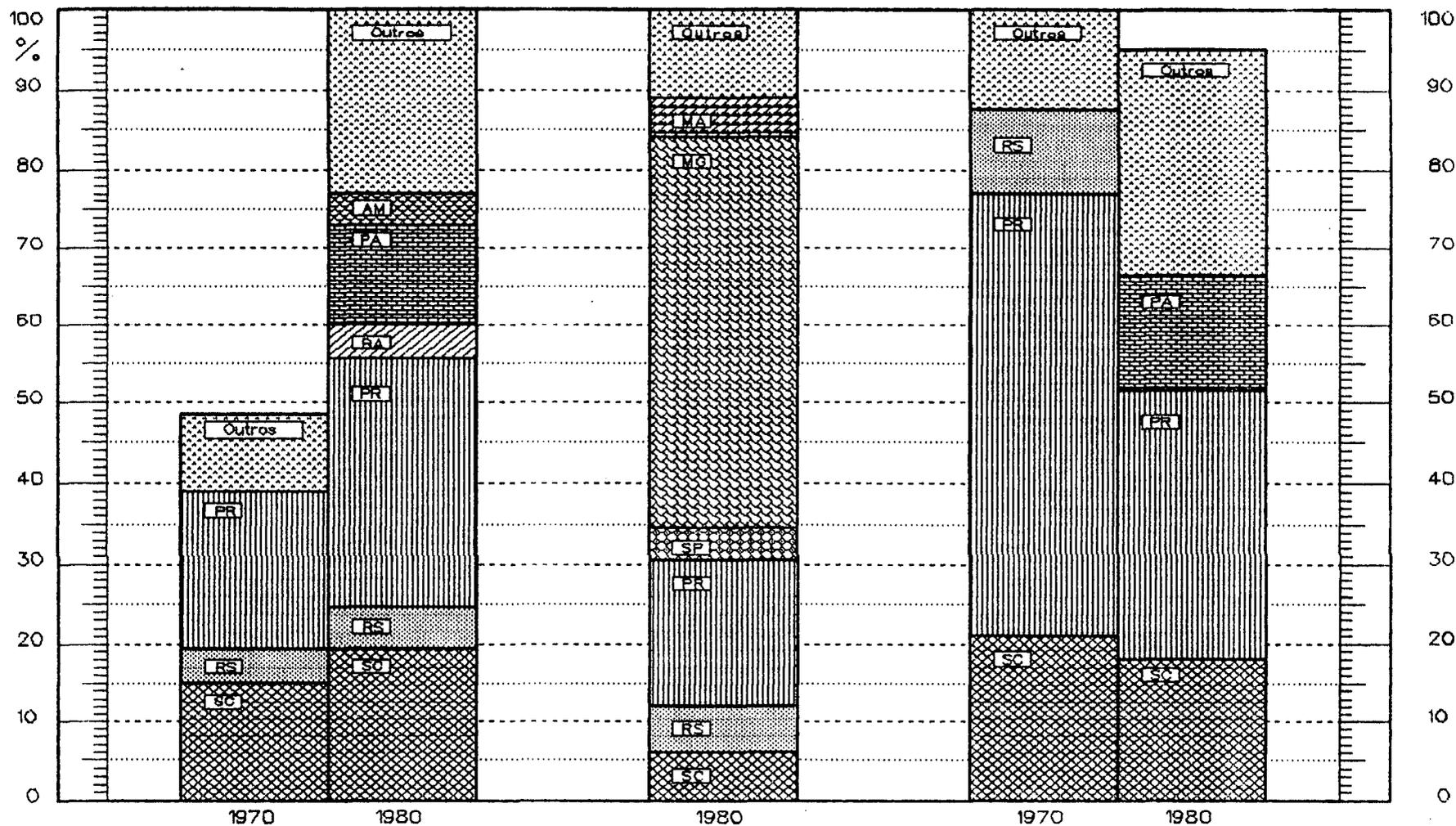
Observemos agora a evolução das quantidades produzidas de cada produto no período de 1970 a 1980, segundo o estado produtor. (35)

Na Figura III.2 temos a relação entre as quantidades de madeira serrada ou desdobrada (inclusive pinho) produzidas no Brasil em 1970 e 1980, distribuídas segundo a participação dos diferentes estados. A quantidade produzida multiplicou-se por 2,1, atingindo cerca de 13,3 milhões de metros cúbicos. O maior produtor isolado continuou o Paraná, com cerca de 31,7% do total produzido em 1980, aumentando sua produção em relação a 1970. Santa Catarina continua mantendo o segundo lugar na produção de madeira serrada ou desdobrada, com cerca de 18,5% do total. O Pará ocupa a 3ª colocação com 12,5% do total, suplantando o Rio Grande do Sul (5,7% do total).

Embora a produção dos três estados sulinos tenha crescido cerca de 44% em relação a 1970, verifica-se que no conjunto da nação a participação destes diminuiu de 78,7% para 56% do total. No mesmo período a produção dos demais estados cresceu em cerca de 373%, com especial destaque para o Pará, 3º produtor nacional, Bahia e Amazonas, que respondem por cerca de 21% do total da produção nacional. A produção de Santa Catarina cresceu, isoladamente, pouco menos de 26%, diminuindo sua participação de 31,0% para 18,5% do total.

Na Figura III.3 temos a distribuição da produção de madeira resserrada. Não é possível comparar as quantidades produzidas em 1980 e 1970, dado que as unidades especificadas para os dois anos são diferentes (m^2 para 1970 e m^3 para 1980). No entanto, é possível comparar as participações dos diferentes estados nos dois anos. Em 1970 São Paulo (27,5%), Paraná (33,0%), Santa Catarina (23,0%) e Rio Grande do Sul (13,0%) respondiam por 96,5% da produção brasileira de resserradas. Em 1980, os mesmos estados responderam por apenas 34,2% do total. Da produção dos demais estados (65,8% do total) Minas Gerais participa com 49,5% do total do país, constituindo-se no principal produtor nacional. Santa Catarina teve sua participação diminuída de 23% para apenas 5,5% do total.

(35) Dados extraídos de Produção Física do Brasil -1970 e 1980, do IBGE.



2. Serrados e Desdobrados

1980 = 13.289.398 m³

3. Resserrados

1980 = 1.940.995 m³

4. Assoalho - Forro

1970 = 11.764.722 m²

Fig. 2, 3 e 4: Participação dos diferentes Estados na Produção Física do (III) Setor Madeireiro em 1970 e 1980 - Principais Produtos

(Fonte : IBGE - Produção Física do Brasil, anos de 1970 e 1980)

Nas Figuras III.4 e III.5 temos respectivamente, a produção de assoalhos/forros e de tacos/parquetes representadas. Verifica-se que a quantidade produzida diminuiu no período estudado. (36)

A produção de assoalhos e forros atingiu, em 1980, apenas 95,0% (11.204.497 m²) da produção de 1970. Paraná e Santa Catarina (21,0%) respondiam em 1970 por 77,0% da produção. Em 1980, a participação destes estados caiu para 55,0%. Santa Catarina teve sua participação diminuída para 19,0%, enquanto o Pará destacou-se como 3º produtor, com 15,0%.

A produção de tacos e parquetes atingiu em 1980 apenas 86,0% (6.936.933 m²) da quantidade produzida em 1970. Em 1970 Santa Catarina (14,2%), Paraná (23,7%), São Paulo (26,0%) e Espírito Santo (16,0%) respondiam por 79,9% da produção brasileira. Em 1980, São Paulo diminuiu sua produção e sua participação caiu para 15,5% do total. O Paraná aumentou sua produção e sua participação para 32,0%. Santa Catarina diminuiu sua produção, mas praticamente manteve sua participação em 14,5%, constituindo-se no terceiro produtor, já que o Espírito Santo perdeu sua relevância. Dos demais estados (38,0% da produção), apenas o Mato Grosso do Sul destacou-se com 12,7%.

Na Figura III.6, temos a produção de barrotes e cáibros. A quantidade produzida multiplicou-se por 9 no período, passando de cerca de 90 mil para 814 mil m³. Os cáibros e barrotes são produzidos de maneira bem distribuída entre os diferentes estados. O maior produtor em 1980 foi Goiás, com 15,0% do total. Santa Catarina produziu apenas 3,0% do total em 1980.

Na Figura III.7, temos a produção de pranchas e pranchões, que cresceu cerca de 28,0%, atingindo em 1980 pouco mais de 1 milhão de metros quadrados, dos quais Santa Catarina respondeu por 13,5%, participação inferior aos 16,6% de 1970. O maior produtor isolado em 1980 foi Rondônia com 29,0% do total.

(36) Muito provavelmente o aumento acelerado nos custos da madeira possibilitou, entre outros fatores, maior utilização de pisos cerâmicos e forrações, em detrimento da madeira.

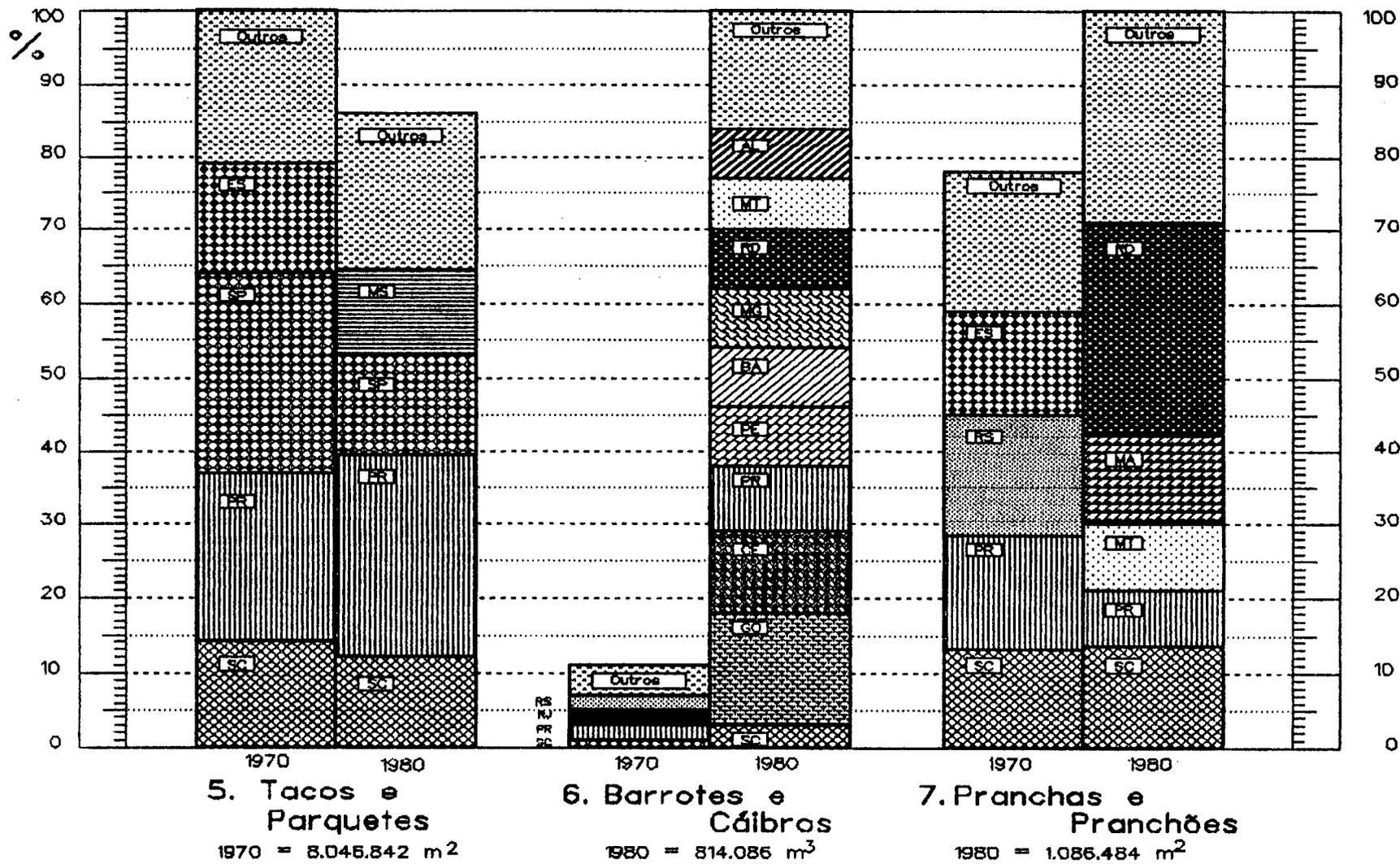


Fig. 5, 6 e 7: Participação dos diferentes Estados na Produção Física do Setor Madeireiro em 1970 e 1980 - Principais Produtos (III)
(Fonte : BGE - Produção Física do Brasil, anos de 1970 e 1980)

Na figura III.8 temos a produção de tábuas discriminadas apenas para 1980 (6.878.236m²) Paraná (21,5%), Santa Catarina (14,5%) e Mato Grosso (14,0 %) foram os principais produtores, seguidos de Pará (6,5%), Rio Grande do Sul (5,5%) e Rondônia (5,5%). Os demais estados produziram os 32,5% restantes.

As figuras III.9 e III.10 mostram respectivamente as produções de lambris e de divisões e partições de madeira. Ambas apresentaram crescimento bastante significativo para o período. A produção de lambris multiplicou-se por 6,5 passando de cerca de 690 mil para 4,6 milhões de metros quadrados. Em 1970, Santa Catarina (28,5%), Paraná (15,5%), São Paulo (17,0%) e Espírito Santo (20,0%) responderam por 81,0% da produção. Em 1980, Santa Catarina perdeu sua posição de principal produtor, reduzindo sua participação para 17,5% do total, embora sua produção tenha quase que quadruplicado no período. O Paraná praticamente multiplicou por 18 sua produção, tornando-se o principal produtor com 39,5% do total. O segundo principal produtor em 1980 foi o Espírito Santo, que multiplicou por 7 sua produção de 1970, realizando 21,5% da produção de 1980. Destaca-se ainda o Pará como grande produtor (9,0%), ficando os demais estados com 12,5% da produção.

A produção de Divisões e Partições de Madeira multiplicou-se por quase 4 no período 70/80, passando de cerca de 297 mil m² para 1,13 milhões de m². São Paulo manteve sua posição de principal produtor com 53,0% do total, multiplicando por 2,5 sua produção de 70, quando produziu 86,5% do total. Outros estados mostraram crescimento mais dinâmico da produção, como é o caso de Santa Catarina, segundo produtor em 1980 com 10,3% do total, seguido do Rio Grande do Sul, com 8,7% do total.

Na Figura III.11, temos a distribuição da produção de Esquadrias de Madeira, que no período 1970/80 multiplicou-se por 2,9, atingindo em 1980 cerca de 14,6 milhões de metros quadrados. Em 1970 São Paulo (27,5%), Santa Catarina (26,0%), Paraná (15,5%) e Rio Grande do Sul (10,0%) foram os principais Produtores, respondendo por 79,0% do total. Em 1980, Santa Catarina multiplicou por 3 sua produção e respondeu por 26,5% do total, tornando-se o principal produtor. São Paulo foi o segundo produtor (21,5%), seguido do Paraná (16,5%) e Rio Grande do Sul (9,5%), estes quatro estados responderam por 74,0%

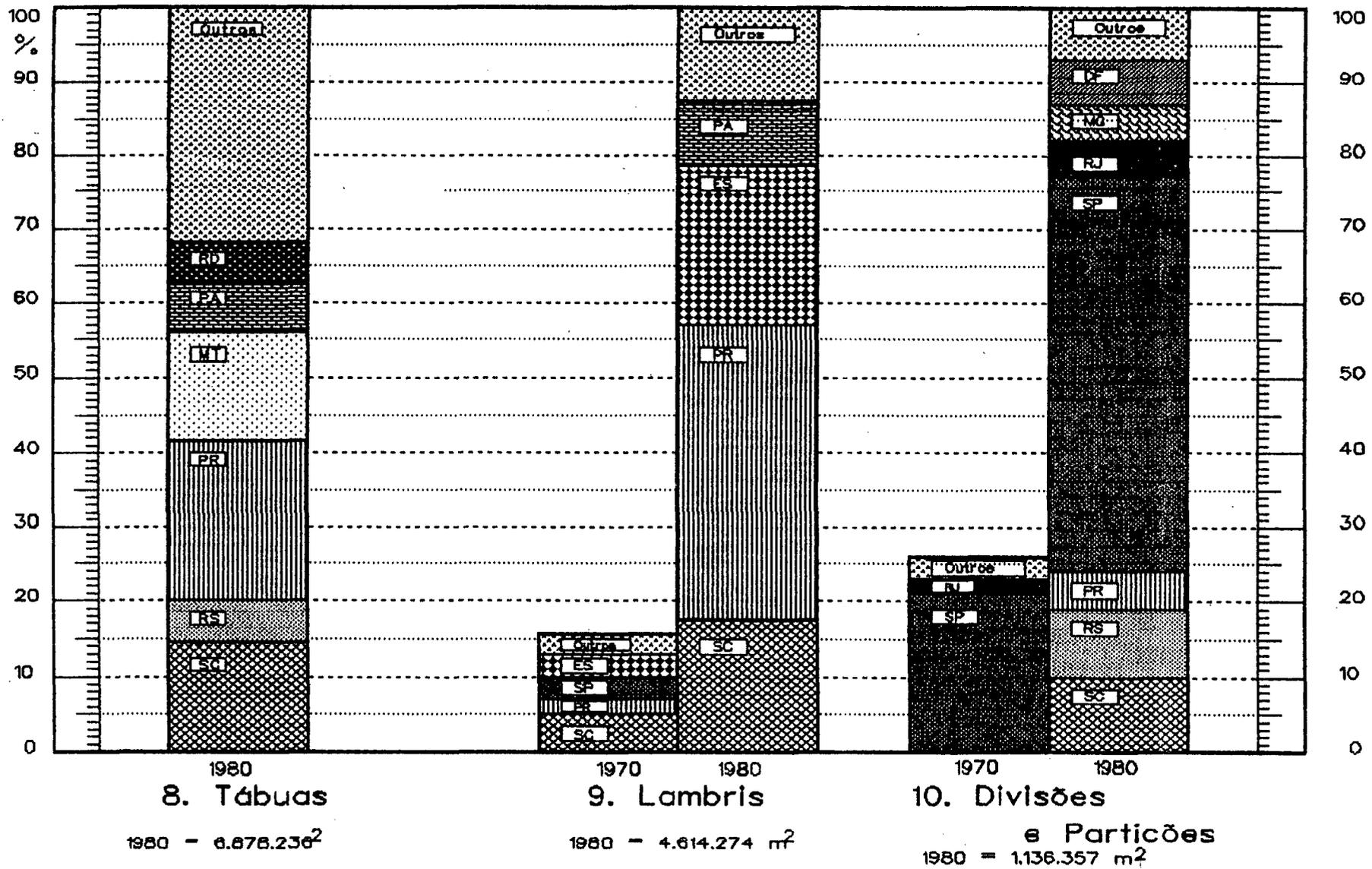


Fig. 8, 9 e 10: Participação dos diferentes Estados na Produção Física do (III) Setor Madeireiro em 1970 e 1980 - Principais Produtos
(Fonte : IBGE - Produção Física do Brasil, anos de 1970 e 1980)

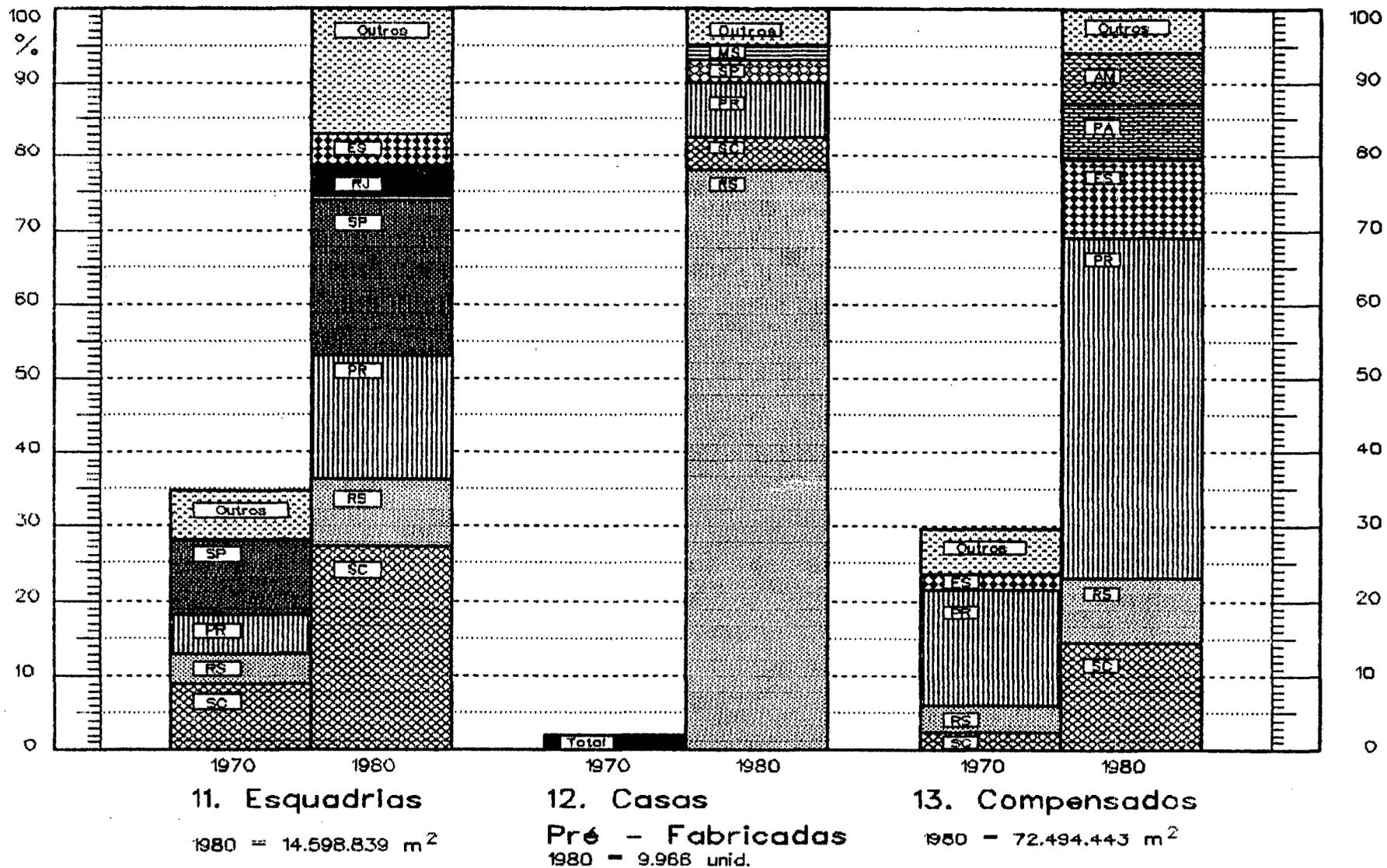


Fig. 11, 12 e 13: Participação dos diferentes Estados na Produção Física do
(III) Setor Madeireiro em 1970 e 1980 - Principais Produtos
(Fonte : IBGE - Produção Física do Brasil, anos de 1970 e 1980)

da produção de 1980.

Na Figura III.12 temos a produção de casas pré-fabricadas de madeira. A produção, que em 1970 foi de apenas 190 unidades, elevou-se para 9.966 unidades. O principal produtor é o Rio Grande do Sul, com 77,5% do total, seguido do Paraná (7,5%), Santa Catarina (4,5%) e São Paulo (3,0%), que produzem 92,5% do total.

Finalmente, na Figura III.13 pode-se observar a produção de madeira compensada. A quantidade produzida multiplicou-se por 3,4 no período 70/80, atingindo então cerca de 72,5 milhões de metros quadrados. O Paraná continuou como principal produtor (45,5%), seguido de Santa Catarina (14,5%), Espírito Santo (11,5%) e Rio Grande do Sul (8,7%), perfazendo 80,2% do total.

O SETOR INDUSTRIAL CATARINENSE

Observando-se a composição do Setor Industrial Catarinense em 1980 (Figura III.14) podemos verificar que a Indústria de Madeira é a mais significativa, isoladamente, no que toca ao número de estabelecimentos (28,8%) e Média Pessoal Ocupado (18,5%). No entanto, o parque industrial catarinense apresenta uma diversidade até grande, onde destacam-se, além da Madeira, os Estabelecimentos de Produção de Alimentos (17,5%), de Transformação de Minerais não Metálicos (14,0%) e de Mobiliário (8,5%). Destacam-se ainda dois outros conjuntos de indústrias, Metalúrgica (5,5%) e Mecânica (4,5%) de um lado, Têxtil (3,0%) e Vestuário/Calçados (5,0%). Estes grupos de indústrias correspondem a 86,0% dos estabelecimentos e 80,0% da mão-de-obra empregada.

Considerando-se os salários pagos, no entanto, a indústria de madeira tem sua participação reduzida para 13,0% juntamente com outros grupos como Produção de Alimentos (8,2%), Mobiliário (4,5%) e Transformação de Minerais não Metálicos (8,0%). Metalurgia e Mecânica respondem por 17,0%; Têxtil e Vestuário/Calçados por 24,0%. O grupo

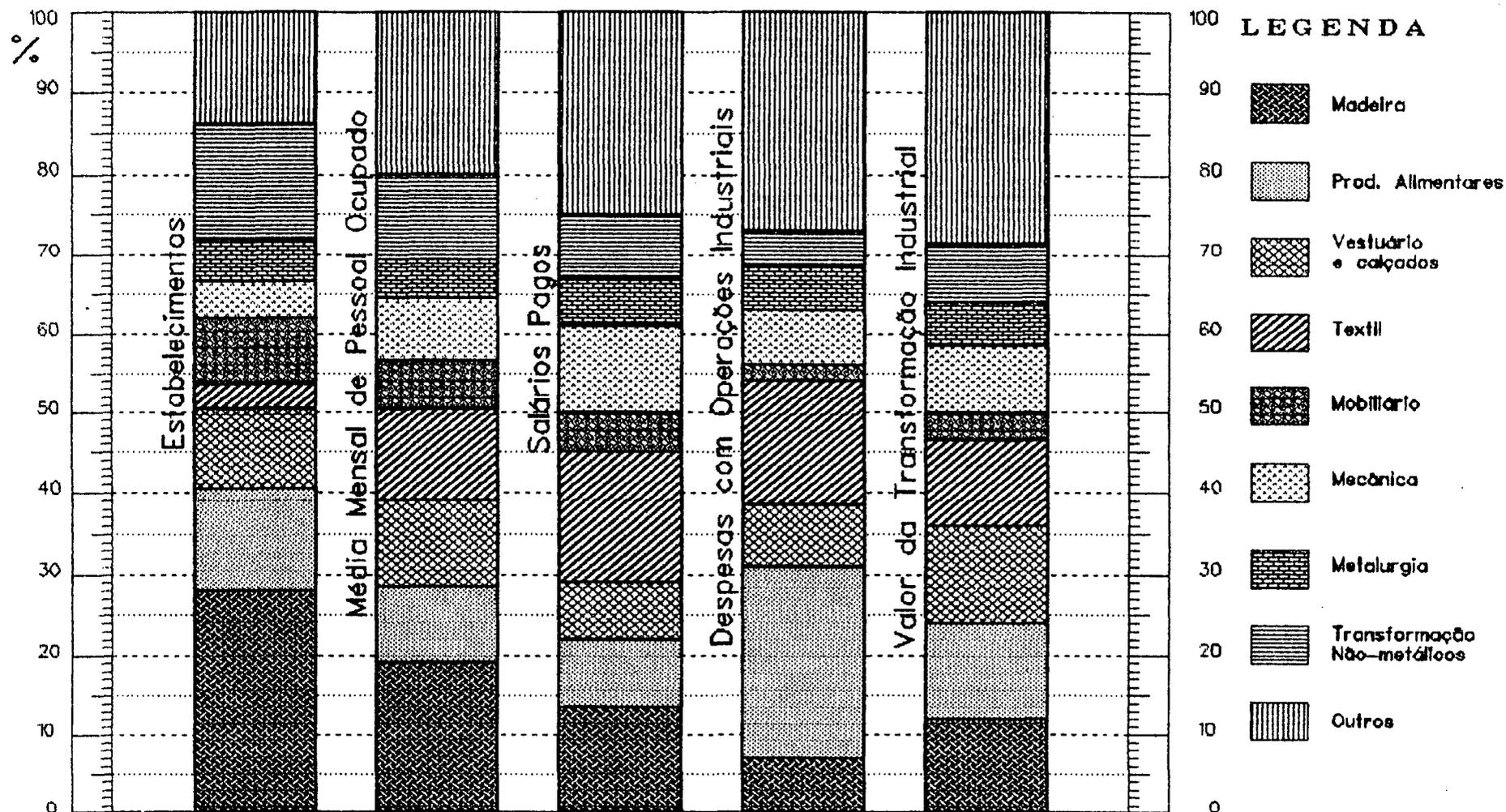


Fig. III.14: Participação dos diferentes setores da Indústria nos dados da produção industrial de Santa Catarina em 1980.

(Fonte: Censo Industrial de 1980 - S. Catarina. IBGE)

formado por Outras Indústrias (14,0% dos estabelecimentos) responde por 25,3% dos salários pagos na Indústria em 1980.

Considerando-se as Despesas com Operações Industriais a Indústria de Madeira reduz sua participação ainda mais (6,5%), ficando os maiores destaques isolados para a produção de alimentos (24,5%) e para Têxtil e Vestuário/Calçados (23,0%). O grupo Outras Indústrias apresenta participação ainda maior que nos casos anteriores, respondendo por 27,5% das Despesas com Operações Industriais.

Quanto ao Valor da Transformação Industrial, a Madeira responde por 11,5% do total, destacando-se também a Produção de Alimentos (12,0%), Vestuário e Calçados (12,0%), Têxtil (11,0%). O grupo Outras Indústrias responde por cerca de 28,0% do total da transformação industrial.

Estes dados caracterizam um setor onde predominam os pequenos estabelecimentos, utilizando mão-de-obra de menor qualificação e gerando produtos de baixo valor de transformação industrial agregada.

A INDÚSTRIA DE MADEIRA EM SANTA CATARINA

Considerando-se isoladamente o setor madeireiro no estado, vamos abordá-lo segundo três aspectos: da composição dos produtos, dos grupos de pessoal ocupado e da participação dos diferentes municípios.

Quanto aos diferentes produtos, dividimos a Indústria de Madeira segundo os grandes Grupos de Indústrias ⁽³⁷⁾ que mais interessam à nossa análise, quais sejam: Serraria, Resserrados, Esquadrias, Compensados, Aglomerados e Outras. Aqui cabe uma observação: na análise anteriormente feita, sob a ótica da Produção Física Nacional, os

(37) Classificação conforme o Censo Industrial do IBGE - Produção Física / 1980.

grupos aqui discriminados como Serraria e Resserrados foram subdivididos, reservando-se o título aos principais produtos deste grupo; selecionaram-se outros deles que são preferencialmente usados na construção civil e ainda um restante, de menor relevância na análise (dormentes, p.ex.) que foram incorporados ao grupo de outros produtos, naquela análise. Sob a ótica do Censo Industrial, os dados dos grandes grupos não podem ser subdivididos no mesmo nível de profundidade que permitiu aquela divisão, o que explica diferenças em algumas das participações aqui analisadas.

Na figura III.15 podemos observar a participação dos grupos de indústria nos diferentes dados apresentados pelo setor em 1980, conforme o Censo Industrial.

Considerando-se os estabelecimentos do setor, veremos que as Serrarias perfazem 67,5% dos estabelecimentos respondendo, juntamente com as fábricas de Esquadrias (13,0%) e resserrados (7,5%) por 88,0% dos estabelecimentos. As serrarias, no entanto, empregaram 58,5% da mão-de-obra do setor e pagaram 53,5% dos salários. De outro lado temos as indústrias de aglomerados e compensados que, restringindo-se a cerca de 1,0% dos estabelecimentos respondeu por 8,0% da mão-de-obra e 9,5% dos salários. Estas indústrias pagaram em média 85 mil Cr\$/pessoa, enquanto que as serrarias, com média de 14 pessoas por estabelecimento, pagaram em média 65 mil Cr\$/pessoa. A indústria de esquadrias apresentou médias de 14 a 15 pessoas por estabelecimento e 74 mil Cr\$/pessoa.

O grupo classificado como Outras Indústrias, com 11,0% dos estabelecimentos, ocupou 15,5% da mão-de-obra e pagou 18,0% dos salários. Com uma média de 22 a 23 pessoas/estabelecimento, pagou cerca de 82 mil Cr\$/pessoa.

Considerando-se os gastos com operações industriais, vemos que a indústria de aglomerados e compensados aumentam sua participação para 14,0%, à custa da diminuição da participação basicamente da indústria de esquadrias e do grupo de Outras Indústrias. As serrarias efetuaram 53,0% das despesas, participação praticamente igual à mantida nos salários.

Quanto ao Valor da Transformação Industrial, as serrarias responderam por 57,0% do total, enquanto que a indústria de Esquadrias participou com 12,0% e a de

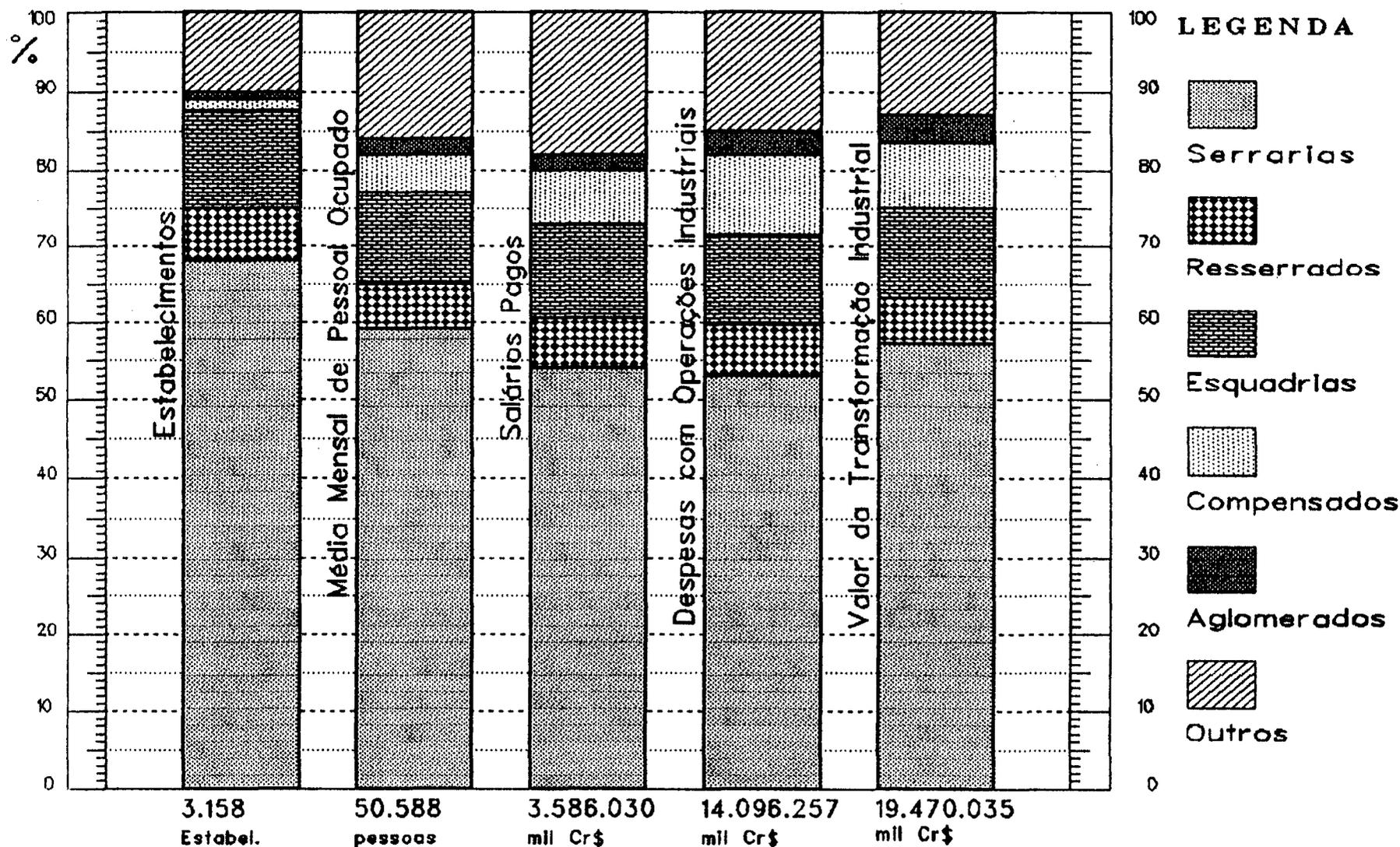


Fig. III.15: Participação dos grandes grupos de indústrias nos dados da produção da Indústria de Madeira de Santa Catarina em 1980

(Fonte: Censo Industrial de 1980 - S. Catarina, IBGE)

aglomerados e compensados com outros 12,0% e, juntamente com resserrados (6,0%) perfazem 87,0% do total da Transformação Industrial do setor. Enquanto nas serrarias temos uma média de 375 mil Cr\$/pessoa no valor da Transformação Industrial, na Indústria de Esquadrias ela é de 390 mil Cr\$/pessoa e na de aglomerados atinge cerca de 565 mil Cr\$/pessoa.

Consideremos agora a distribuição dos dados da produção do setor madeireiro segundo os grupos de pessoal ocupado, conforme expressa a Figura III.16.

Os Estabelecimentos que ocupam até 4 pessoas constituem 35,5% do total; aqueles que ocupam de 5 a 9 pessoas respondem por mais 22,5% dos estabelecimentos. Considerados os estabelecimentos que empregam até 49 pessoas cada um, teremos 93,0% do total. Os estabelecimentos que empregam 250 ou mais pessoas constituíram apenas 2,5% do total. Os grupos de empresas com até 9 pessoas (58,0% do total) empregam 14,0% da mão-de-obra e pagam apenas 7,5% dos salários, o que significa apenas 0,53% dos salários para cada 1% da mão-de-obra ocupada. Os grupos de empresas que empregam de 10 a 49 pessoas (33,5% do total) respondem por 43,0% da mão-de-obra ocupada e por 43,0% (1,0% de salário para 1% de pessoal ocupado). Os estabelecimentos de 50 a 249 pessoas respondem por 34,5% da mão-de-obra e por 39,0% dos salários, significando 1,13% dos salários para cada 1% do pessoal ocupado. As empresas que empregam 250 ou mais pessoas (2,5% dos estabelecimentos) correspondem a 7,5% do pessoal ocupado e 10% dos salários, significando 1,33% dos salários para cada 1% da mão-de-obra ocupada.

Analisando-se as Despesas com Operações Industriais e o Valor da Transformação Industrial pode-se aproximar que os diferentes grupos apresentam quase a mesma participação nos dois dados. Assim, tomando-se o valor da Transformação Industrial temos que os Grupos que empregam até 9 pessoas respondem por 8,0% do total, com 0,57% de V.T.I. para 1% de pessoal ocupado; de 10 a 49 pessoas respondem por 40% do total, com 0,93% de V.T.I. para 1% de pessoal ocupado; de 50 a 249 pessoas respondem por 39,0% do total, com 1,13% de V.T.I. para 1% de pessoal ocupado, 50 ou mais pessoas respondem por 12,5% do total, significando 1,66% de V.T.I. para 1% de pessoal ocupado.

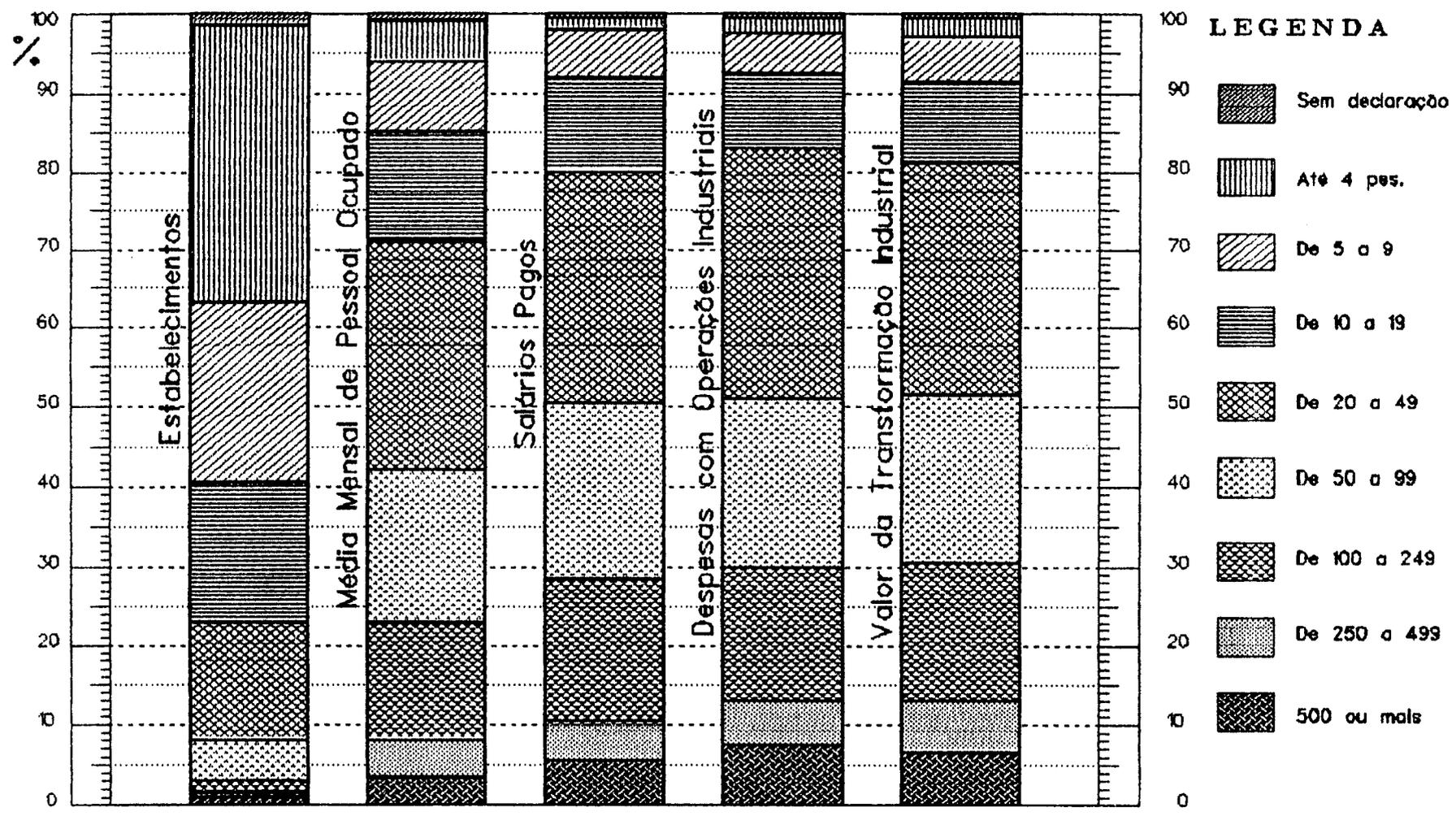


Fig. III.16: Dados da Produção da Indústria de Madeira de S. Catarina em 1980 distribuídos por grupos de pessoal ocupado nos estabelecimentos.

(Fonte: Censo Industrial de 1980 - S. Catarina. IBGE)

DISTRIBUIÇÃO TERRITORIAL DA INDÚSTRIA CATARINENSE

Procuraremos agora analisar alguns aspectos da distribuição territorial da indústria catarinense, com ênfase na indústria de madeira.

Para tanto utilizamos os dados do IBGE sobre a produção industrial dos municípios de Santa Catarina, que foram processados e mapeados com auxílio do SIMC - Sistema Integrado de Mapeamento por Categorias. (38)

O número de indicadores possíveis de se obter a partir da manipulação dos dados brutos (5 tipos) para 2 grupos (total da indústria e indústria de madeira), em 2 datas (1970 e 1980), consideradas as possibilidades de operações matemáticas, é praticamente ilimitado. Por esta razão, procurou-se realizar a análise a partir dos fatores que considere mais importantes, o Número de Estabelecimentos e a Média Mensal de Pessoal Ocupado, utilizando-se o Valor da Produção, os Salários Pagos e as Despesas com Operações Industriais como dados complementares de análise. Desta forma, foi definido um conjunto de 22 indicadores principais, que foram então processados e mapeados.

O processamento consistiu na realização das funções matemáticas para cada município catarinense em 1980, sendo o resultado enquadrado dentro de um conjunto de intervalos considerados representativos, sendo cada intervalo associado a uma textura de desenho. Cada município foi então desenhado com a textura correspondente. Quando não havia dado disponível para cálculo, atribuiu-se o valor "indefinido", desenhado sem textura ("vazio").

O sistema utilizou 8 faixas de resultado (8 texturas) cujos valores matemáticos foram ajustados a cada tipo de indicador. Para os indicadores especiais, no entanto, a matriz de processamento foi aprofundada para permitir 16 faixas de análise,

(38) O Sistema Integrado de Mapeamento por Categorias - SIMC foi desenvolvido por mim no LabMicro - Laboratório de Microcomputadores do Departamento de Arquitetura e Urbanismo - CTC / UFSC. Permite a execução de séries de cálculos com mapeamento dos resultados segundo matrizes espaciais previamente desenhadas. Embora desenvolvido com a finalidade de executar este processamento em particular, é um sistema aberto que vem sendo utilizado para outros estudos no DAU / UFSC.

dado que as 8 faixas iniciais mostraram-se insuficientes para as análises pretendidas.

Para facilitar a análise, os indicadores foram distribuídos segundo 5 grupos homogêneos:

1) **Dados Brutos:** Número de Estabelecimentos e Média Mensal de Pessoal Ocupado no Total da Indústria e na Indústria de Madeira, para o ano de 1980 (4 mapas).

2) **Médias:** Média Mensal de Pessoal Ocupado por Estabelecimento do Total da Indústria e da Indústria de Madeira, em 1970 e 1980 (4 mapas).

3) **Participações:** Participação da Indústria de Madeira no Total da Indústria segundo o Número de Estabelecimentos, a Média Mensal de Pessoal Ocupado e o Valor da Produção, nos anos de 1970 e 1980 (6 mapas).

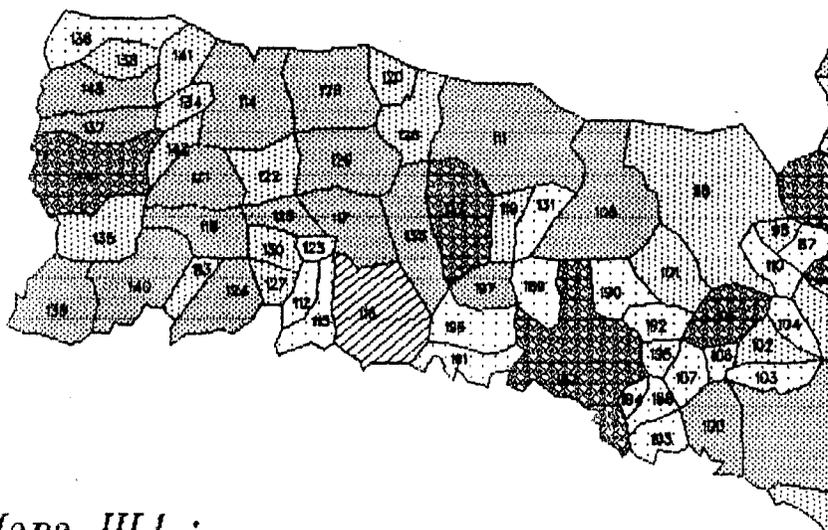
4) **Evoluções:** Evolução do Número de Estabelecimentos e da Média Mensal de Pessoal Ocupado no período de 1970 a 1980, para o Total da Indústria e para a Indústria de Madeira (4 mapas).

5) **Relações Especiais:** Relações booleanas entre o comportamento dos diferentes fatores da Indústria de Madeira e do Total da Indústria. (4 mapas).

Não é objetivo desta análise precisar os fatores destacados, mas abordá-los de forma a caracterizar os aspectos gerais da distribuição da produção no espaço. Por esta razão não nos estenderemos em análises pormenorizadas de cada mapa, mas a seus aspectos gerais, procurando-se observar os conjuntos de municípios, e não cada um isoladamente.

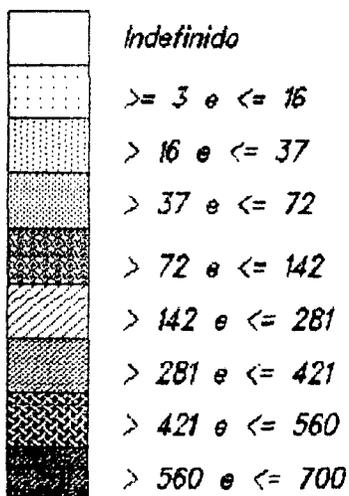
DADOS BRUTOS

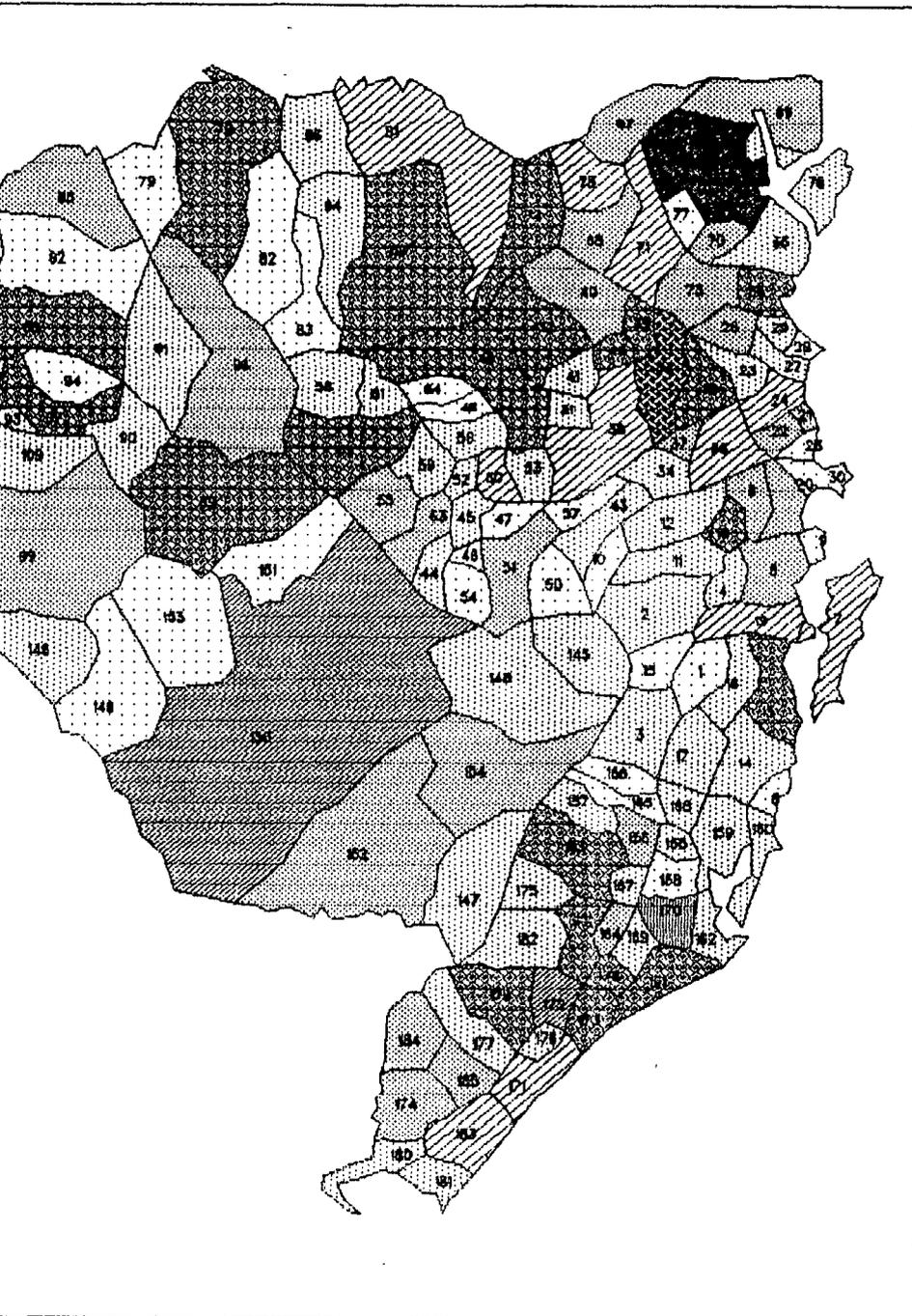
Os mapas III.1 e III.2 expressam a distribuição pelos municípios do Número de Estabelecimentos (em unidades industriais) e da Média Mensal de Pessoal Ocupado (em pessoas) no Total da Indústria em 1980. Os mapas III.3 e III.4 expressam os mesmos

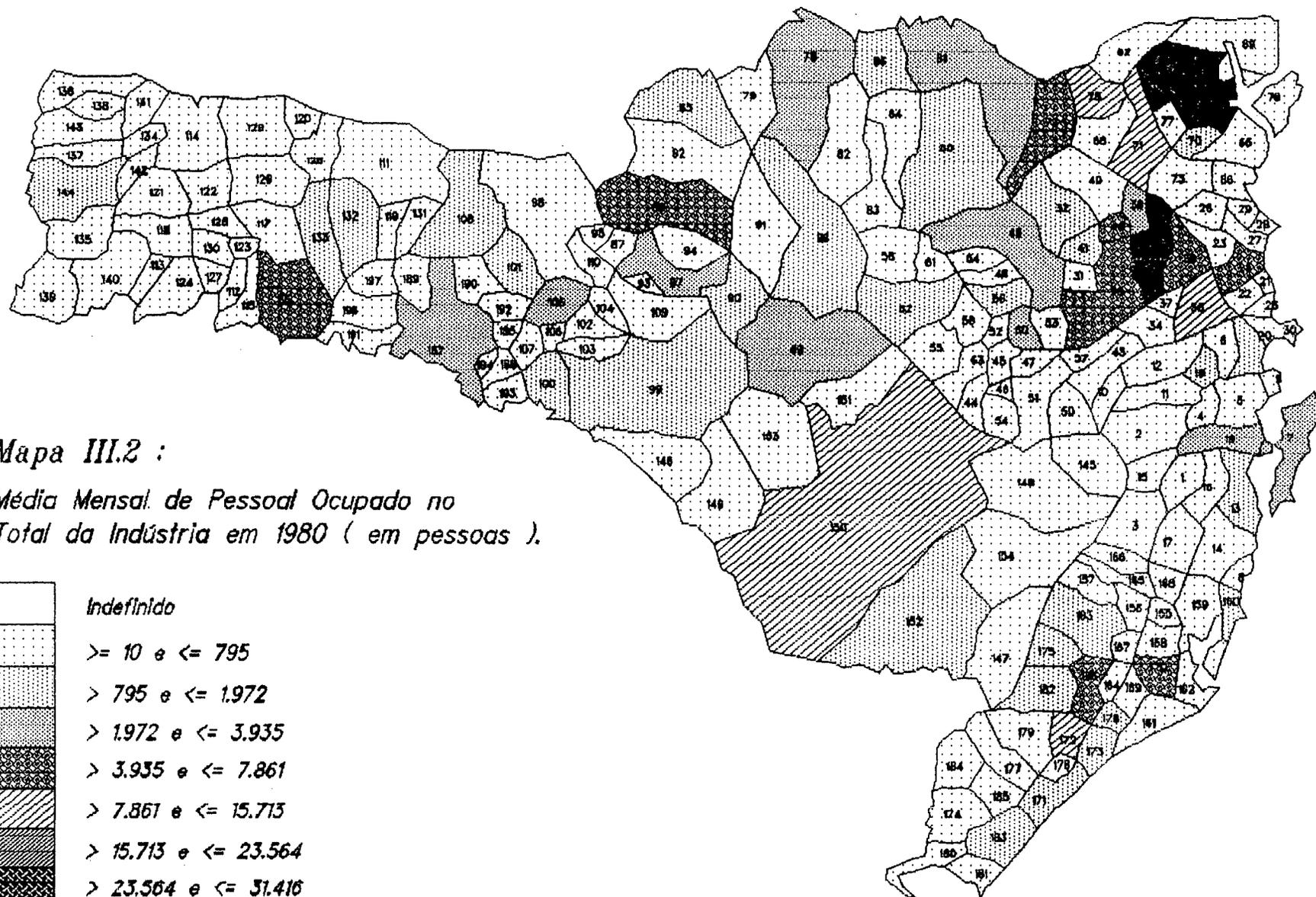


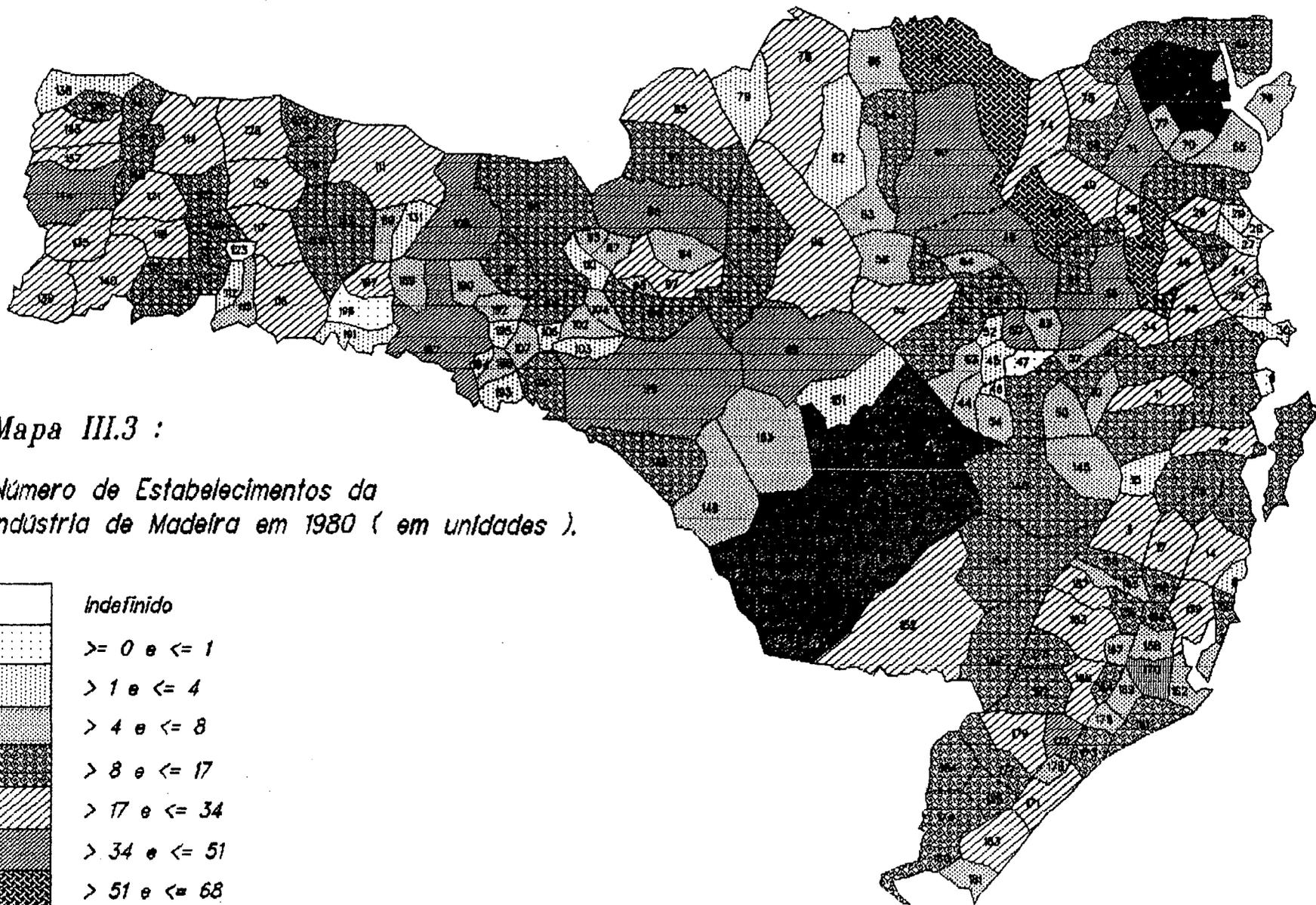
Mapa III.1 :

*Número de Estabelecimentos do
Total da Indústria em 1980 (em unidades).*



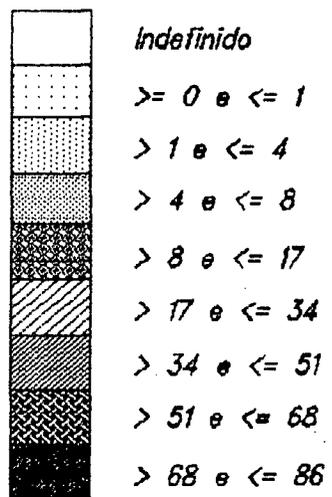


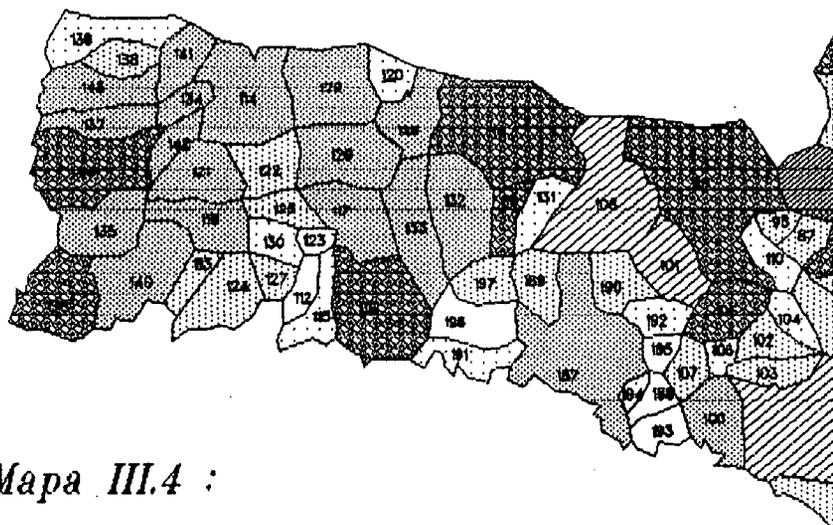




Mapa III.3 :

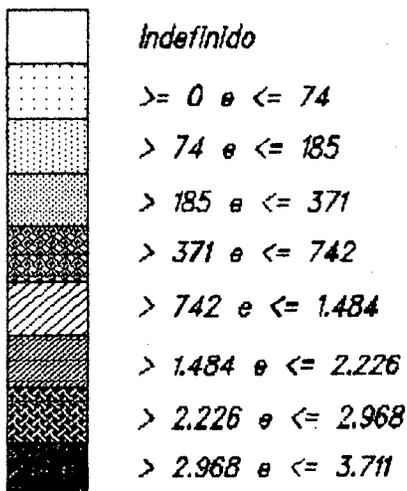
Número de Estabelecimentos da Indústria de Madeira em 1980 (em unidades).

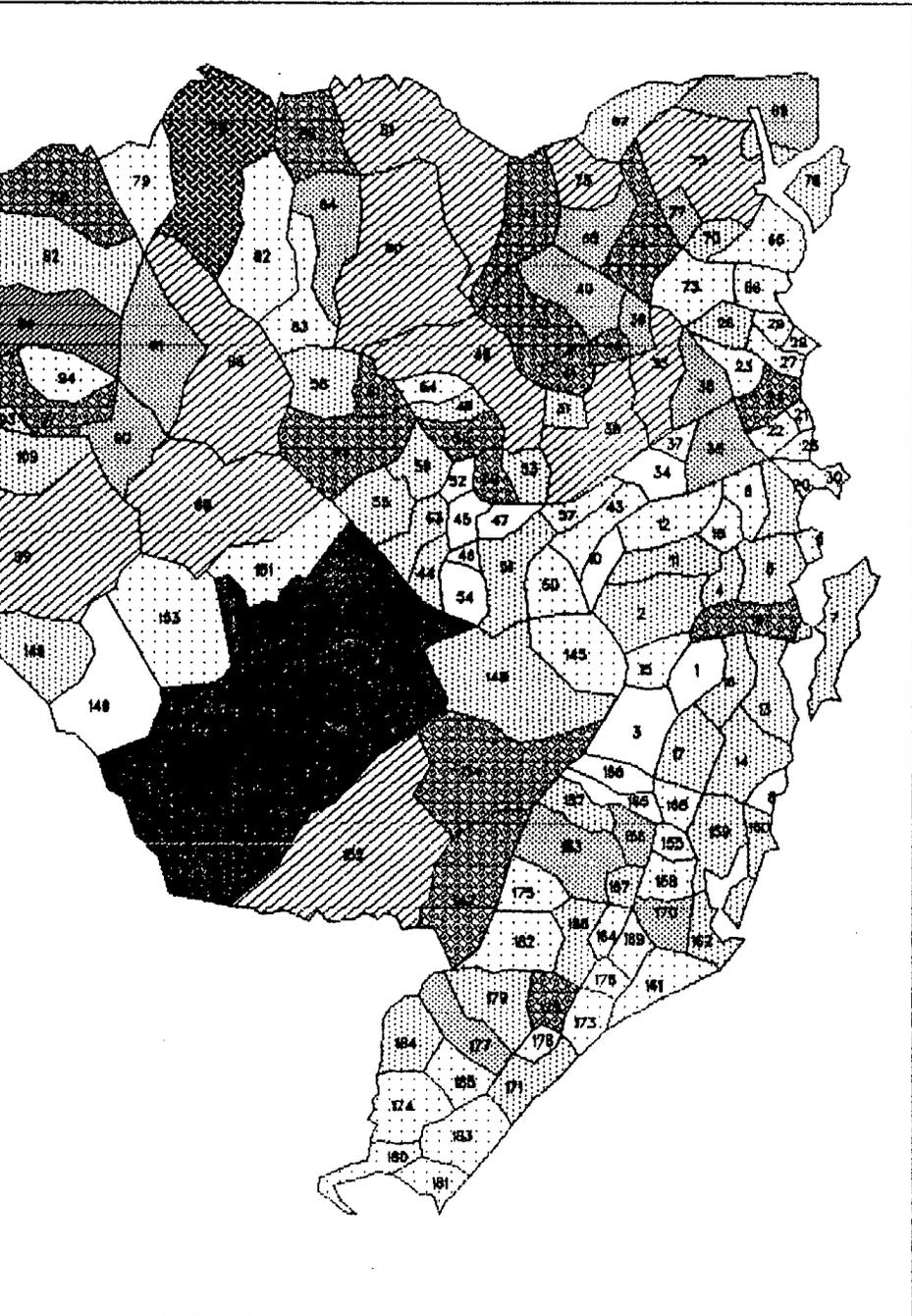




Mapa III.4 :

Média Mensal de Pessoal Ocupado na Indústria de Madeira em 1980 (nº de pessoas).





dados para a Indústria de Madeira.

Em 1980 a maioria dos estabelecimentos industriais (11.371 no total) concentrava-se no Vale do Itajai (Mapa III.1), com especial destaque para Joinville (mais de 560 estabelecimentos) e Blumenau (mais de 420). Acompanhando o eixo da Rodovia SC-470 do Vale do Itajai ao Planalto, em direção ao Oeste, concentram-se também municípios que variam de 72 a 142 estabelecimentos, penetrando até o meio-Oeste. Outra área de concentração corresponde ao eixo da Rodovia BR-116, cortando o Planalto de Norte a sul, onde destacam-se Mafra ao Norte (142 a 281 est.) e Lages ao Sul (281 a 421 est.). Temos ainda um núcleo de municípios ao Sul do estado, na região de Criciúma, Tubarão e Araranguá, com concentrações entre 72 e 142 estabelecimentos industriais.

Isoladamente, destacam-se Concórdia, Chapecó, Caçador, Videira, Joaçaba e Canoinhas (72 a 142 est.). Considerando-se os municípios inclusos nas quatro maiores faixas, teremos no mínimo 3668 estabelecimentos, equivalente a 32,3% do total, distribuídos em 17 municípios, significando em média 1,9% por município.

Quanto à ocupação de pessoal na indústria (Mapa III.2) observa-se em geral a mesma distribuição no território, notando-se no entanto, uma concentração mais acentuada no Vale do Itajai e no Norte do estado. Para uma ocupação total de 271.208 pessoas na indústria (ver quadro III.4) Joinville e Blumenau empregaram acima de 31.400 pessoas cada. Se tomarmos S. Bento, Jaraguá do Sul e Brusque (de 7.861 a 15.713 pes.) e Rio Negrinho, Itajai, Gaspar, Indaial e Timbó (de 3.935 a 7.861 pes.) teremos no mínimo 106.258 pessoas ocupadas por estes dez municípios. Há que se considerar ainda que o método de definição das faixas, a partir dos valores máximo e mínimo encontrados em cada série, podemos afirmar que pelo menos um dos dois maiores empregadores apresenta o valor de 39.268 pessoas ocupadas, o que sobe o referencial mínimo para 114.110 pessoas, o que corresponde a 42,1 % do total da Média Mensal de Pessoal Ocupado. Incluindo-se Lages, Criciúma, Urussanga, Tubarão e Caçador, teremos no mínimo 145.419 pessoas, equivalendo a 53,6% do total, distribuídas por 16 municípios, o que corresponde em média a 3,35% do pessoal total ocupado por cada um destes municípios.

Considerando-se o Número de Estabelecimentos da Indústria de Madeira em 1980 (Mapa III.3) observa-se que a distribuição da Indústria de Madeira é mais uniforme pelo território. Com parcelas significativas dos 3.158 estabelecimentos do setor, destacam-se os municípios de Lages e Joinville (68 a 86 est.), seguidos de Mafra, Benedito Novo e Blumenau (51 a 68 est.). No entanto, se considerarmos as 4 maiores faixas, teremos 49 municípios abrigando 1.487 estabelecimentos, o que corresponde a 47,1% do total de estabelecimentos do setor, equivalente em média a 0,96% dos estabelecimentos para cada um destes municípios. Mais da metade dos municípios (cerca de 104) contém entre 9 e 17 estabelecimentos (62 municípios) ou entre 18 e 34 estabelecimentos, o que resulta em cerca de no mínimo 1.314 estabelecimentos, representando 41,6% do total e 0,42% em média por estabelecimento, o que também revela equilíbrio, considerando-se os valores inferiores destas faixas.

É importante ressaltar a penetração que a indústria de madeira tem no Oeste do estado, onde a maioria dos municípios situa-se nas faixas [9 a 17 est.] e [18 a 34 est.]. Há um evidente contraste entre a distribuição territorial do Total da Indústria e a da Indústria de Madeira, particularmente quanto às regiões do Extremo Oeste e a parte central do território compreendido entre o Planalto e o Litoral da região de Florianópolis.

Consideremos agora a Média Mensal de Pessoal Ocupado na Indústria de Madeira em 1980 (Mapa III.4), que empregou mensalmente, em média, um total de 50.588 pessoas. O município de maior concentração de pessoal foi Lages (3.711 pes.), seguido de Canoinhas (de 2.227 a 2.968 pes.), Caçador (1.485 a 2.226 pes.), vindo a seguir um grupo de 12 municípios (Campos Novos, Curitiba, S. Joaquim, S. Cecília, Mafra, Itaiópolis, Ibirama, Indaial, Blumenau, Joinville, S. Bento do Sul, Ponte Serrada e Catanduvas) ocupando entre 743 e 1.484 pessoas. Este grupo ocupa no mínimo 16.339 pessoas (ou cerca de 33,0% do total) para apenas 15 municípios, correspondendo em média a 2,2% de pessoal ocupado para cada um destes municípios. Considerando-se as cinco maiores faixas, teremos 37 municípios ocupando no mínimo 24.583 pessoas (48,6% do total), com média de 1,31% do pessoal ocupado por município.

A localização destes municípios concentra-se no Planalto Norte, na Região Serrana, Nordeste e Vale do Itajai. Para o Oeste do estado, com exceção de Ponte Serrada e Catanduvas, todos os municípios apresentaram valores inferiores a 742 pessoas ocupadas, sendo que apenas 6 nas faixas entre 372 e 742 pessoas; os restantes concentram-se em faixas inferiores a 372 pessoas, notadamente entre 186 e 372.

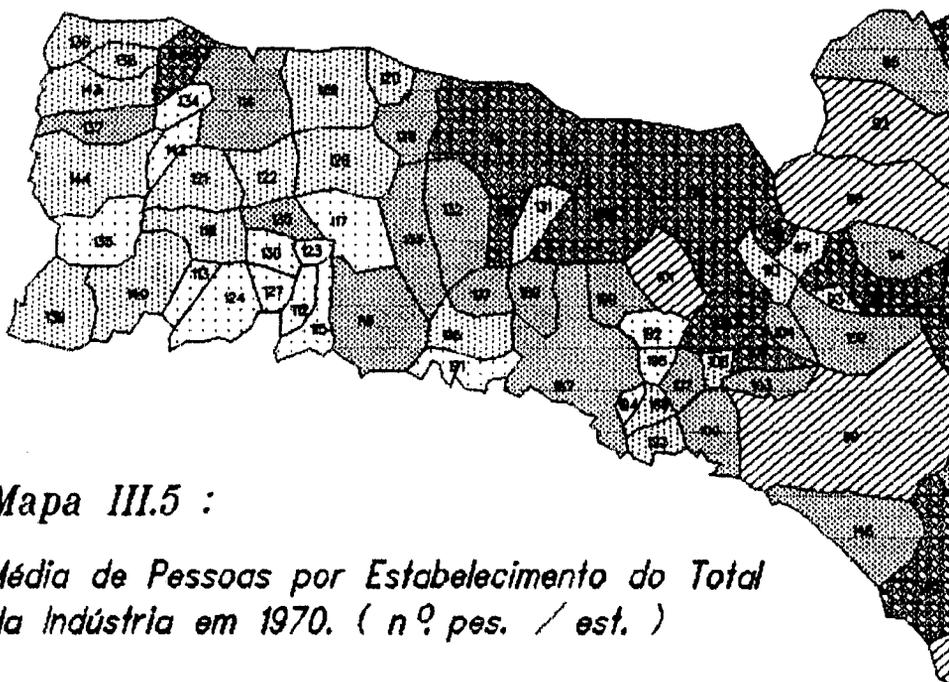
Ou seja, embora apresente maior distribuição no território do que o conjunto da indústria, inclusive de maneira bastante homogênea, esta distribuição acontece mais com os estabelecimentos de menor porte. Tanto é que a grande maioria do pessoal ocupado concentra-se nas áreas de maior grau de industrialização, considerada no total.

MÉDIAS DE PESSOAL

Para compreendermos melhor o porte destas indústrias, consideraremos a razão (divisão) entre Média Mensal de Pessoal Ocupado e o Número de Estabelecimentos, que chamaremos de média de pessoas por estabelecimento. Esta razão permitir-nos-á avaliar o porte dos estabelecimentos, considerados em termos de média, embora oculte a presença de grandes empresas em pequenos municípios.

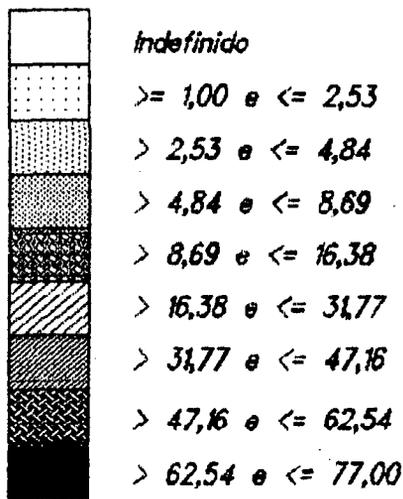
Os Mapas III.5 a III.8 representam a média de pessoas por estabelecimento nos anos de 1970 e 1980, para o Total da Indústria e para a Indústria de Madeira (em pessoas / estabelecimento).

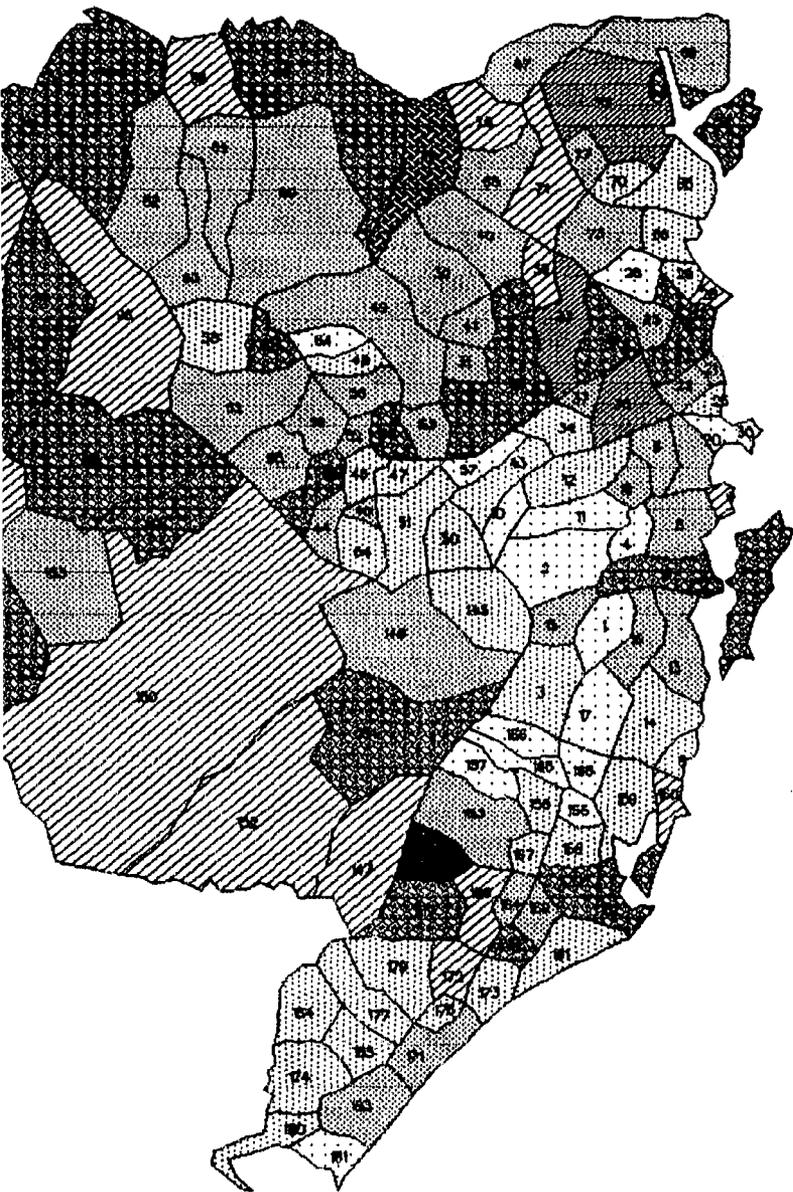
Considerando-se o Total da Indústria em 1970 (Mapa III.5) observa-se que os municípios com maior média de pessoal por estabelecimento situa-se ao Norte do estado e na região do Vale do Itajai, bem como no eixo da rodovia BR-116. A grande concentração dos municípios situa-se nas faixas entre 8.69 e 31.77 pes/est, concentrando-se, mais a Oeste, em valores inferiores

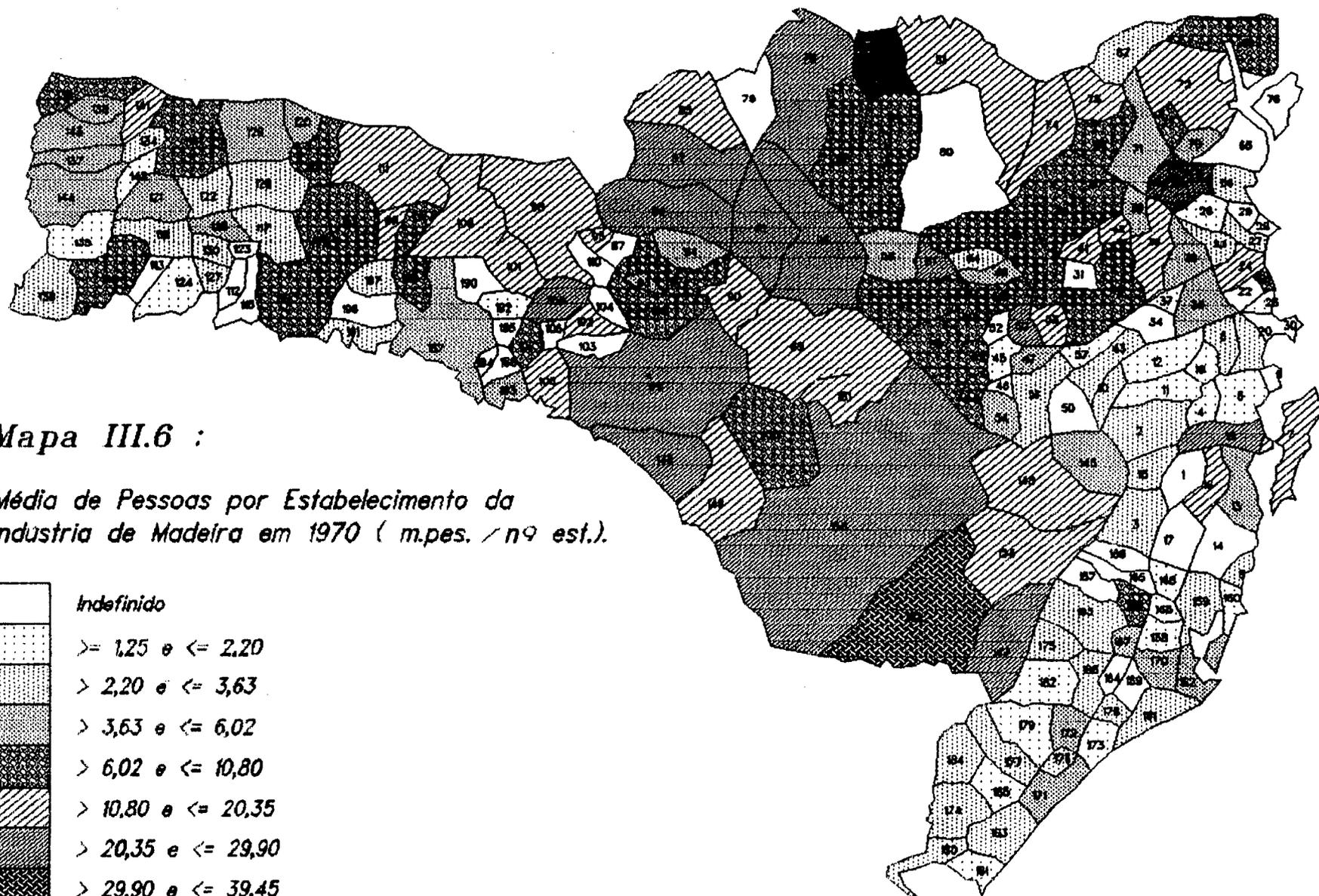


Mapa III.5 :

Média de Pessoas por Estabelecimento do Total da Indústria em 1970. (n.º pes. / est.)

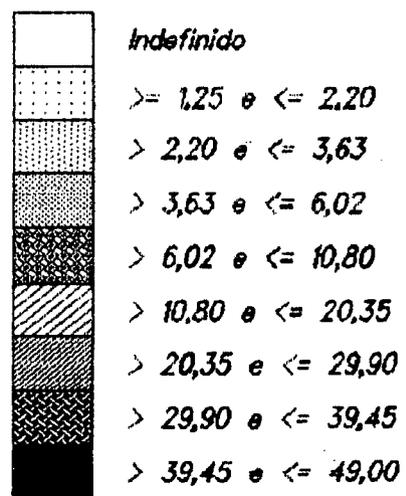


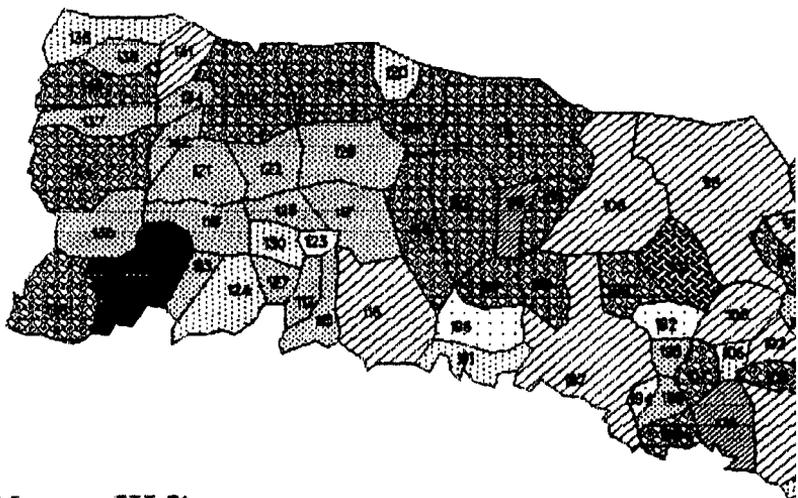




Mapa III.6 :

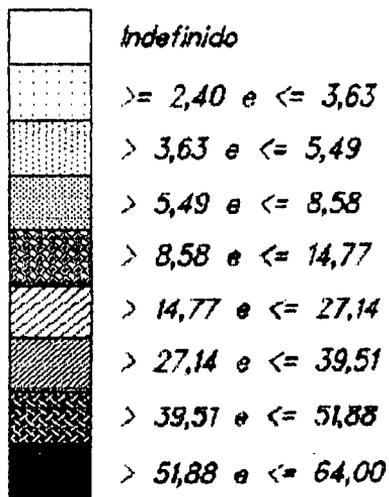
Média de Pessoas por Estabelecimento da Indústria de Madeira em 1970 (m.pes. / nº est.).

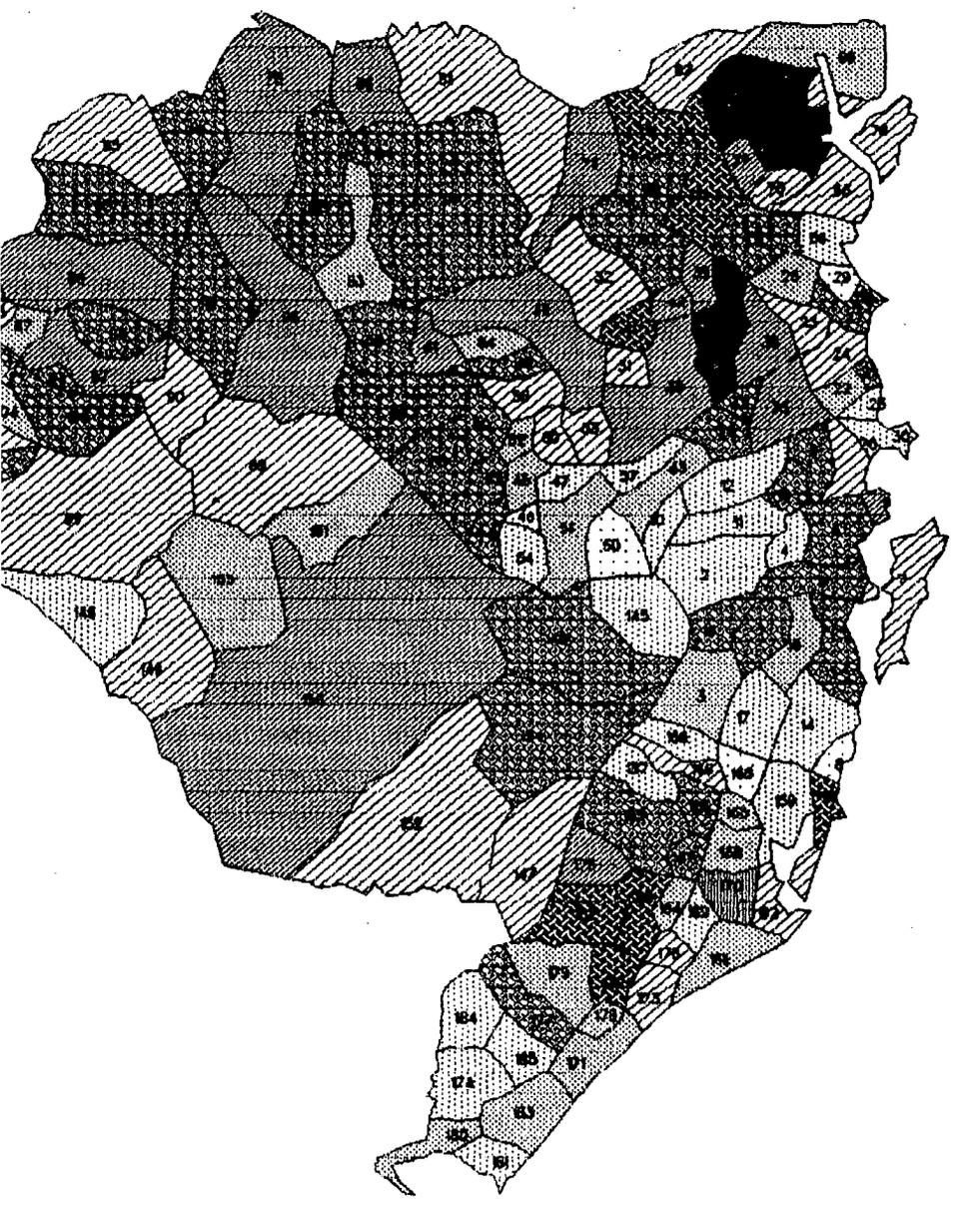


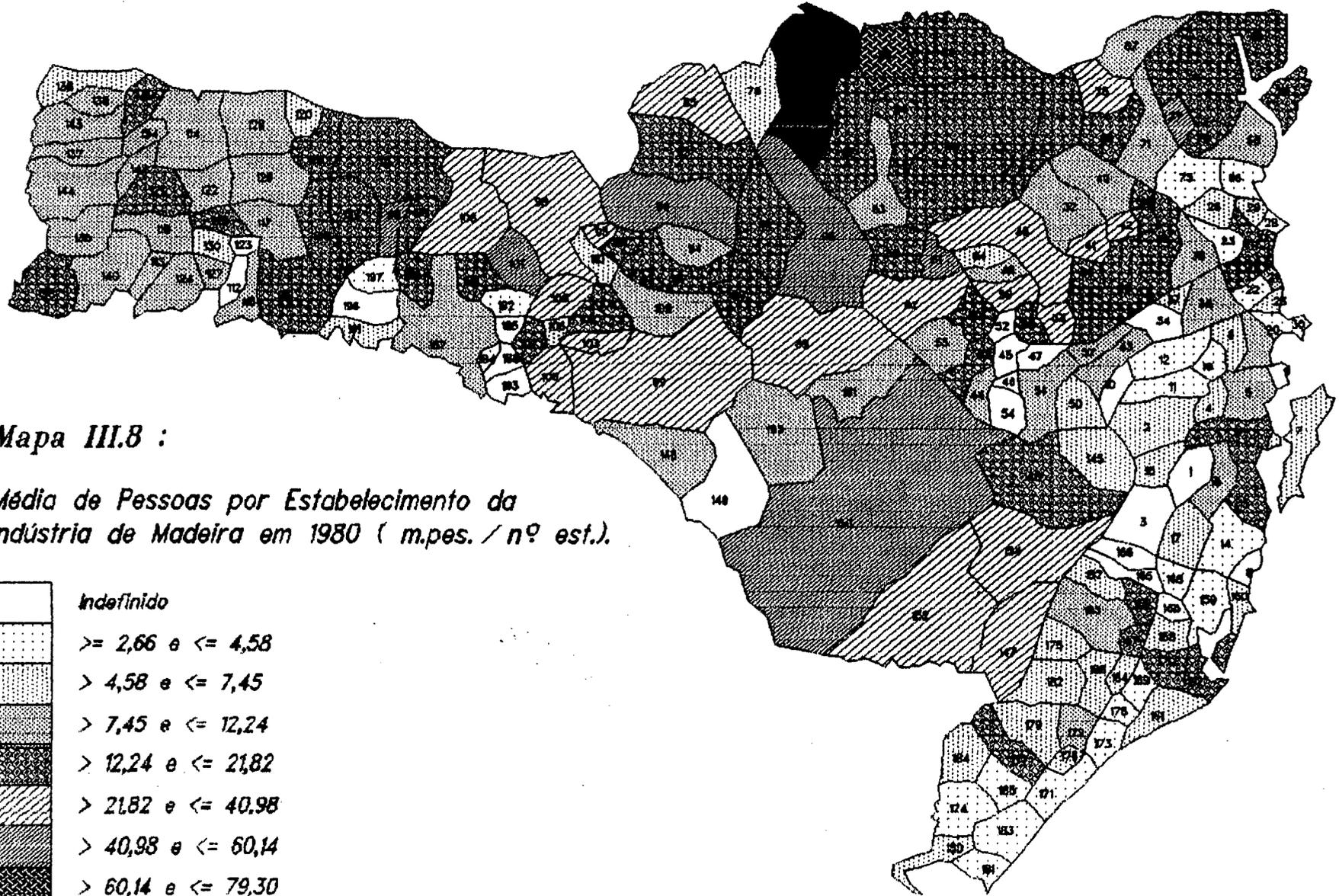


Mapa III.7 :

Média de Pessoas por Estabelecimento do Total da Indústria - 1980. (m.pes. / nº est.)

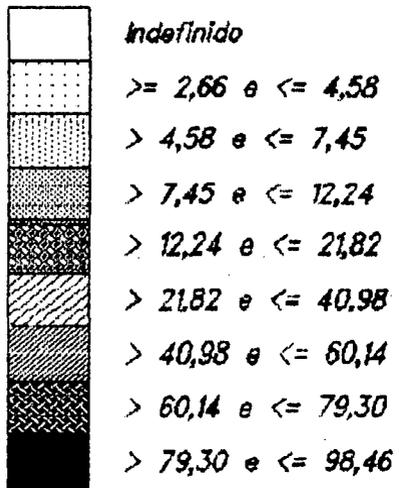






Mapa III.8 :

Média de Pessoas por Estabelecimento da Indústria de Madeira em 1980 (m.pes. / nº est.).



Considerando-se a Indústria de Madeira em 1970 (Mapa III.6), observamos que nenhum município apresenta valores acima de 49 pes/est., sendo que Três Barras (49 pes/est.) destaca-se como maior média, apesar de ter apenas 5 estabelecimentos. Isto se deve à presença de uma empresa (Rigesa) de grande porte, empregando o município 245 pessoas no setor. São Joaquim destaca-se também, empregando 1.610 pessoas em 52 estabelecimentos, com uma média de 31 pes/est. Segue-se um grupo de 13 municípios que empregam entre 20.3 e 29.9 pes/est em média: Lages, Bom Jardim da Serra, Anita Garibaldi, Campos Novos, Joaçaba, S. Cecília, Lebon Regis, Caçador, Matos Costa, Canoinhas, Salete, Rio do Sul e S. José. Todos estes municípios situam-se ou estão próximos ao Planalto, no eixo formado pela Br-116, ou no Vale do Rio do Peixe (eixo da antiga estrada de ferro S.Paulo - Rio Grande). A excessão fica por conta de S. José, no litoral. Os demais municípios desta região apresentam médias entre 6 e 20 pes/est. No Oeste do estado, a grande maioria dos municípios empregam em média entre 3,6 e 20.3 pes/est, o mesmo ocorrendo no Vale do Itajai. Ao longo do litoral, com excessão dos municípios próximos à divisa Norte do estado, a grande maioria emprega em média menos de 6 pes/est.

Tomemos agora o Total da Indústria em 1980 (Mapa III.7). Destacam-se Blumenau (64,3 pes/est) e Joinville (56,1 pes/est). Seguem-se Jaraguá-do-Sul, S. Bento do Sul, Rodeio, ao Norte do estado, e Criciúma, Urussanga, Siderópolis e Imbituba, no Sul do estado, além de Catanduvás, no Oeste, com médias entre 39.5 e 51.8 pes/est. Um grupo de cerca de 20 municípios (destacando-se Lages, Caçador, Santa Cecília, Canoinhas, Três Barras, Rio Negrinho, Ibirama, entre os principais) que ocupam entre 27,1 e 39,5 pes/est, em média. Praticamente todos situados no Planalto, Vale do Itajai e Vale do Rio do Peixe. A grande maioria dos municípios catarinenses ocupa entre 8,5 e 27,1 pes/est., caracterizando a predominância de pequenas empresas.

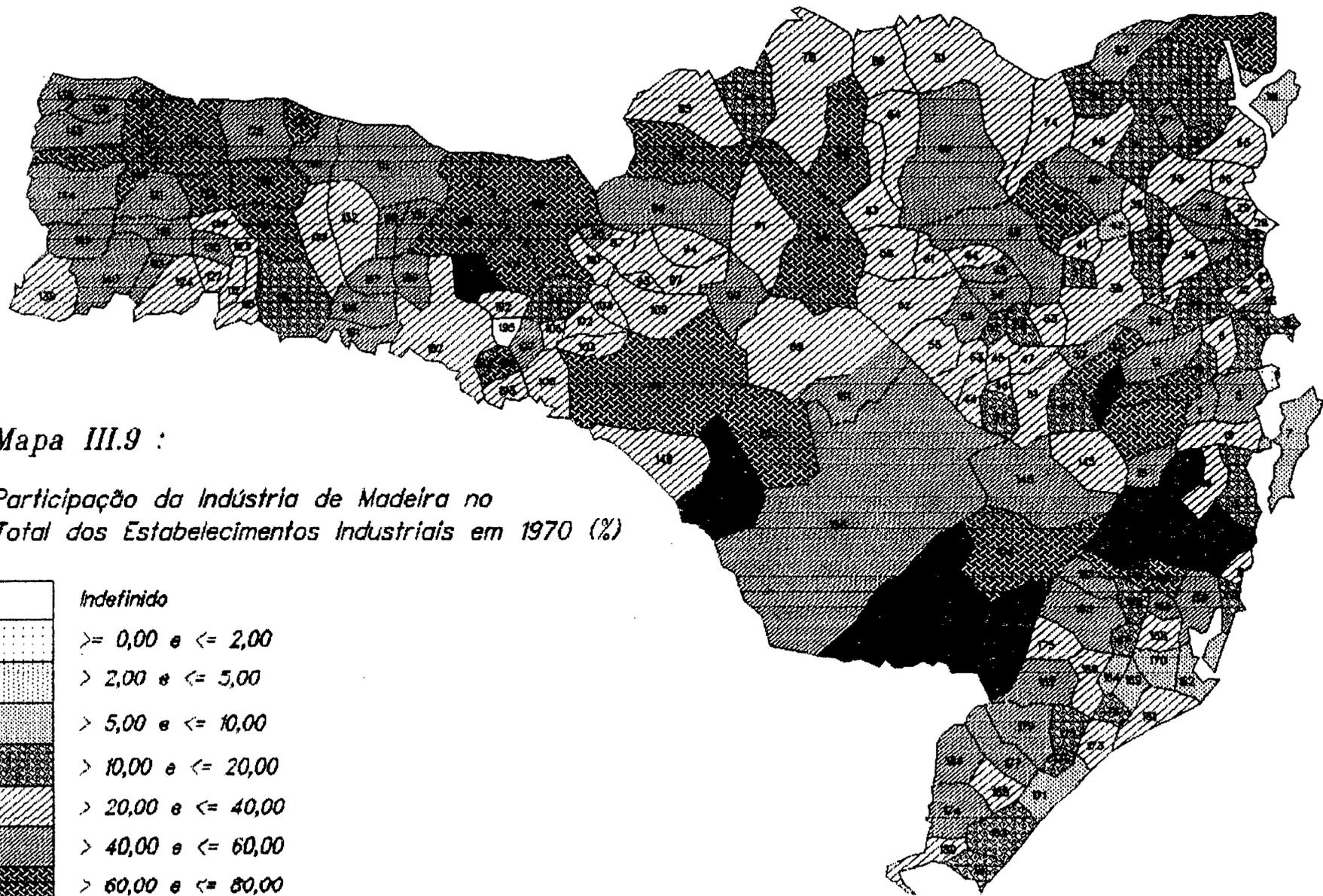
Observando-se os dados relativos à Indústria de Madeira em 1980 (Mapa III.8) destaca-se o município de Canoinhas, com 98,4 pes/est (30 estabelecimentos; 2.940 pessoas), seguido de Três Barras com 72,0 pes/est (5 estabelecimentos; 432 pessoas; aqui novamente a influência de grandes empresas). Outros municípios (Lages, S. Cecília, Salete,

Caçador, Catanduvas, Faxinal dos Guedes, Schroeder) apresentam médias entre 40,98 e 60,14 pes/est. Os restantes 188 municípios apresentam valores abaixo de 40,98 pes/est, sendo que no Planalto distribuem-se mais nas faixas entre 21,8 a 40,9 pes/est e 12,2 a 21,8 pes/est; no Oeste distribuem-se mais pelas faixas 12,2 a 21,8 pes/est e 7,4 a 12,2 pes/est. No litoral encontram-se as menores médias, com predominância de valores inferiores a 7,4 pes/est.

PARTICIPAÇÕES

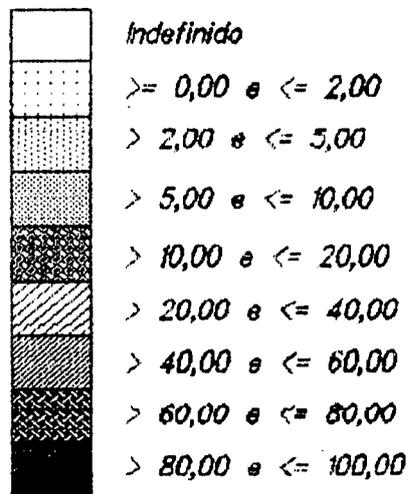
Nos Mapas III.9 a III.14 estão expressas as participações da Indústria de Madeira no Total da Indústria, tomados o Número de Estabelecimentos, a Média Mensal de Pessoal Ocupado e o Valor da Produção, para os anos de 1970 e 1980. O processamento consistiu em dividir o dado da Indústria de Madeira no ano (número de estabelecimentos em 70, por exemplo), pelo dado correspondente no Total da Indústria, multiplicando-se o quociente por 100. Os resultados estão expressos em porcentagem.

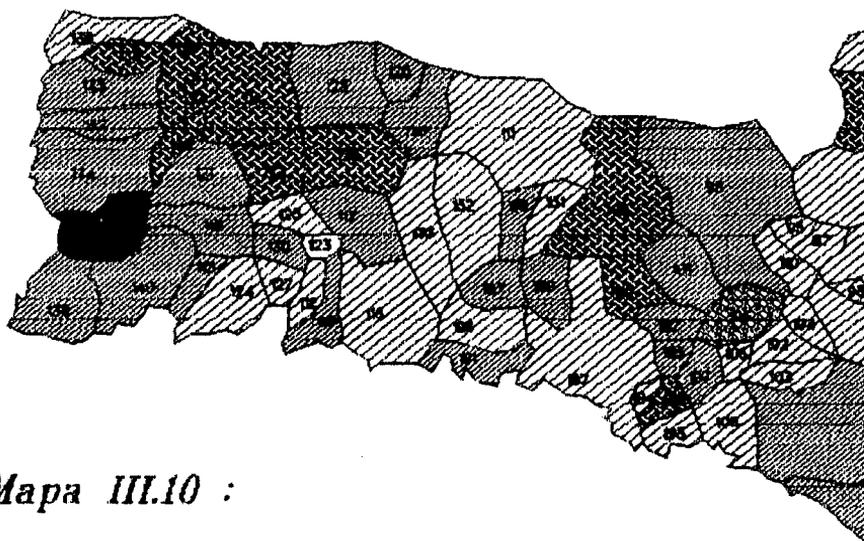
Quanto à participação da Indústria de Madeira no total de estabelecimentos industriais em 1970 (Mapa III.9), pode-se observar que a grande maioria dos municípios apresenta taxas superiores a 40% de participação, sendo, dentro deste grupo, relevante o número de municípios com taxas entre 60% e 80%. Na região Oeste do estado este fato se verifica com maior intensidade, revelando a presença significativa da madeira na atividade industrial da Região. Esta participação é menor nas regiões de maior grau de industrialização, como no Nordeste do estado e Vale do Itajai. A Região Serrana, ao Sul do Planalto, demonstra significativa participação da indústria de madeira, o que é relevante se considerarmos as análises anteriores, que indicam ali a presença das indústrias de maior porte do setor. Nesta região e no Vale do Rio do Peixe destacam-se S. Joaquim, Bom Jardim da Serra, Urubici, Campos Novos, Campo Belo do Sul, São José do



Mapa III.9 :

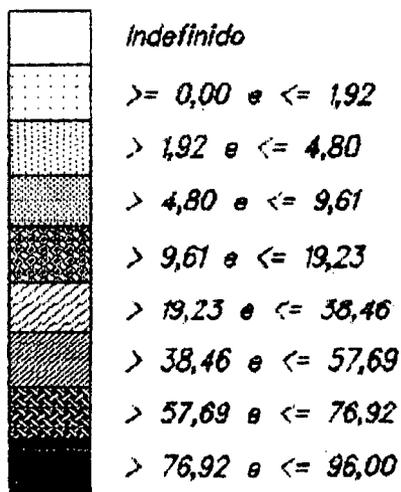
*Participação da Indústria de Madeira no
Total dos Estabelecimentos Industriais em 1970 (%)*

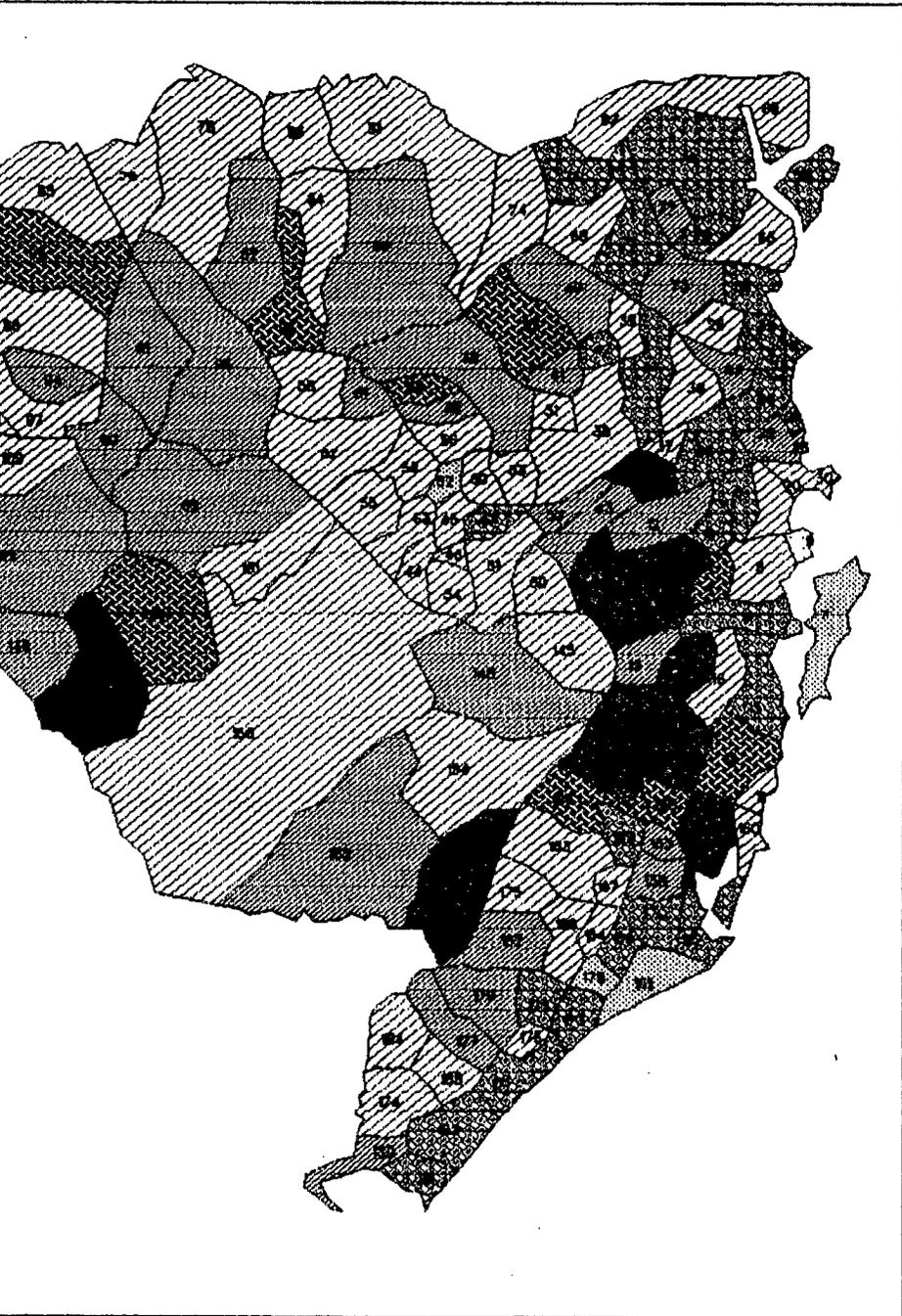


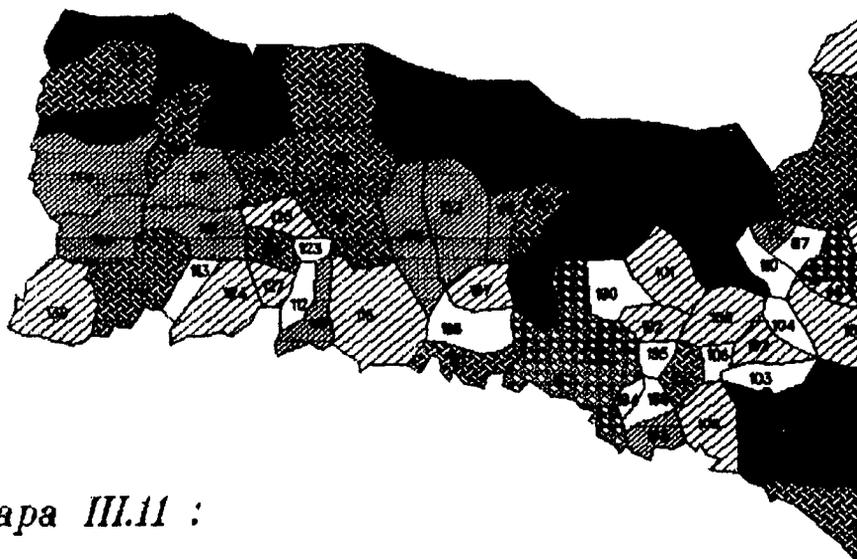


Mapa III.10 :

*Participação da Indústria Madeira no
Total de Estabelecimentos Industriais em 1980 (%).*

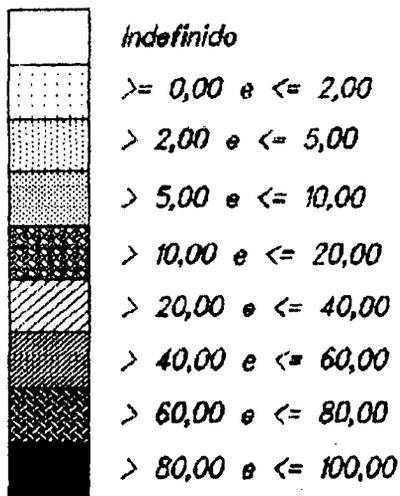


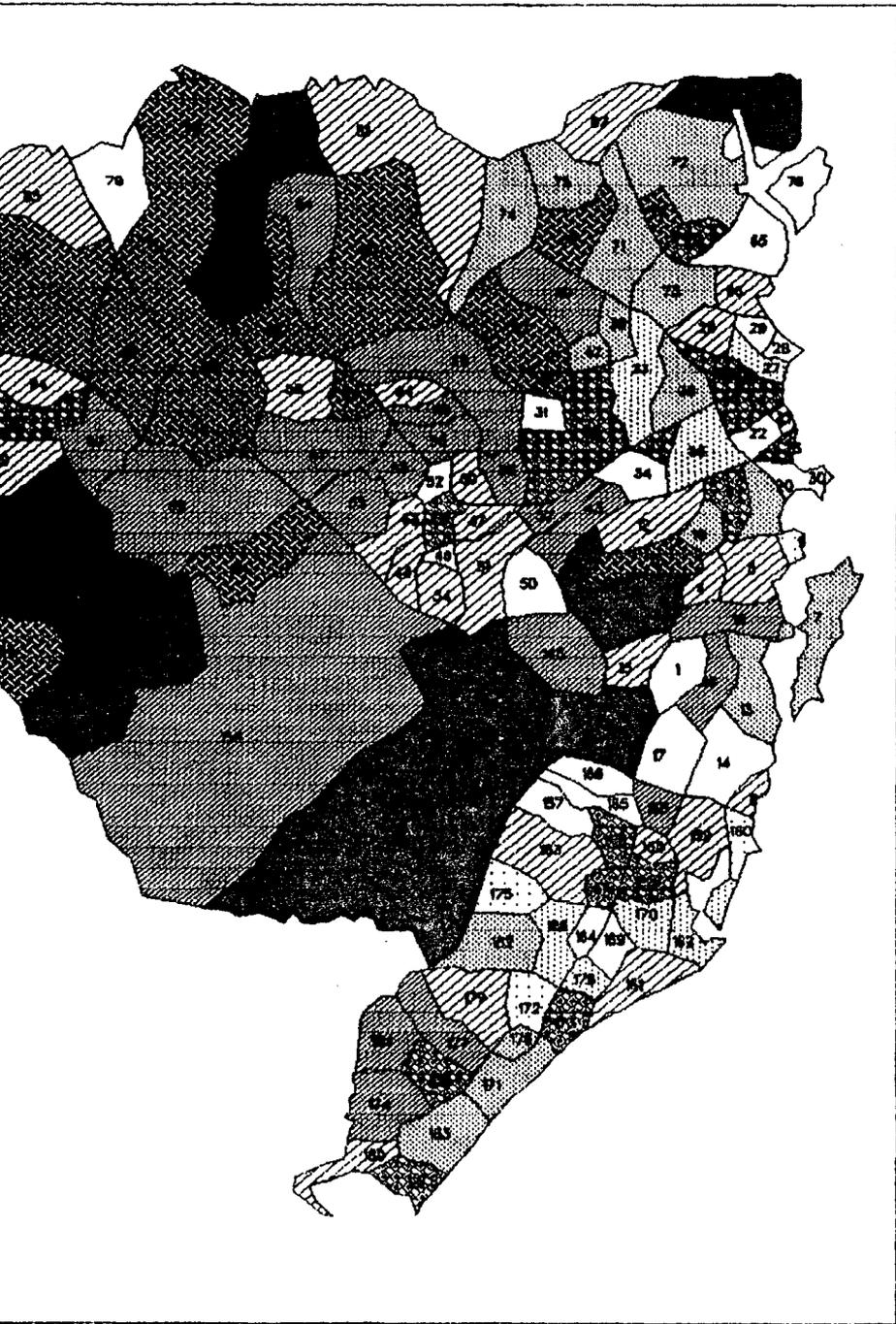


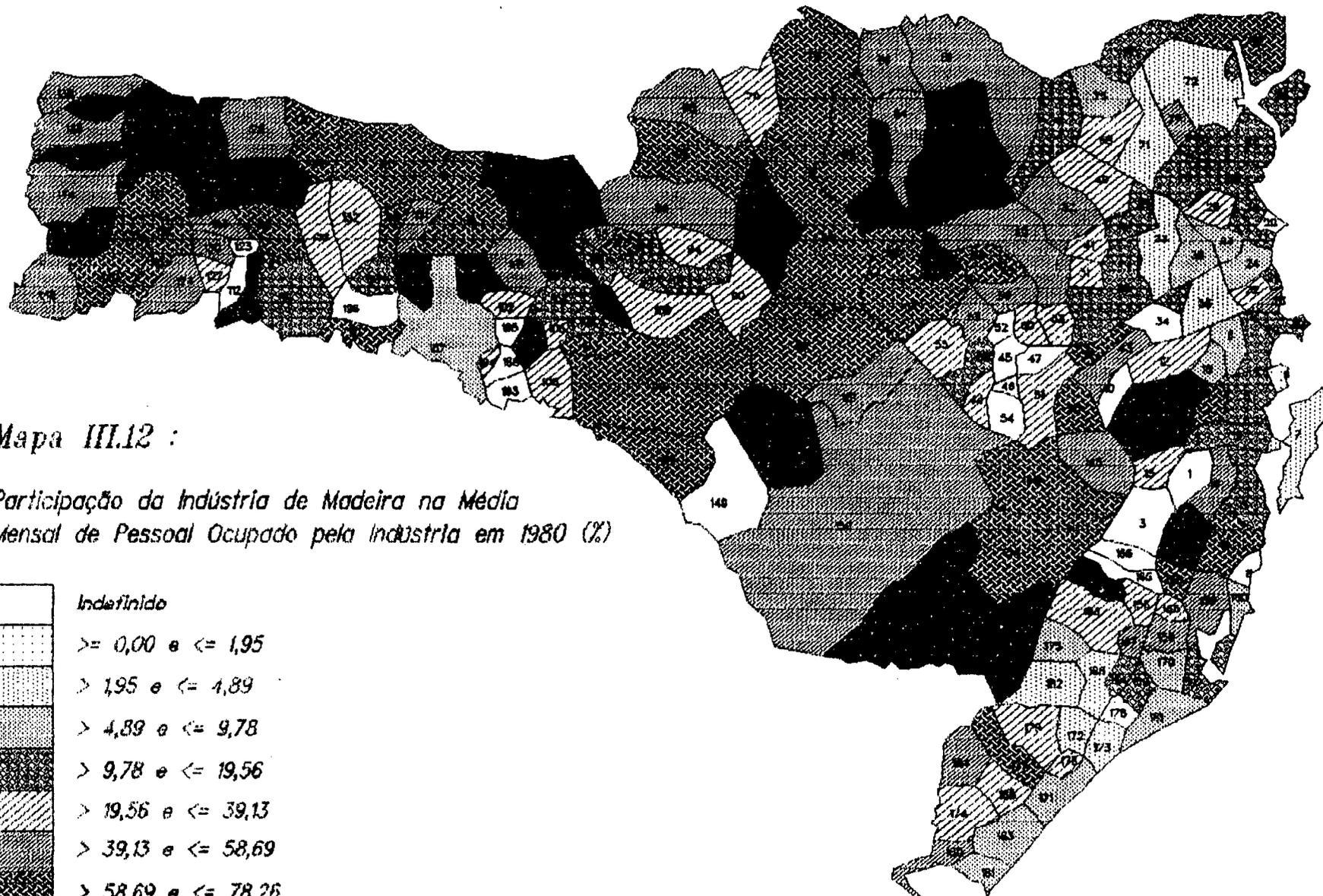


Mapa III.11 :

*Participação da Ind. Madeira na Média Mensal de
Pessoas Ocupadas pela Indústria em 1970 (%)*

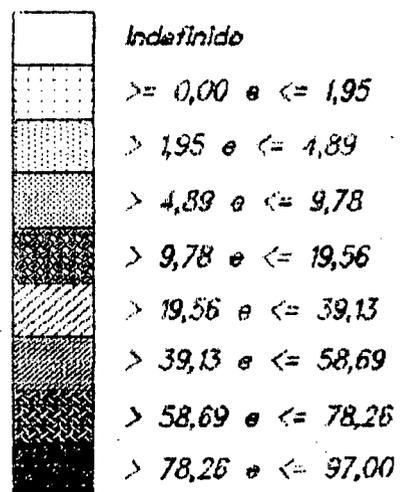


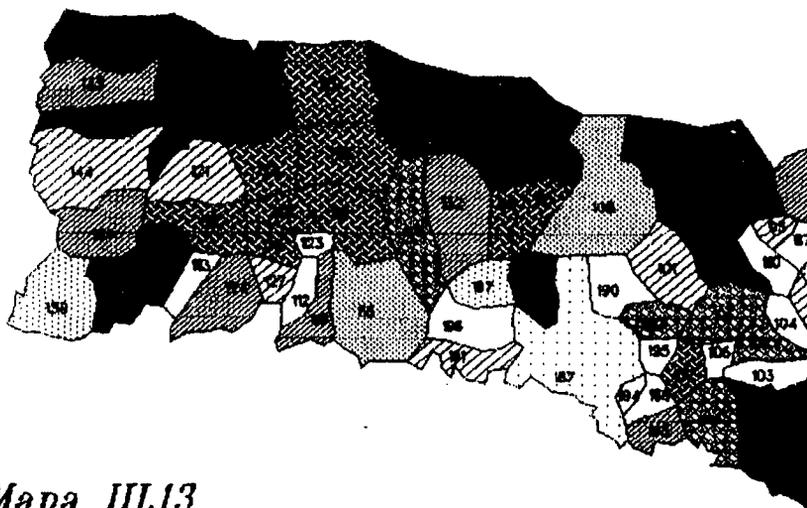




Mapa III.12 :

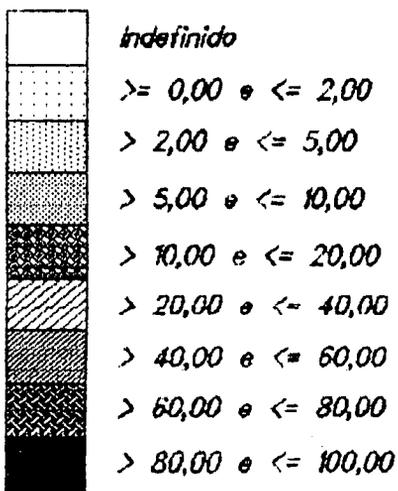
Participação da Indústria de Madeira na Média Mensal de Pessoal Ocupado pela Indústria em 1980 (%)

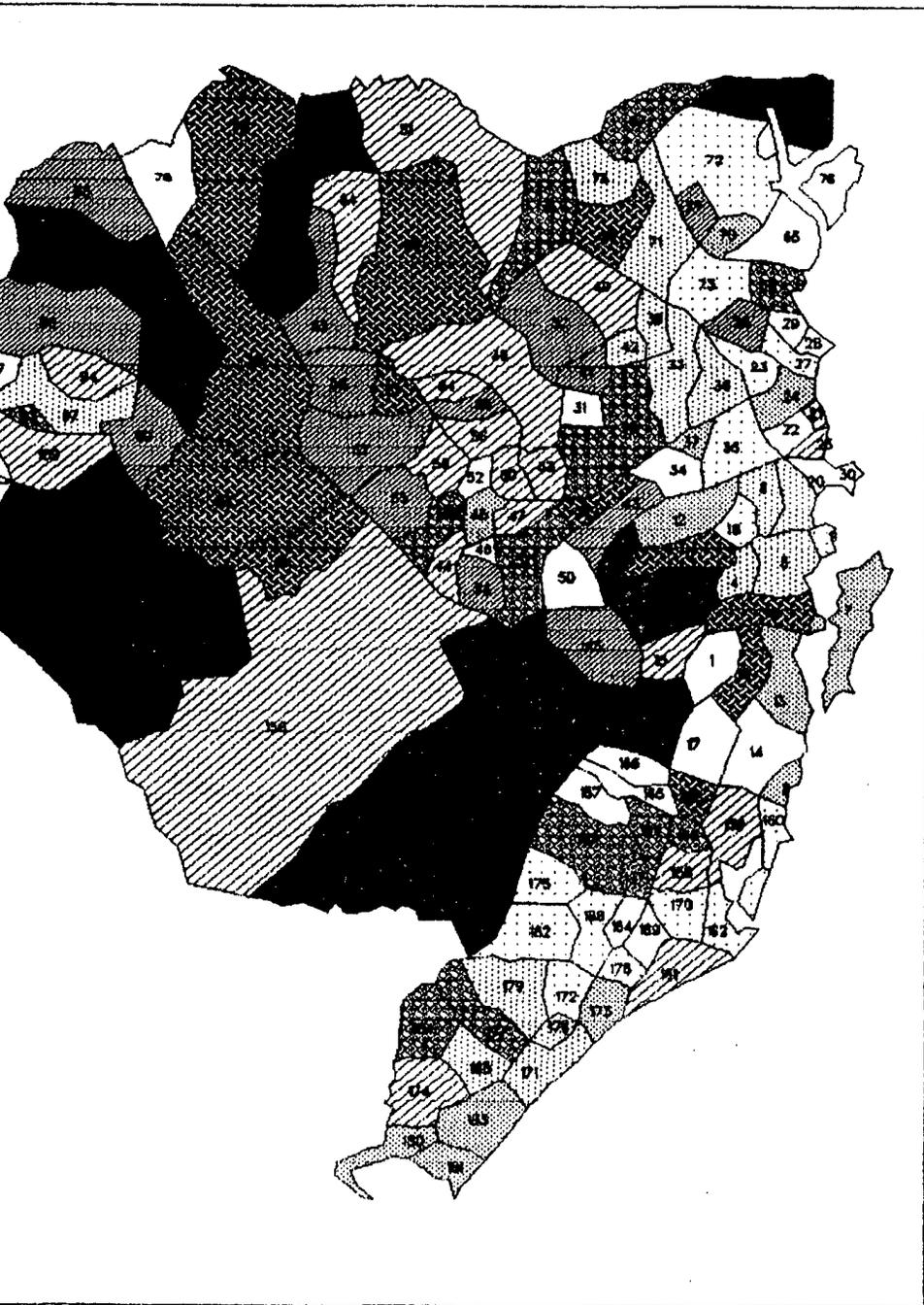




Mapa III.13

Participação da Indústria de Madeira no Valor da Produção Industrial em 1970 (%).

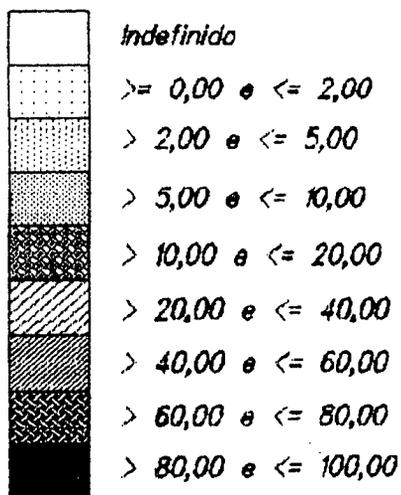


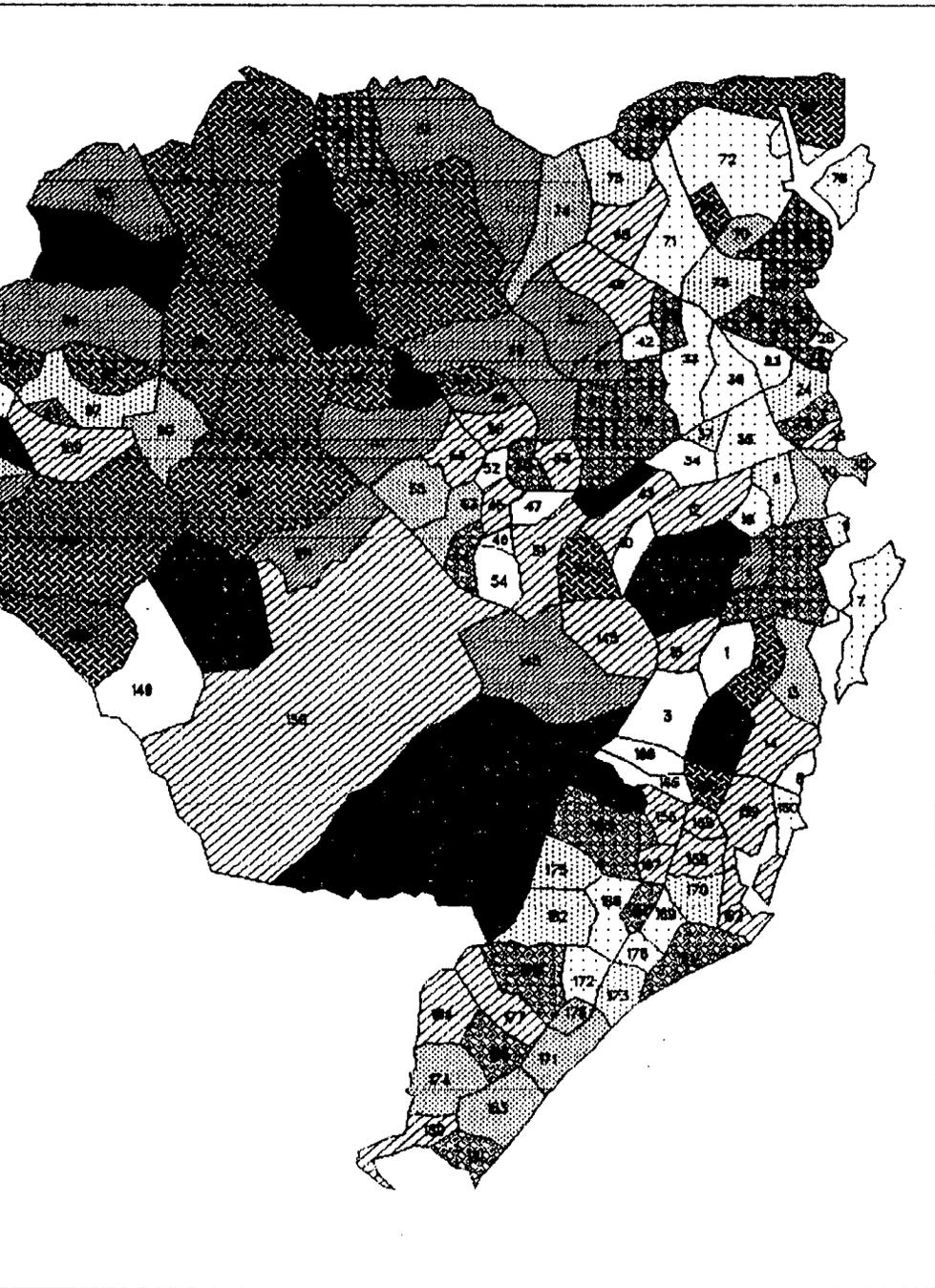




Mapa III.14 :

Participação da Indústria de Madeira no
Valor da Produção Industrial em 1980 (%).





Cerrito, Santa Cecília, Major Vieira e Matos Costa, todos com taxas acima de 60% de participação.

Tomando-se a participação da Indústria de Madeira no Total de Estabelecimento em 1980 (Mapa III.10), observamos que houve sensível diminuição na participação da maioria dos municípios. Esta diminuição mostra-se com maior ou menor intensidade em praticamente todas as regiões do estado, excluindo-se o Extremo Oeste, que preservou aproximadamente os mesmos valores. Esta redistribuição deve-se ao acelerado desenvolvimento da indústria catarinense (27% de crescimento no número total de estabelecimentos) frente ao praticamente insignificante crescimento dos estabelecimentos do setor madeireiro (9% em 10 anos), como foi visto no Quadro III.7.

No Mapa III.11 temos a participação da indústria de madeira na Média Mensal de Pessoal Ocupado na indústria, em 1970. Aqui observa-se uma grande concentração de municípios nas faixas superiores a 40% de participação, particularmente no Oeste e Extremo Oeste do estado. Aqui é grande a incidência de municípios que empregam entre 80% e 100% do pessoal da indústria no setor madeireiro. É grande também no Oeste o número de municípios com participações entre 60% e 80%. Nas partes Norte do Planalto e Norte do Rio do Peixe, as participações concentram-se entre 60% e 80%. Na parte Sul do Planalto predominam as faixas entre 80% e 100%, ficando apenas Lages, Curitibanos e Fraiburgo com participações inferiores, entre 40% e 60%. A faixa litorânea, de maneira geral, apresenta taxas inferiores a 40%, excessão ao litoral Norte e extremo Sul do estado. No restante predominam municípios com participações entre 10% e 40%.

Observemos no Mapa III.12 a participação na Média Mensal de Pessoal Ocupado pela indústria catarinense em 1980. Em termos gerais, embora a maioria dos municípios mantenha taxas de participação superiores a 40%, pode-se assinalar uma diminuição das participações, dado que um grande número de municípios passou para faixas imediatamente inferiores em relação ao ano de 1970. Pode-se afirmar que este comportamento ocorre inclusive nas faixas inferiores e está relativamente distribuído por todo o território: Oeste, Planalto e Litoral. Alguns municípios isoladamente apresentaram crescimento nas participações, sem, no entanto, nenhuma caracterização regional

específica. Este comportamento já era, de certa forma, esperado dado que o crescimento de 79% do pessoal ocupado na indústria de madeira no período 70/80 pode ser considerado bastante inferior àquele apresentado pela indústria como um todo, de 130% (ver quadro III.7). Considerando-se que a indústria de madeira está incluída no todo e teve crescimento abaixo do conjunto, pode-se afirmar que o crescimento dos demais setores foi ainda significativamente superior ao de 130%.

Quanto à participação da indústria de madeira no Valor da Produção industrial em 1970, observa-se grande quantidade de municípios, tanto no Planalto quanto no Oeste, com participações compreendidas entre 80% e 100%, havendo também nestas regiões grande número de municípios com participações compreendidas entre 60% e 80, constituindo-se em visível maioria dos casos nestas áreas. Na região litorânea, de Norte a Sul do estado, esta participação é sensivelmente menor, apresentando a grande maioria dos municípios valores inferiores a 40%. Na região Nordeste (influência de Joinville), Vale do Itajai (influência de Blumenau) e Sul do estado (influência de Criciúma e Tubarão), esta pequena participação explica-se pela presença de grande número de indústrias de grande porte, de setores diversificados, como mecânica, metalurgia, têxtil, pesca e mineração.

No Mapa III.14 temos a participação da indústria de madeira no valor da produção em 1980. Aqui observa-se um aspecto interessante: enquanto houve grande crescimento do pessoal ocupado no total da indústria comparado ao crescimento isolado da indústria de madeira, com relação ao valor da produção esta diferença de crescimento não foi tão acentuada (84% no total e 60% para a madeira, conforme o Quadro III.7). Desta forma, a participação na maioria dos municípios de maneira geral continuou elevada, como em 1970, nas regiões do Planalto. Houve mudança da faixas de municípios tanto para faixas superiores (80% a 100%) quanto desta para inferiores. É no litoral que observamos as mudanças mais significativas: há um visível aumento na participação da indústria de madeira no Valor da Produção industrial, expressa pela mudança de grande número de municípios para faixas superiores. Em termos gerais, no entanto, a região compreendida entre o litoral e o planalto continua apresentando participação bastante inferior ao

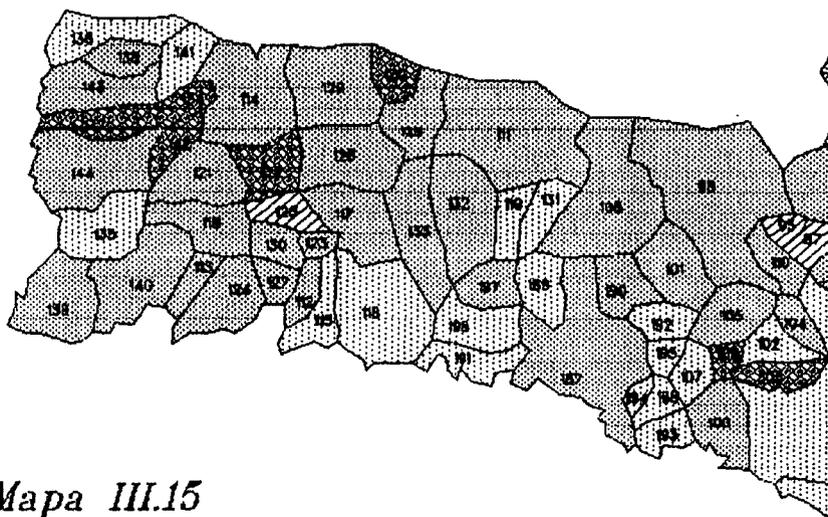
restante do estado, com taxas em geral inferiores a 40%.

EVOLUÇÕES

O indicador que chamaremos de evolução é obtido através do quociente entre um determinado dado em 1980 e o seu equivalente em 1970. O resultado é um número decimal igual ou superior a zero, que foi multiplicado por 100, com os seguintes significados:

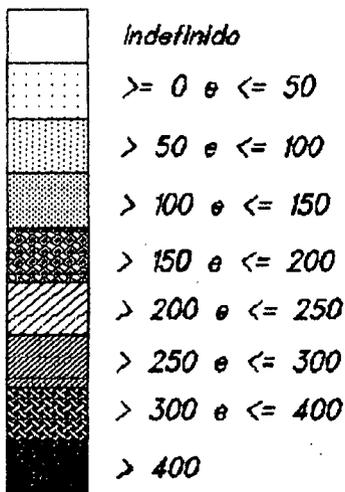
- a) "Indefinido": quando não há valor disponível para cálculo ou o valor em 1970 fosse zero.
- b) "zero": quando o valor em 1980 foi zero.
- c) Entre zero e cem: quando houve decréscimo do dado avaliado de 1970 para 1980. O resultado indica a taxa de decréscimo.
- d) "Cem": quando a situação permanece inalterada em 1980.
- e) "Maior que cem": quando houver crescimento do dado de 1970 para 80. O resultado indica a taxa de crescimento.

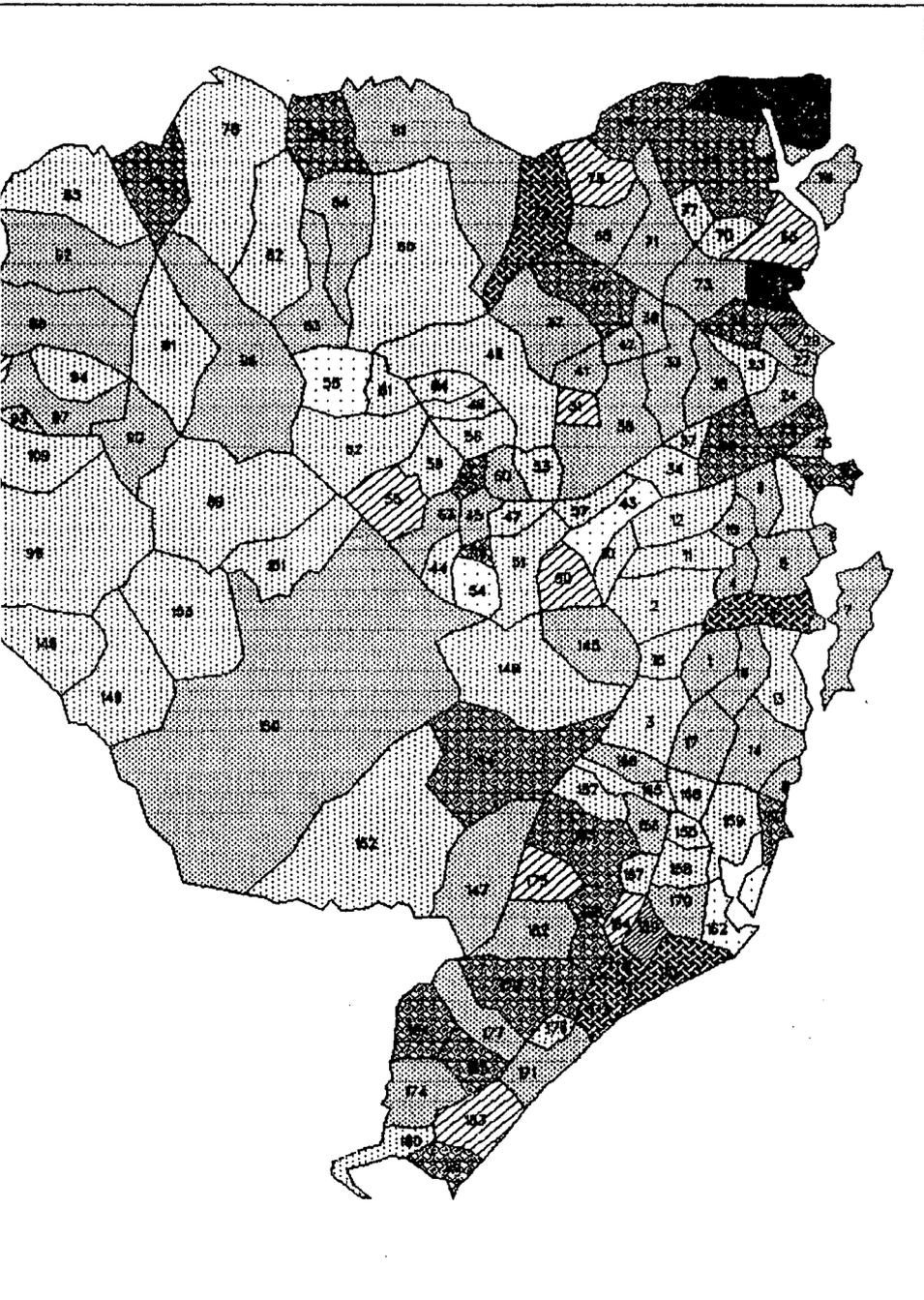
O Mapa III.15 representa a Evolução dos Estabelecimentos do Total da Indústria no período 1970 / 80. Observa-se que na grande maioria dos municípios houve crescimento do número de estabelecimentos industriais. Este crescimento, no entanto, não ultrapassou os 50%, ficando a exceção por conta de alguns municípios do Norte e do Sul do estado, que apresentaram crescimento entre 50% e 100%. Encontramos alguns casos isolados no Oeste, também. Alguns municípios, no entanto, apresentaram taxas de crescimento entre 100% e 150%: Pinhalzinho, Salto Veloso, Arroio Trinta (Oeste); S. Bento do Sul, Araquari (Norte); Pouso Redondo, Imbuia, Acurra (Vale do Itajaí); Sombrío, Lauro Muller, Pedras



Mapa III.15

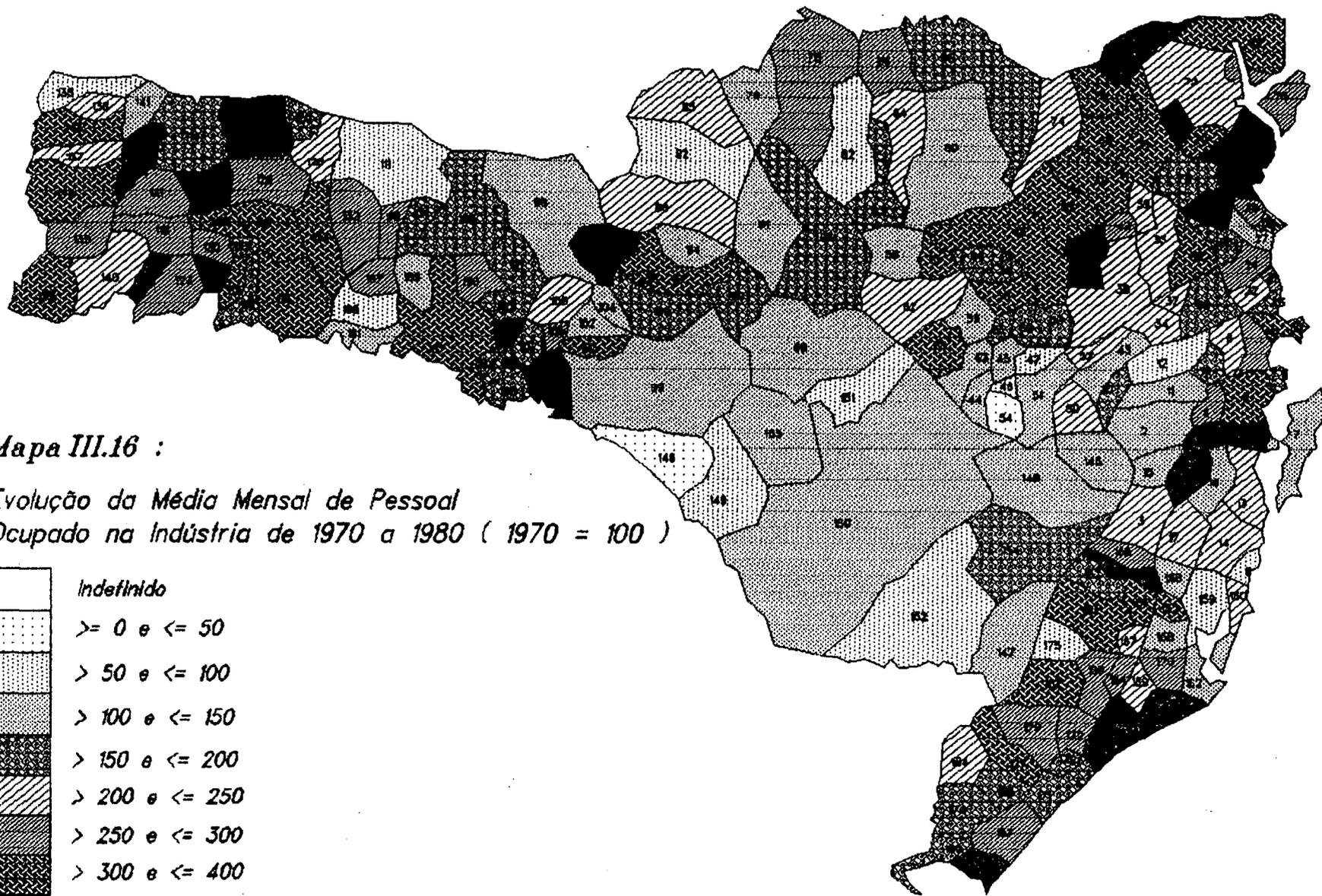
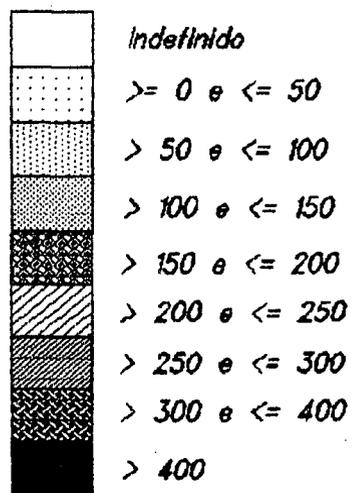
Evolução dos Estabelecimentos do Total da Indústria de 1970 a 1980 (1970 = 100).

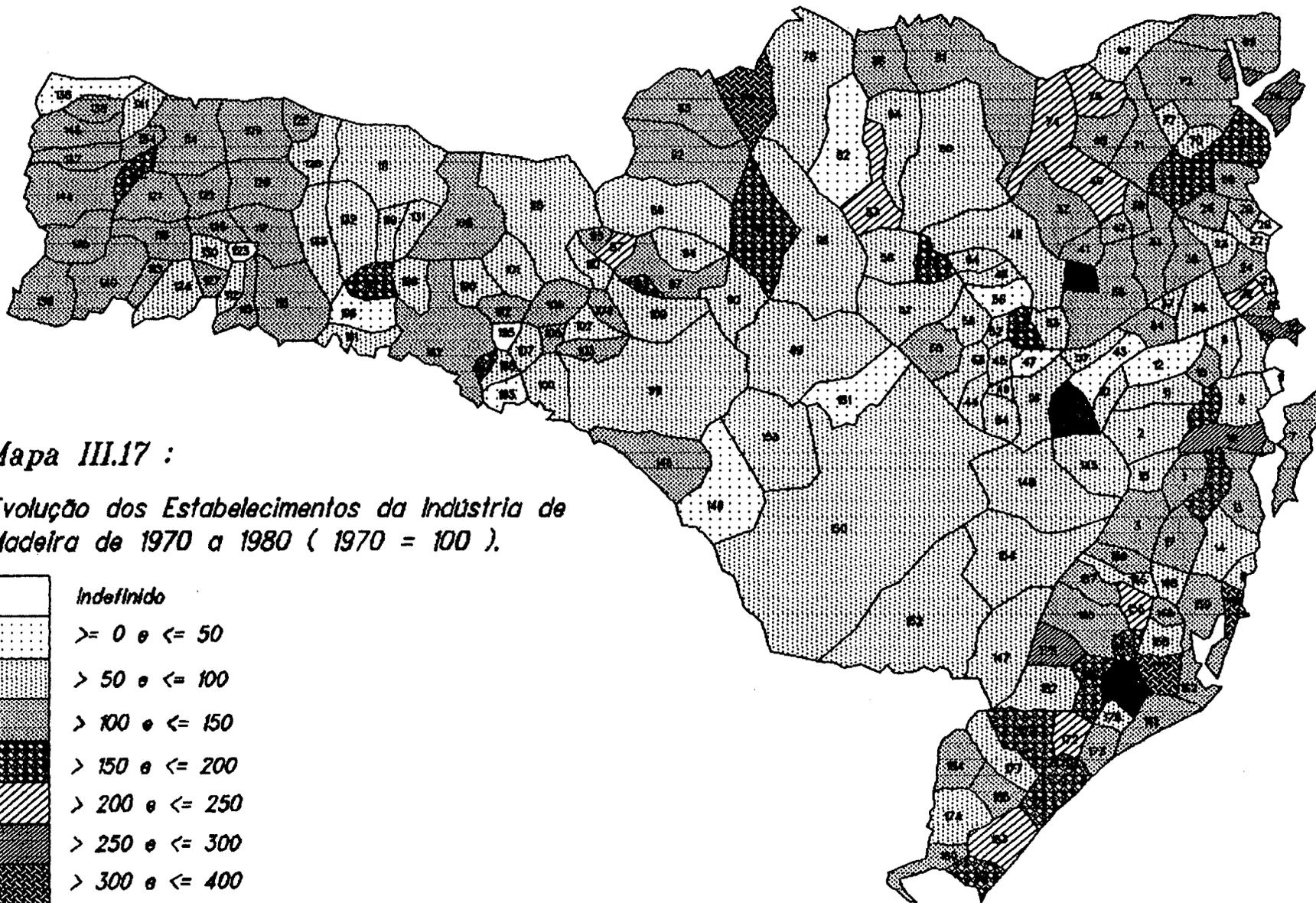




Mapa III.16 :

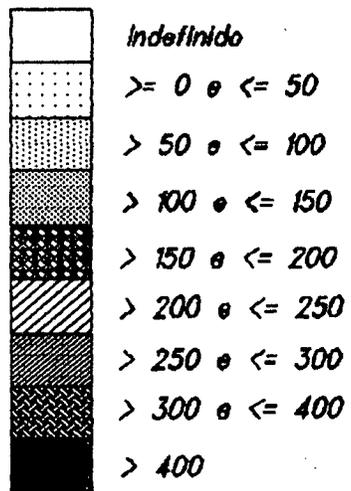
Evolução da Média Mensal de Pessoal Ocupado na Indústria de 1970 a 1980 (1970 = 100)

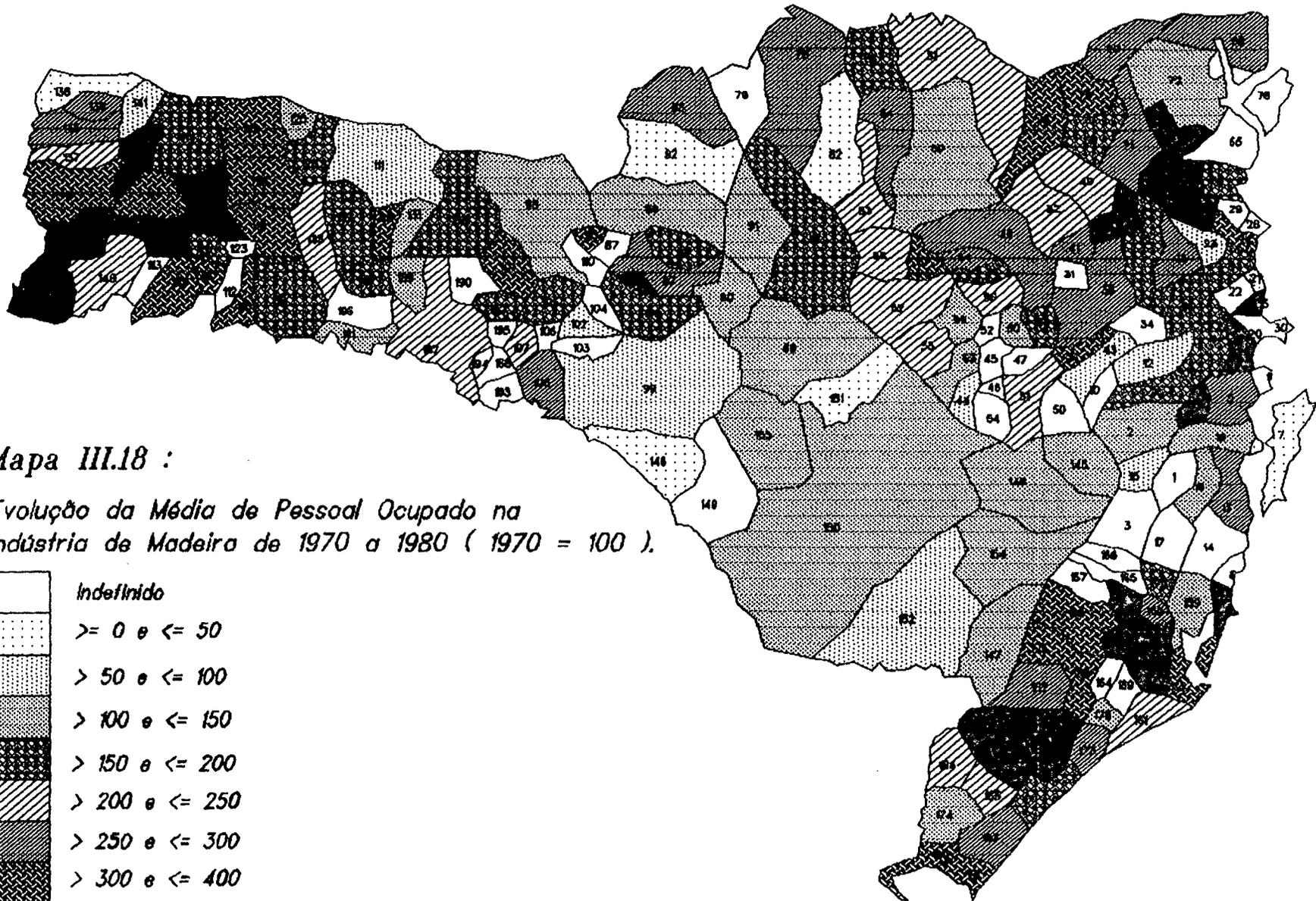




Mapa III.17 :

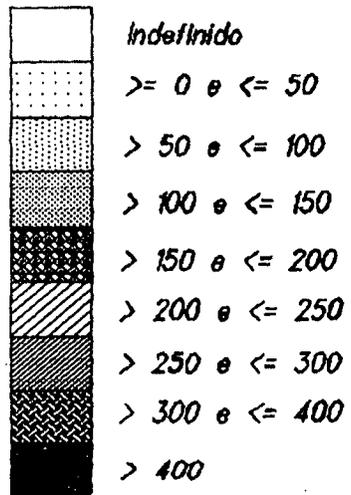
Evolução dos Estabelecimentos da Indústria de Madeira de 1970 a 1980 (1970 = 100).





Mapa III.18 :

Evolução da Média de Pessoal Ocupado na Indústria de Madeira de 1970 a 1980 (1970 = 100).



Grandes (Sul). Todos municípios de pequeno porte. Alguns outros atingiram taxas de crescimento maiores que 200%: Jaguaruna, Içara, Morro da Fumaça (Sul); Palhoça (Grande Florianópolis); Rio Negrinho, Garuva, Barra Velha (Nordeste).

A grande maioria dos municípios que apresentaram diminuição do número de estabelecimentos apresentam taxas no mínimo superiores a 50% dos estabelecimentos existentes em 1970. A grande maioria concentra-se também nas regiões do Planalto Norte e Serrana, ou então na região de Laguna e Grande Florianópolis.

O Mapa III.16 representa a evolução da Média Mensal de Pessoal Ocupado na indústria no período 1970 /80. Observa-se um crescimento generalizado na média de pessoas ocupadas em quase todos os municípios. Particularmente nas tres grandes regiões referidas no mapa anterior (Oeste, Norte e Sul do estado) este crescimento deu-se, na maior parte dos municípios, a taxas entre 200% e 300%, havendo inclusive um número significativo de municípios em cada uma delas com taxas superiores a 300% (em geral pequenos municípios). Mesmo nas regiões onde diminuiu o número de estabelecimentos houve crescimento na ocupação de pessoal, como é o caso do Planalto Norte e região Serrana.

O Mapa III.17 representa a Evolução dos Estabelecimentos da Indústria de Madeira de 1970 a 1980. Observa-se uma nítida regressão no Número de Estabelecimentos do setor, particularmente nas Regiões do Planalto de Canoinhas, Alto Vale do Itajai, Serrana, Rio do Peixe, Meio Oeste e Oeste. Nas regiões situadas na faixa compreendida entre o Planalto Catarinense e o mar, além do Extremo-Oeste, concentra-se a grande maioria dos municípios que apresentaram crescimento. Este crescimento, no entanto, situou-se na faixa de até 50% (100 a 150), sendo que as poucas excessões (crescimento superior a 50%) situam-se nas regiões Nordeste, Vale do Itajai e Sul do estado.

O Mapa III.18 representa a Evolução da Média Mensal de Pessoal Ocupado na Indústria de Madeira no período 1970 / 80. Observa-se que, em termos gerais, a Média Mensal de Pessoal Ocupado no setor apresentou crescimento quase que generalizado no estado, com ênfase nas mesmas regiões de grande expansão da indústria. Nas regiões Meio-Oeste, Oeste e Extremo-Oeste, este crescimento apresenta taxas superiores a 50%. No Planalto de Canoinhas, Região Serrana e Vale do Rio do Peixe, houve crescimento (mais

modesto que no Oeste), apesar da tendência geral, de diminuição do número de estabelecimentos madeireiros nestas regiões. As regiões Nordeste, Vale do Itajai e Sul do estado constituíram-se nas que apresentaram elevadas taxas de crescimento na ocupação de pessoal. Em termos gerais, pode-se dizer que o crescimento da ocupação de pessoal do setor madeireiro acompanhou o conjunto da indústria, em termos territoriais, apresentando, no entanto, taxas de crescimento menores. Tal aspecto já era intuído a partir da observação do quadro III.7

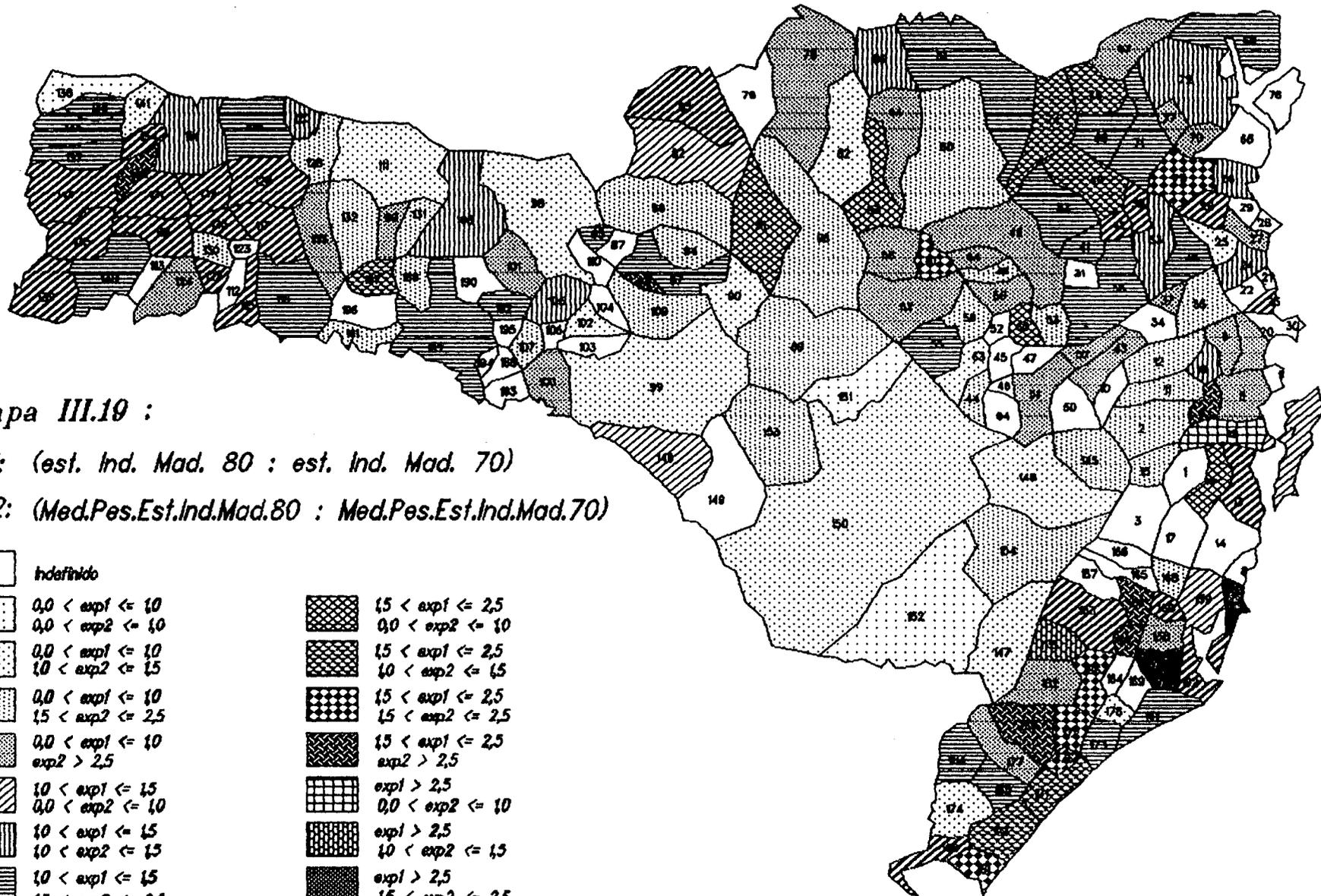
RELAÇÕES ESPECIAIS

Nos mapas III.19 a III.22 estão representadas as relações entre o comportamento de duas variáveis de análise, sendo chamados de relações especiais. O resultado de cada um dos dois indicadores, em cada mapa, é enquadrado em um dos quatro intervalos definidos para análise, quais sejam:

- a) entre 0,0 e 1,0: quando houve diminuição ou crescimento nulo;
- b) entre 1,0 e 1,5: para expressar taxas de crescimento até 50%;
- c) entre 1,5 e 2,5: para expressar taxas de crescimento variando de 50% a 150%;
- d) maior que 2,5: para expressar taxas de crescimento superiores a 150%.

Da combinação destes quatro intervalos para dois indicadores distintos, resultam 16 faixas de resultados em cada um dos mapas calculados.

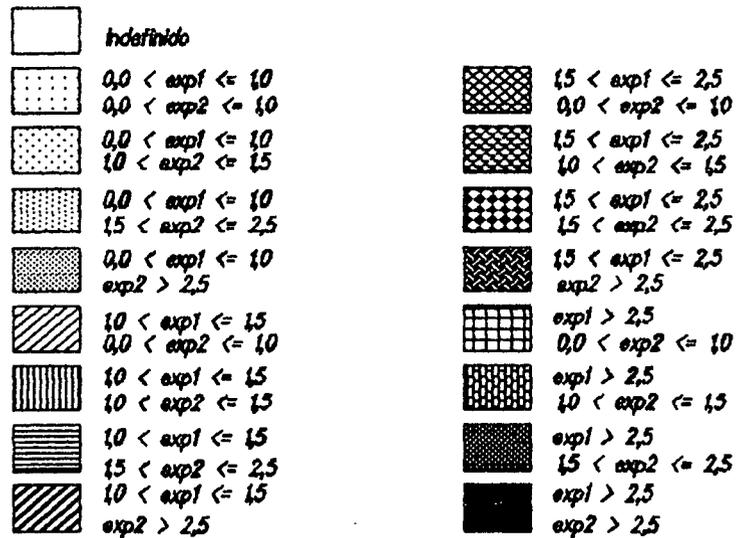
No Mapa III.19 estão relacionados os comportamentos de dois indicadores obtidos para a indústria de madeira. O primeiro indicador (AF1) expressa a

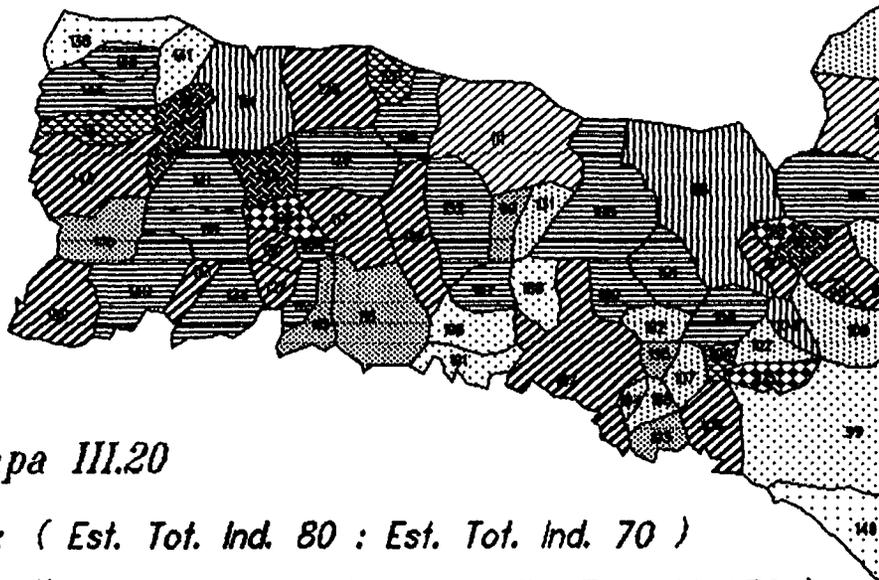


Mapa III.19 :

Af1: (est. Ind. Mad. 80 : est. Ind. Mad. 70)

Af2: (Med.Pes.Est.Ind.Mad.80 : Med.Pes.Est.Ind.Mad.70)

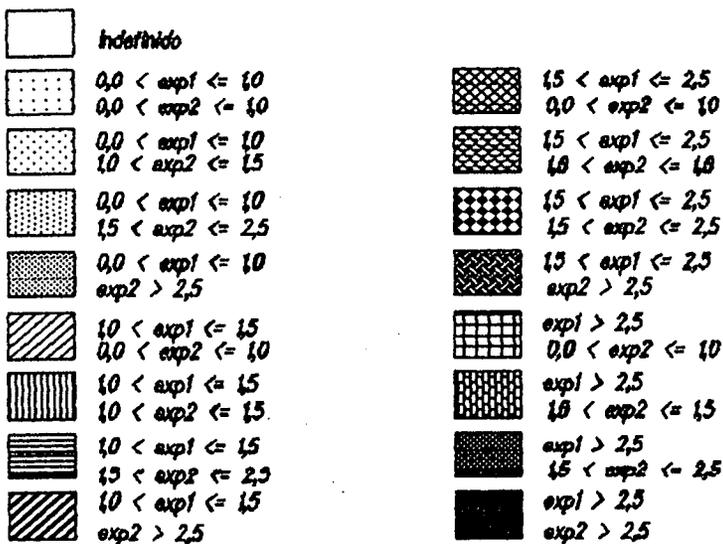


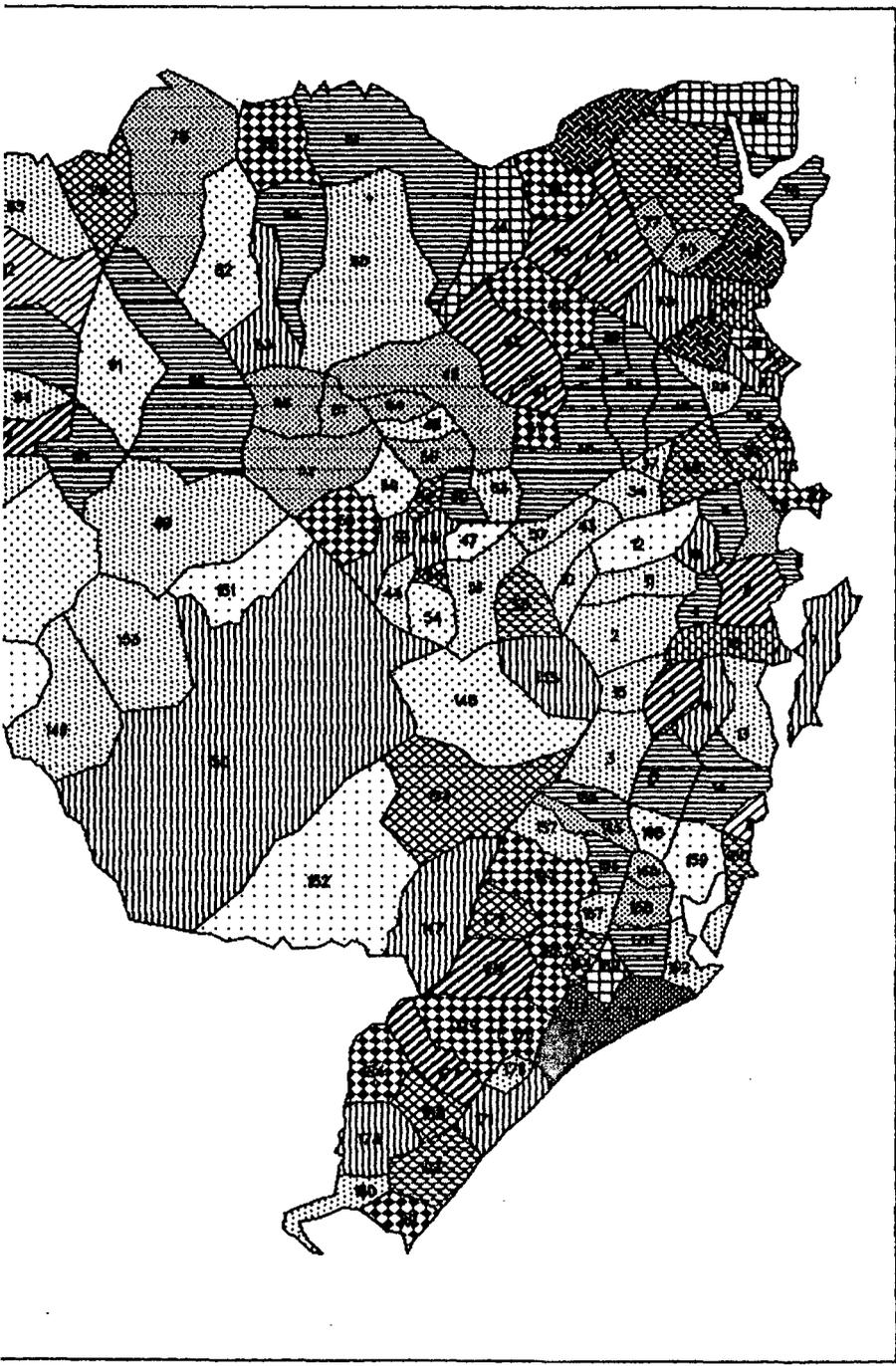


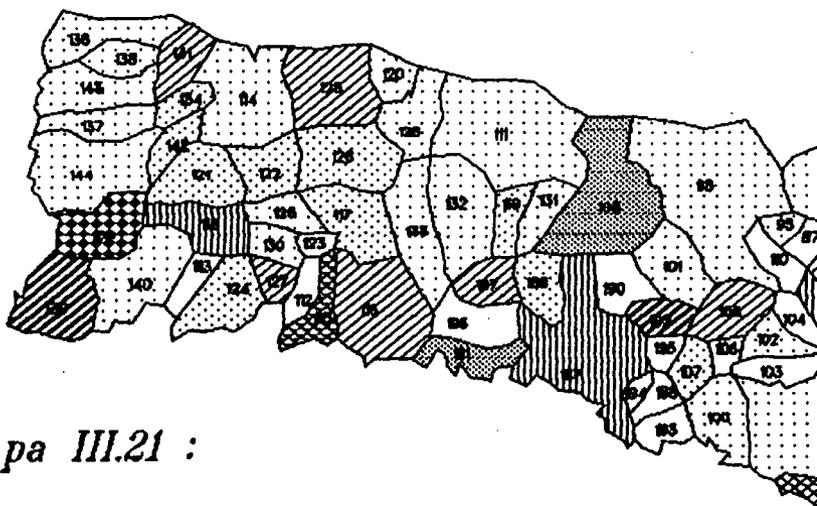
Mapa III.20

Af1: (Est. Tot. Ind. 80 : Est. Tot. Ind. 70)

Af2: (Med.Pes.Est.Tot.Ind.80 : Med.Pes.Est.Tot.Ind.70)



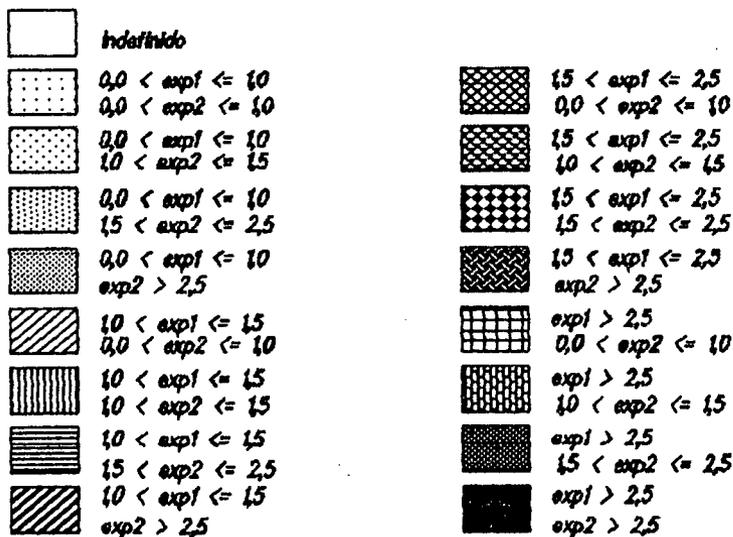


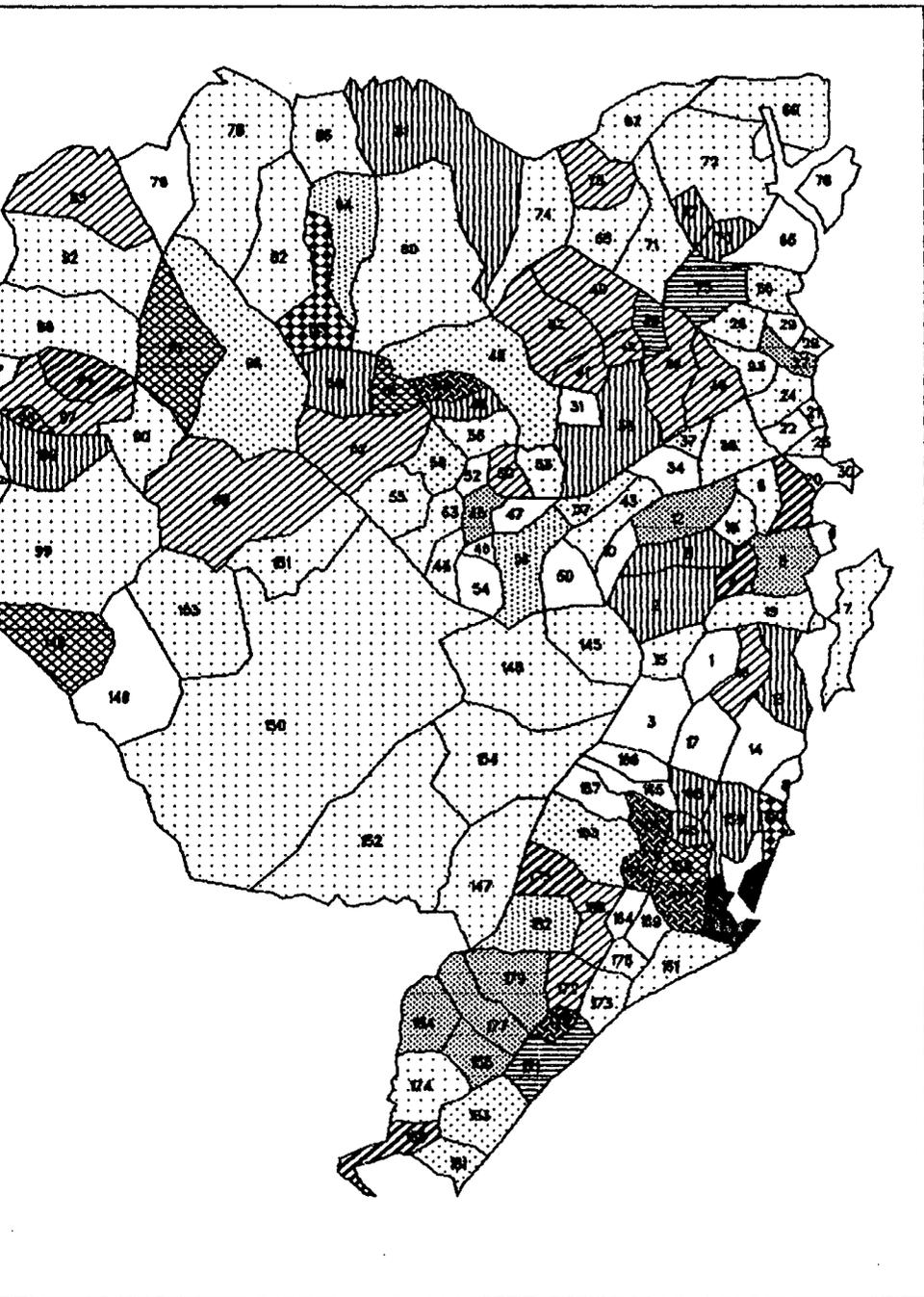


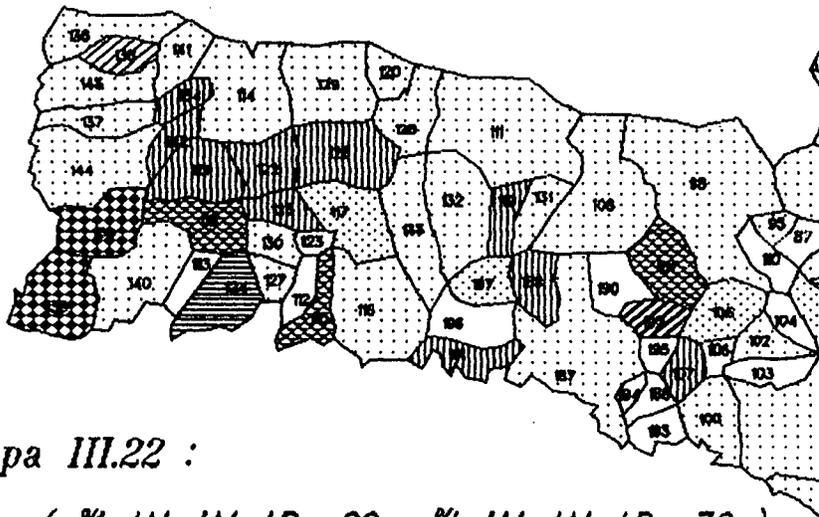
Mapa III.21 :

Af1: (%Ind.Mad.Est.80 : %Ind.Mad.Est.70)

Af2: (%Ind.Mad.Val.Pro.80 : %Ind.Mad.Val.Pro.70)



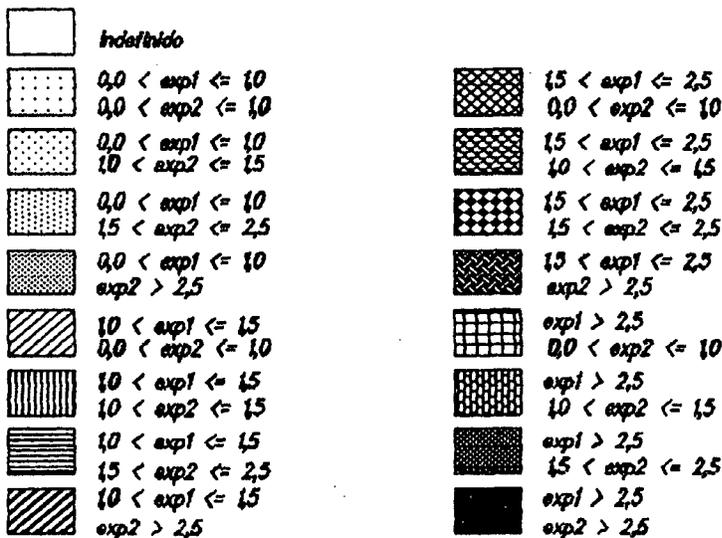




Mapa III.22 :

Af1: (%Ind.Mad.Med.Pes.80 : %Ind.Mad.Med.Pes.70)

Af2: (%Ind.Mad.Sal.Pg.80 : %Ind.Mad.Sal.Pg.70)



Evolução do Número de Estabelecimentos da Indústria de Madeira no período 1970 / 80 (conforme expresso no mapa III.17). O segundo indicador (AF2) representa a Evolução da Média de Pessoas por Estabelecimento na Indústria de Madeira no período 1970 / 80. Foi obtido dividindo-se a Média de Pessoas por Estabelecimento em 1980 (Média Mensal de Pessoal Ocupado / Nº de Estabelecimentos) pela mesma média em 1970.

Em termos gerais pode-se afirmar que os resultados deste mapeamento confirmam e qualificam os dados de análise obtidos nos mapas anteriores. Nas regiões Oeste e Extremo-Oeste (principalmente nesta), concentram-se municípios onde, além de ter havido crescimento no número de estabelecimentos, houve também crescimento na média de pessoas ocupadas por estabelecimento, em muitos casos com taxas superiores a 150% para este último indicador. Nas regiões Nordeste, Vale do Itajai e Sul do estado encontram-se os municípios onde as taxas obtidas nos dois indicadores estudados foram mais significativas. Nos municípios do Planalto Catarinense e do Vale do Rio do Peixe, encontram-se os resultados menos expressivos de crescimento, ou de diminuição dos indicadores.

O Mapa III.20 expressa a mesma relação entre indicadores do mapa anterior, considerados para o total da indústria catarinense. Observa-se maior incidência de taxas de crescimento superiores a 50% em ambos os indicadores (AF1 e AF2), bem como uma distribuição mais homogênea deste crescimento pelo território. Nas regiões do Planalto Norte, Vale do Rio do Peixe, Serrana e Grande Florianópolis concentram-se os municípios que apresentaram decréscimo no número de estabelecimentos ou mesmo em ambos os indicadores.

No Mapa III.21 procurou-se relacionar a Evolução da Participação da Indústria de Madeira no Número de Estabelecimentos industriais no período 1970 / 80 (AF1) com a Evolução da Participação da Indústria de Madeira no Valor da Produção Industrial no mesmo período (AF2). No primeiro indicador (AF1) dividiu-se a participação da indústria de madeira (em porcentagem) no número de estabelecimentos em 1980 pela mesma participação em 1970. No segundo (AF2) dividiu-se a participação da indústria de madeira no valor da produção industrial em 1980 pela participação equivalente em 1970.

Observa-se que na grande maioria dos municípios do estado ambos os indicadores apresentaram diminuição ou apresentaram taxas de crescimento no indicador AF2 inferiores a 50%. Este mapa expressa uma discrepância maior entre o crescimento do Valor da Produção do Total da Indústria e o da Indústria de Madeira do que aquele verificado com relação à média de pessoas por estabelecimento (Mapa III.19). As excessões ficaram por conta do Sul do estado, partes do Vale do Itajai, Oeste e Extremo-Oeste.

No Mapa III.22 relaciona-se a Evolução da Participação da Indústria de Madeira na Média Mensal de Pessoal Ocupado na indústria no período 1970 / 80 (AF1), com a Evolução da Participação da Indústria de Madeira nos Salários Pagos pela indústria no mesmo período (AF2).

Aqui a ocorrência de taxas de diminuição em ambos os indicadores apresenta-se de forma mais intensa, sendo que onde aparecem taxas de crescimento em um dos indicadores ou em ambos, este crescimento no geral é inferior a 50%. As excessões situam-se também, em termos gerais, nas mesmas regiões citadas no mapa anterior, excluindo-se o Oeste do estado e incluindo-se o Planalto de Canoinhas.

Pelos elementos até aqui estudados, podemos afirmar que, embora a participação da indústria de madeira nos diferentes fatores que caracterizam a atividade industrial do estado venha diminuindo, esta diminuição deve-se antes ao excepcional desempenho apresentado por outros setores industriais do que propriamente à regressão da indústria de madeira tomada isoladamente. Pelo contrário, observa-se que a indústria de madeira apresenta uma dinâmica própria de crescimento quanto ao maior número de estabelecimentos, quanto ao maior porte médio atingido pelos estabelecimentos, bem como pela qualidade de sua produção industrial (produtos mais sofisticados, com maior grau de transformação industrial).

Em termos territoriais, a indústria de madeira acompanhou, com taxas menores, o crescimento industrial em quase todas as regiões do estado. Nas regiões do Planalto, Serrana e Vale do Rio do Peixe, no entanto, o crescimento deste setor industrial ocorreu mais pela concentração da atividade em estabelecimentos de maior porte em detrimento de pequenas indústrias.

Pode-se afirmar com segurança que a atividade da Indústria de Madeira está organicamente ligada à economia industrial do estado, provavelmente com grande influência em alguns outros setores industriais, seja pela demanda direta (mecânica e maquinário, por exemplo), seja pela demanda indireta na geração de empregos e atividades econômicas subsidiárias.

CAPÍTULO IV

CONSEQUÊNCIAS AMBIENTAIS DA EXPLORAÇÃO FLORESTAL

Sem dúvida não se pode ignorar que os atuais processos de exploração florestal, na maioria dos países estão conduzindo a uma acentuada devastação nas florestas do planeta, particularmente nas tropicais. No quadro das relações citadas no Cap. II, ressaltaremos alguns dos aspectos dominantes do processo de exploração das florestas nos principais países que contêm as grandes massas heterogêneas, como a Região Amazônica, África Central e Meridional e Ásia. Tais aspectos estão presentes no Brasil, como se vê:

1) Tais países normalmente apresentam processos de produção agropecuária rudimentares, baseados, na maioria dos casos, na exploração extensiva do solo. Extendendo as fronteiras agrícolas para o interior das massas florestais, estimulados por projetos de colonização, pequenos agricultores "limpam" a área através de queimadas. Isto porque não têm condições técnicas e financeiras de aproveitarem a madeira para venda, sendo impelidos a plantios de rápido retorno, como soja e milho.

Da parte do Governo não há apoio técnico e financeiro no sentido de preservar a qualidade das massas florestais, de orientar o pequeno produtor no seu melhor aproveitamento e esclarecê-lo sobre as consequências ruins, a médio prazo, da destruição das massas florestais. Há exaustivos estudos demonstrando, por exemplo, a impropriedade do solo da Amazônia para o plantio agrícola. O governo, por um lado não tem estrutura de fiscalização e orientação à atividade do colono, não tendo também projetos aceitáveis de utilização e recuperação florestal; por outro lado, faz vista grossa às queimadas, alegando que a fiscalização sobre colonos sem condições técnicas e econômicas de cumprir com as exigências legais existentes inviabilizaria os projetos de colonização.

2) Nestes países que controlam legalmente as massas florestais assiste-se, também, à implantação de empresas multinacionais de grande porte para exploração de vastas áreas florestais. Tal processo foi significativamente facilitado pelo desenvolvimento dos meios de transporte e comunicação, pelo empobrecimento ⁽³⁹⁾ de tais países, por estímulos fiscais governamentais e pela crescente valorização mundial dos produtos da madeira.

Empreendidos por grandes grupos econômicos, tais projetos geralmente consistem na aquisição de grandes parcelas de florestas em áreas de colonização pioneira, retirando-se a madeira para comercialização; refloresta-se com espécies homogêneas exóticas, como os diferentes tipos de Pinus e Eucalipto, mesclando com agricultura de alimentos (arroz, mandioca, trigo) para aumentar o rendimento do empreendimento até a plena exploração da massa reflorestada; implantação de indústria produtora de papel e pasta de madeira, com aquisição de novas áreas para exploração.

Podemos citar dois exemplos ocorridos no Brasil.

O primeiro, internacionalmente famoso, é o Projeto Jari, empreendimento encravado no coração da Floresta Amazônica, que apresentava as seguintes características:

- a) Exploração da madeira em uma vasta área da floresta, exportando-a.
- b) Plantio de arroz e de Quiri, árvore oriental de crescimento assombroso no Brasil, segundo divulgou-se.
- c) Implantação de uma fábrica flutuante importada totalmente pronta do Japão, transportada até a área do projeto pelos rios amazônicos.
- d) Posterior ampliação das áreas de exploração.

(39) O crescente empobrecimento dos países subdesenvolvidos tem dupla implicação na análise da questão ambiental, dado que por um lado diminui o custo da mão de obra, por outro lado aumenta a necessidade de recursos externos, o que leva à exportação de matérias-primas ou produtos agrícolas, pois estes países quase não têm produção industrial qualificada para exportação. A falta de recursos para investimento em tecnologia propicia que os processos exploratórios ocorram com alto grau de predação ambiental.

Este projeto, implantado com apoio do governo brasileiro, faliu em meio a obscuras acusações pelo empreendedor de falta de apoio do governo! Deixou em meio à Floresta Amazônica um grande núcleo de favelados próximo ao núcleo principal do projeto. Foi transferido para um grupo de empresários brasileiros, não se tendo notícias recentes de suas consequências.

Outro exemplo é o que ocorreu na Floresta das Araucárias, que por ser menos conhecido não deixa de ter grande importância. Ali o fenômeno da exploração da floresta não ressalta pelo porte dos empreendedores mas por sua multiplicidade e tempo de exploração.

Espalhando-se por quase todo o Sul do Brasil, desde o início do século XX a Floresta das Araucárias é objeto de exploração sistemática. Apenas recentemente (década de 70) com incentivos fiscais do governo bem como pela implantação do Código Florestal, passou-se a ter projetos de silvicultura em maior escala.

A ação da Southern Brasil Lumber and Colonization Co. em Santa Catarina, no início do século, foi significativa no processo de exploração das reservas florestais, a partir de direitos adquiridas pela Companhia Estrada de Ferro São Paulo - Rio Grande, em 1903. (40)

Depois que esta teve o controle acionário absorvido pela Brasil Railway Co. em 1906, instalou-se um "engenho de serrar" na região de Tres Barras, com a finalidade de aproveitar a madeira existente em abundância, para dormentes e para serrar tábuas, destinadas às estações, alojamentos, depósitos, armazéns e demais construções.

Em 1909 foi criada pelo Sindicato Farquhar (proprietário da Brasil Railway) a Southern Brasil Lumber and Colonization Co., com a finalidade de desenvolver os

(40) "No ano de 1903, a companhia Estrada de Ferro São Paulo - Rio Grande recebeu autorização especial do Ministério da Viação e Obras Públicas para explorar a madeira existente na zona privilegiada de 15 quilômetros para cada lado do eixo principal da linha tronco Itararé - Rio Uruguai e seus ramais, além da que pudesse adquirir nos terrenos marginais, para ser exportada, depois de serrada em 'oficinas próprias'. As consequências desta autorização por certo não foram previstas, pois permitia-se à companhia até a devastar algumas dezenas de milhares de quilômetros quadrados de terras, ao longo da ferrovia, reservada para colonização futura." THOMÉ, p.99.

serviços de colonização das terras ao longo da estrada de ferro, e para explorar os grandes pinhais existentes nas regiões dos vales dos rios Negro, Iguaçú, Timbó, Peixe e Canoíhas, dentre os principais que atravessavam a zona do Contestado. Em poucos meses a Lumber adquiriu 3.248 km² de terras, escolhidas onde o pinheiro despontava em grande escala. (41)

Na produção eram utilizados cerca de 800 empregados, envolvendo um ramal ferroviário particular de 32 km, vagões - plataforma com capacidade para 36 t e guinchos a vapor com capacidade de arraste de até 700 m de raio.

Depois de expulsar os posseiros das terras adquiridas, e depois de extrair a parte mais valiosa das madeiras, a Lumber vendeu gradativamente os terrenos a colonos, realizando a mesma atividade em Matos Costa, Caçador e Calmon.

TORTORELLI (42), ressalta:

"Ocorre, sem dúvida, que a eliminação da floresta para finalidades agrícolas e pecuárias, não se realizou, em muitos casos, com base no conhecimento prévio da capacidade de uso do solo, seja agrícola, pecuária ou florestal. Deste modo, em muitos lugares foi-se eliminando com acentuado vigor a massa florestal primitiva para realizar umas poucas colheitas,

(41) "O território que passou à propriedade da Lumber era maior do que o dobro de toda a área atual do município de Caçador (SC), e nela existiam, segundo levantamentos, cerca de quatro milhões de pinheiros e dois milhões de imbuías e cedros, árvores que atingiam 30 metros de altura e mais de um metro de diâmetro. Por tudo isso, a companhia desembolsou apenas cerca de 4.872:000\$000, quantia insignificante na época, em vista da grandiosidade do empreendimento. Hoje, cada alqueire de terra é avaliado na média de Cr\$ 15.000,00, cada pinheiro ao preço médio de Cr\$ 4.000,00 e cada imbuía ao preço médio de Cr\$ 3.000,00. Se não fosse tocado no patrimônio, o valor seria de Cr\$ 24.000.000.000,00 (vinte e quatro bilhões de cruzeiros), importância que representa 400 vezes o valor do orçamento anual de 1979 do município de Caçador (SC). A região escolhida para a atuação da Lumber Co. não podia ser melhor: em meio aos pinhais, servida pela linha tronco Itararé - Uruguai e pelo ramal de São Francisco, possibilitava rápido escoamento da produção, via ferrovia, diretamente ao porto de São Francisco e, indiretamente, por Rio Negro e Curitiba, ao porto de Paranaguá. Em Três Barras montou-se uma serraria com várias serras automáticas que serravam em 10 horas de trabalho cerca de 300 m³ de madeira, obtendo um rendimento médio de 19 tábuas de 12 " x 5,6 m mais o aproveitamento, totalizando mil dúzias de madeiras diversas." THOMÉ, p.100.

(42) TORTORELLI, p.23.

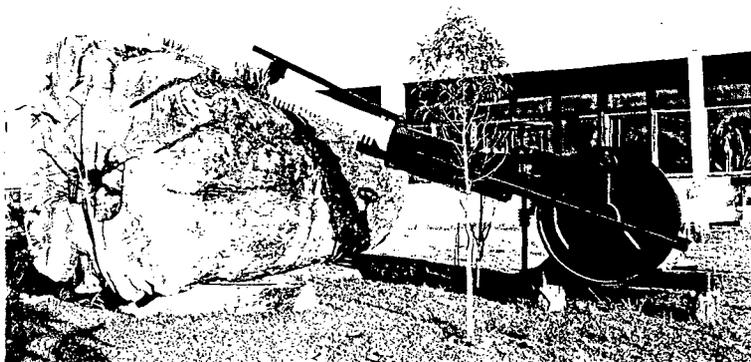


Foto IV.1 - Serra a vapor utilizada no início do século, ao lado de tronco de imbuia com cerca de 2 m de diâmetro. Rio Negrinho.

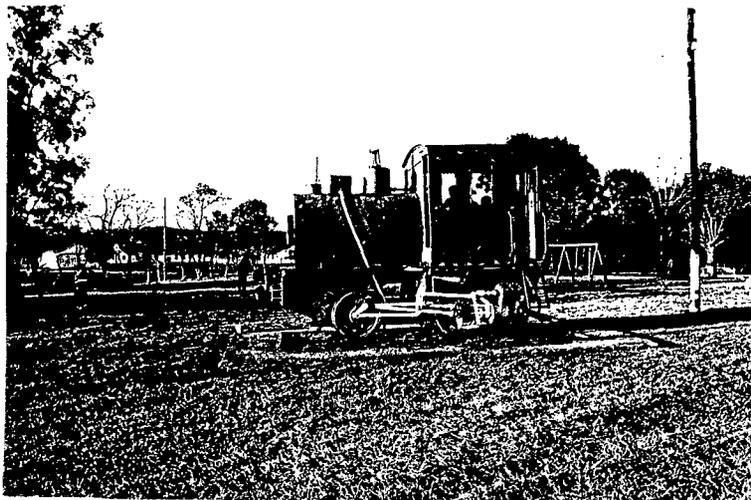


Foto IV.3 - Pequena máquina a vapor sem caldeira; conhecida como "mamadeira". A cada 2 horas abastecia-se de vapor na sede da madeireira.



Foto IV.2 - Antiga sede da Lumber Co., em Três Barras. No início do século, esta área era um denso pinheiral, abrigando um rico sub-bosque.



Foto IV.4 - Vista da periferia de Três Barras. Área de atuação da Lumber Co.; antigamente coberta por pinheirais e sub-bosques.



Foto IV.5 - Paisagem rural de Matos Costa onde a terra despida dos antigos pinheirais e sub-matas estende-se ao longe.

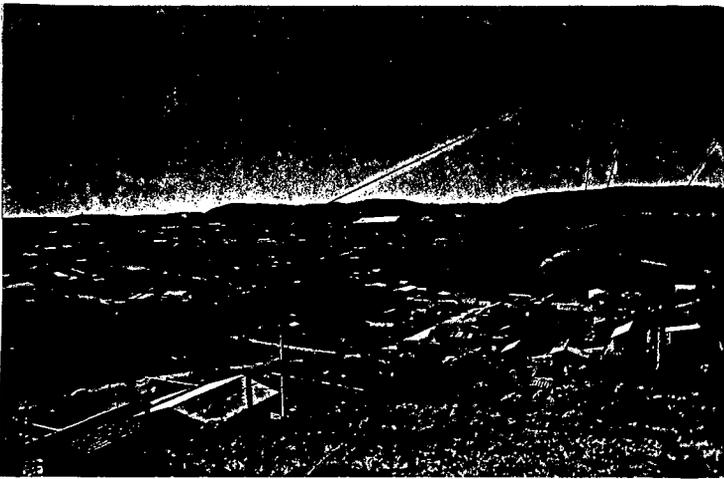


Foto IV.6 - Periferia de São Joaquim. Aqui chegou-se a dar a madeira dos pinheirais como pagamento para a limpeza das terras para pastagens.

em solos tipicamente florestais, que logo eram abandonados em consequência do acréscimo dos rendimentos em virtude da degradação do solo; foi-se criando assim a capoeira ou o matagal improdutivo onde antes havia uma massa arbórea que, explorada de maneira racional e integral, teria podido prover rendimentos efetivos à perpetuidade."

"Em outros casos de massas florestais, como o 'Pinho do Paraná' como espécie dominante, a exploração realizou-se de maneira acentuada comercial e seletiva, extraíndo-se exclusivamente os melhores exemplares de Araucária; desta maneira, a floresta foi degradando-se e perdendo rapidamente seu valor.

"Chegou-se a utilizar, para a indústria de celulose sulfito (da qual existe progressivo déficit mundial), e de celulose sulfato, toras de Araucária de diâmetros superiores, de 60 cm até 1,2 m, as quais, para que possam ser aproveitadas nestas indústrias, devem ser divididas ou fracionadas em achas com a finalidade de permitir seu uso na operação de elaboração.

"Em grande parte das massas naturais da região da Araucária pratica-se a dupla atividade silvo-suinícola; quer dizer, a ação de cortar as melhores araucárias realiza-se simultaneamente com a criação de porcos no interior da floresta; ocorre então que os frutos que chegam ao solo através do sub-bosque, e que proveriam a regeneração natural através da dispersão das sementes, são imediatamente devorados pelos suínos, que têm especial preferência pelas sementes da Araucária."

Tal processo ocorreu em praticamente toda a floresta ao Sul do Brasil, com maior ou menor intensidade em diferentes áreas. O reflorestamento recente tem sido feito à base de Pinus americano e Eucalipto, voltado em grande parte para a indústria papeleira.

3) No Brasil, a implantação de grandes hidroelétricas e projetos de mineração está associada quase sempre à remoção de massas florestais.

Os projetos de mineração são precedidos pela remoção da floresta, particularmente na mineração a céu aberto. Considerando-se a multiplicidade de minérios

raros, metais, cristais, areias e argilas, de interesse industrial, não é difícil concluir seu grande impacto na destruição das florestas. Podemos citar a mineração de ouro na Amazônia, Serra Pelada, as montanhas de Minas Gerais, despidas da Mata Atlântica.

Grandes hidroelétricas têm sido construídas normalmente no interior das florestas, ricas em recursos hídricos. A formação de grandes lagos artificiais geralmente é feita após remoção de áreas florestais. São inúmeros os exemplos, como Ilha Solteira, Itaipu, Tucuruí, entre as principais. No caso de Tucuruí, vale lembrar o escândalo da Agropecuária Capemi, que, entre outras coisas, não extraiu a madeira da mata antes da formação do lago; o lago foi inundado sobre a floresta para não atrasar mais o cronograma e implicar em prejuízos maiores.

Sobre o episódio, vale citar artigo da Folha de S. Paulo (43):

"Regular ou não, o fato é que a maioria dos empresários ligados à indústria de transformação de madeira no país tem-se posicionado contrária à exportação de toras, cujo preço no mercado internacional não é superior a US\$ 60 o metro cúbico, calculou Sergio Lupatelli, presidente da Associação Brasileira dos Produtores de Madeira (ABPM). Na sua opinião, 'quem compra a tora a esse preço vai vender o produto acabado a no mínimo US\$ 500, ou seja, a exportação de madeira bruta é lesiva ao setor'.

O representante da ABPM declarou ainda que a comercialização de matéria-prima nacional no exterior seria o resultado da atual política do governo, no sentido de permitir a exportação de madeira em toras provenientes de áreas relativas a projetos hidroelétricos e grandes empreendimentos agrícolas. Nessa linha de raciocínio, a Associação Brasileira da Indústria de Madeira Compensada (ABIMCE) calcula que se toda a madeira de Tucuruí tivesse sido exportada (5,2 milhões de metros cúbicos), geraria uma receita pouco inferior a US\$ 40 milhões. 'Mas deixaríamos de colocar no mercado internacional cerca de US\$ 280 milhões em produtos

(43) Folha de São Paulo. "Exportação de Toras Gera Protesto". Edição de 18/06/85, p.9. São Paulo.

manufaturados', garante a entidade em documento entregue ao ministro Pedro Simon, da Agricultura." (44)

Do estudo "Diagnóstico sobre o uso da madeira em habitação" (45) tiramos o seguinte trecho:

Observando-se informações de fontes oficiais, pode-se afirmar que a propagação do desmatamento da Floresta Amazônica tende a aumentar, dando lugar a campos e pastagens, com proporção da ordem de 500.000 ha/ano (informação da SUDAM). Está prevista em toda a Amazônia a implantação de projetos pecuários em áreas com extensão aproximada de 3 milhões de hectares, não se levando em consideração os projetos privados existentes sem presença de investimentos do Governo Federal."

Há que se acrescentar ao processo de desmatamento a ação de madeireiras ilegais, que submetem a corte grandes extensões de mata sem autorização do Instituto Brasileiro de Defesa Florestal (IBDF). Estima-se que tal extração pode significar volumes de madeira superiores ao legalmente autorizado pelo IBDF

Para exemplificar tal ação podemos citar os resultados da chamada "Operação Internacional" realizada pela Polícia Federal nas fronteiras internacionais dos estados brasileiros. Montada como ação preventiva contra o tráfico internacional de drogas, não foi propriamente uma operação surpresa, como se constata da reportagem:

(44) Recente reportagem exibida no programa "Globo Reporter", veiculado pela Rede Globo de Televisão em 7/9/90, mostrou a extração da madeira submersa no lago de Tucuruí com a utilização de barcos, mergulhadores, guindastes, serras pneumáticas, o que pode dar-nos idéia do valor desta madeira, destinada a exportações para a Europa.

(45) BNH - "Diagnóstico sobre o Uso de Madeira em Habitações". s/ p.

"Há cerca de quinze dias o comando da Polícia Federal divulgava em conversas com a imprensa o caráter da "Operação Internacional". Além disso, a ação policial era amplamente conhecida por agentes da PF, mesmo os que não estavam envolvidos na ação.

Outro fato que certamente tirou o efeito surpresa da "Operação Internacional": programada para durar quinze dias, já no início da noite de sexta-feira (início da operação) o delegado Romeu Tuma e seu staff davam longas entrevistas sobre o caráter e a estratégia da operação. Provavelmente só pequenos traficantes desinformados trabalharam nos últimos quatro dias.

A série de batidas policiais deflagradas na sexta feira passada (5/8/88, n.a.) tinham o caráter 'preventivo', segundo o estado-maior da Polícia Federal. Acabou prevenindo também os grandes agentes do tráfico que, se continuaram em ação nesses dias, descobriram portas alternativas para as que a P.F. 'bloqueou'." (46)

Apesar desta ampla divulgação, a "Operação Internacional" resultou, segundo dados da reportagem, nas seguintes apreensões: 19 kg de cocaína em Mato Grosso do Sul, 30 Kg de maconha em Ponta Porã, 3,5 kg de cocaína em São Paulo, 170 kg de maconha no Rio Grande do Sul, material de computação e seringas descartáveis na fronteira com o Paraguai, e 600 (seiscentos!) caminhões carregados com toras de madeira cortadas sem autorização do IBDF no Pará. Seiscentos caminhões de toras em apenas um dia, em apenas um estado.

Conclui-se que as florestas, além de exploradas, são mal aproveitadas e o resultado da exploração não é utilizado em seu pleno potencial econômico, sendo muitas vezes totalmente desperdiçados.

(46) O resultado da operação foi amplamente divulgado nos jornais de 9 de agosto de 1988. Utilizamos a Folha de São Paulo, p. C-1.

AÇÕES GERAIS DE PRESERVAÇÃO

Quando se pensa no uso adequado das massas florestais, certamente não se pode reduzir simplesmente a questão ao uso adequado que se deve fazer da madeira dela extraída.

O complexo papel ambiental das florestas envolve a migração de solos por erosão, o regime hídrico dos rios, temperatura e pluviosidade, oxigenação, manutenção da fauna, entre os principais fenômenos ambientais.

Desta forma, o limite de utilização econômica das florestas é colocado por sua capacidade de produzir sem prejuízo de seu papel no complexo ambiental.

Uma colocação aparentemente tão simples traz no seu interior algumas questões sociais não resolvidas.

Quanto ao funcionamento ambiental, apenas recentemente, com o desenvolvimento dos meios de telecomunicações e computação, puderam ser quantificadas em escala planetária as variações dos principais fenômenos ambientais, como temperaturas, ventos, pluviosidade, diminuição das áreas florestais, aumento das áreas de deserto. Buscam-se modelos científicos que permitam inferir a natureza e intensidade das causas e consequências de tais variações. Números recentemente publicados de um relatório do Banco Mundial, feito a partir de imagens do satélite Landsat, dão conta que a área desmatada da Amazônia "passou de 77.000 km² (1,5% da superfície da região), para 600 mil km² (12%), extensão maior que a da França" (47). Isto significa um crescimento de 523.000 km², correspondendo a 523 milhões de hectares num período de 10 anos, o que resulta num número bastante superior àquele estimado no estudo do BNH citado neste capítulo. É necessário considerar também o empobrecimento interior das matas remanescentes sujeitas a exploração, não expressos por aqueles números.

(47) Folha de São Paulo - "Banco Mundial alerta para destruição da Floresta Amazônica". 22/set/88, p.C-1

Sem dúvida, a capacidade de produzir das florestas, embora conhecida ainda, certamente está sendo ultrapassada, pois as áreas florestais estão em franca regressão. A falta de uma exata caracterização dos prejuízos faz com que a denúncia por grupos sociais que deles têm consciência soem como vagas ameaças catastróficas contra poderosos interesses econômicos que definem, com sua voracidade, o nível atual de utilização econômica das florestas (e do ambiente como um todo).

Vista sob esta ótica, a questão das florestas não pode ser compreendida dentro das definições de fronteiras nacionais; somente inserida em um complexo tecido ambiental, onde se trançam o sub-solo, a superfície e a atmosfera, de diferentes maneiras. A tarefa de preservar e utilizar adequadamente as florestas da América Latina não pode ser levada a efeito sem que haja envolvimento dos países do continente em ações integradas, considerando-se que os interesses de preservação são comuns.

Entre as principais ações que podemos empreender em comum, ressaltam-se:

1) Atividade política no sentido de estabelecer legislação rigorosa quanto ao manejo e reposição florestal, bem como no sentido de denunciar e acionar judicialmente os infratores.

2) Ações econômicas no sentido de dar melhor utilização aos produtos da madeira, considerando-se inclusive o perfil diferenciado de cada país, no que toca a potencialidades de produção e necessidades de consumo.

3) Realização de esforços conjuntos no sentido de integrar os conhecimentos sobre o comportamento florestal, processos de monitoração do ambiente, técnicas de reprodução de espécies florestais, utilização e preservação da madeira, entre outros.

4) Desenvolvimento de sistemas regionais de controle do ambiente, fiscalização mais eficiente de infrações legais, processos de orientação e apoio ao manejo de áreas florestais.

5) Desenvolvimento de técnicas de transformação da madeira e de sua utilização em outros produtos, de forma a diminuir o desperdício bem como permitir melhor qualificação dos usos e adequação das espécies.

6) Políticas de conscientização social para a necessidade e urgência de controle e reconstituição das massas florestais nativas, além do interesse econômico a médio e longo prazo.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A ATIVIDADE SILVICULTURAL

Analisando-se a destinação e utilização das diferentes matérias-primas utilizadas pelo homem atualmente, é impossível deixar de considerar a atividade silvicultural como indispensável ao evoluir próximo da humanidade.

No entanto, esta aceitação não significa que o ritmo crescente da atividade silvicultural em todo o mundo esteja encaminhando-se na direção das melhores formas de utilização dos recursos florestais, considerados os diferentes aspectos sociais envolvidos.

Considerada sob o ângulo econômico, é uma atividade pouco sedutora quando comparada aos demais rendimentos que a terra pode oferecer, não propriamente pelo volume de retorno que o investimento possa oferecer mas pelo prazo exigido para que a aplicação crie rendimentos efetivos.

A silvicultura exige, em princípio, extensas áreas de produção, uso intensivo de mão de obra ao início da plantação, manutenção e controle regular da plantação (embora as operações de controle e desbaste possibilitem um gradativo aproveitamento das sobras e aparas), novos investimentos em equipamento, mão de obra e transporte à época da extração das árvores. Alie-se a isto o fato de as pesquisas para conhecimento, aproveitamento e desenvolvimento de espécies florestais serem custosas e

produzirem resultados seguros apenas a longo prazo. (48)

Ressalte-se, ainda, que o projeto florestal, além de depender da situação geral da economia e da situação do setor florestal (organização, balanços econômicos, etc...), depende do lugar deste setor no Plano Nacional de Desenvolvimento (política florestal), da situação da balança importação - exportação e do apoio das autoridades nacionais. A viabilidade econômica dos projetos depende ainda das perspectivas comerciais do produto da operação (a longo prazo) e da possibilidade de desenvolvimento de projetos complementares ou alternativos.

Por outro lado, conforme já considerado, a comercialização da produção, a longo prazo, pode ser dada como segura, dada a indispensabilidade da madeira como matéria-prima, bem como a obtenção de preços compensadores.

Entretanto, do ponto de vista ambiental, a silvicultura, tal como vem sendo praticada até agora, implica em sérios riscos para a manutenção das condições do solo, da flora e da fauna. A derrubada de florestas nativas e o plantio sucessivo das florestas homogêneas conduzem ao esgotamento do solo e à extinção de espécies de essências.

A existência de uma legislação florestal por si só não garante a preservação do ambiente e o cumprimento de normas de produção compatíveis com um processo de recomposição das florestas. A pressão econômica, particularmente da indústria de papel e celulose, bem como a não destinação de verbas adequadas para a fiscalização e aperfeiçoamento da legislação, pesquisas de desenvolvimento florestal e preservação ambiental, tornam críticos os aspectos relativos ao ambiente. Em muitos casos, como o

(48) O Institut d'étude du Développement économique et Social - I.E.D.E.S., em seu "Guia para Avaliação Econômica e Financeira de Projetos Florestais" afirma: "Será talvez surpreendente não encontrar nesta análise a distinção habitual entre despesas de investimento e despesas de funcionamento. Em realidade, esta distinção tem sentido para os projetos industriais onde a mesma usina permite uma produção que se estende por múltiplos anos. É então prático comparar o fluxo de receitas à despesa inicial que constitui a compra da usina. Em uma operação florestal, os processo é inverso: as despesas se estendem por 15 a 25 anos e a venda dos produtos efetua-se em um tempo muito curto, frequentemente um ano. Nestas condições, a distinção entre investimento e funcionamento não tem grande significação". I.E.D.E.S., p.23.

Brasil, por exemplo, a atividade silvicultural vinha crescendo vertiginosamente a custa de incentivos fiscais.

Não se deve, no entanto, inferir que a atividade silvicultural seja por essência prejudicial ao ambiente. Ao contrário, permite a manutenção e ampliação da massa florestal que, além da proteção ao solo, possibilita, descontado o investimento inicial, um fluxo constante e diversificado de produtos e matérias-prima de alto significado na economia moderna. (49)

A atividade florestal pode constituir-se na atividade econômica básica de uma população, como muito bem ilustra o caso da Suécia. Regulada por uma série de estatutos, a atividade florestal sueca objetiva a obtenção de uma produção regular de madeira. A produção anual sueca girava, em 1970, em torno de 70 milhões de metros cúbicos para um incremento anual de 78 milhões de metros cúbicos, assegurando cerca de um quarto (8,4 bilhões de dólares) das exportações suecas (50). Cerca de 65% do território sueco era então (1970) coberto de florestas, sendo que 1/4 pertenciam ao Estado, 1/4 a várias companhias florestais e o restante a pequenos proprietários, geralmente fazendeiros. Um terço da área florestal sueca consiste de propriedades com menos de 100 ha. A maior parte da população sueca produz, direta ou indiretamente, em função da madeira e dela obtem moradia, papel, mobiliário, resinas, lenha, entre outros produtos. (51)

Evidentemente não se trata de transposição de um modelo de organização do setor florestal. As particularidades suecas, como a existência de grandes reservas de pinho, carência de mão de obra para o setor, tecnologia desenvolvida ao longo do tempo e proximidade do mercado europeu, são intransferíveis.

(49) "Num importante estudo sobre migração do solo, realizado no Instituto Agrônomo de Campinas - SP, ficou demonstrado que a cultura do café determina a perda de 2.000 kg de terra por hectare por ano; nas áreas desflorestadas irracionalmente perdem-se mais de 80.000 kg / ha por ano. O mesmo estudo, da citada instituição, assinala que um terreno coberto com florestas, em condições normais, degrada-se por erosão, numa camada de 15 cm de espessura em 440 mil anos; o mesmo solo coberto com tapete herbáceo perderia igual camada em 4.000 anos; coberto com cafeeiros, em 2.000 anos; e no caso de cultura de plantas anuais, como algodão e milho, a perda de 15 cm de solo produz-se tão somente em 60 anos." TORTORELLI, p.42.

(50) HAGNER, p.2.

(51) HAGNER, p.3.

Aliás, é justamente a transposição de técnicas de produção visando a mercados estrangeiros que possibilitaram o desenvolvimento da silvicultura segundo rumos que considero prejudiciais.

A existência de vastas extensões de terra praticamente inexploradas (e acessíveis a baixo custo), a oferta de mão de obra barata e abundante e o estímulo de governos sequiosos de sediarem complexos industriais praticamente disceminaram a atividade silvicultural nos países mais atrasados, bem como a indústria de papel e celulose. Neste processo os países tropicais representaram particular interesse para a obtenção de pinus. (52)

Desta forma, a produção de madeira nos países mais atrasados apresenta grandes vantagens para os países mais industrializados, já que aliviam as pressões sobre recursos florestais já nos limites de produção e transferem as conhecidas consequências da poluição da indústria de papel e celulose sobre o ambiente. A compensação econômica efetiva-se nas relações comerciais onde a importação de matéria-prima é amplamente compensada pela exportação de produtos manufaturados em madeira.

A consideração que ressalta como mais importante, em minha avaliação, refere-se à relação que existe entre a produção florestal de espécies de rápido crescimento em florestas homogêneas, fundamentalmente voltada para a indústria de papel e celulose, e a produção baseada na exploração de espécies diversificadas em florestas heterogêneas, com programas de recomposição florestal e de produção controlada, que atende fundamentalmente às indústrias de construção e bens manufaturados.

(52) "Pode-se afirmar, neste aspecto, estar a solução do problema relacionada ao reflorestamento, não só porque as florestas naturais de 'Pinho do Paraná' (Araucária Augustifolia) estão em acelerada regressão, mas também porque, no Estado, esta importante espécie da flora dendrológica nativa estadual, como ainda os 'pinhos' autênticos exóticos, do gênero pinus, como P. Elliottit, P. Caribaea, P. Taeda, P. Palustris, P. Patula, etc, crescem maravilhosamente. Em todos os casos crescem mais do que nos países de suas respectivas origens; alguns mais do dobro. Equivale dizer que as condições ambientais do Estado, tanto para coníferas sem resina (Araucária) como para resinosas (Pinus), demonstram poder proporcionar, em Santa Catarina, desde os quatro aos vinte e cinco anos, produtos celulósicos e madeira de obra de características semelhantes às que, nos países escandinavos, requerem entre quarenta e duzentos anos." TORTORELLI, p.49.

Os dados até aqui informados demonstram que o primeiro caso é o que ocorre intensamente no Brasil, com uma tecnologia baseada em espécies exóticas de grande adaptação ao clima brasileiro, com conhecimentos de plantio e controle já experimentados nos países de origem e contando com incentivos do Estado, interessado na exportação de madeira para contrabalançar a tomada de créditos no exterior. Este conjunto de fatores ajustou-se otimamente às condições de exploração da floresta nativa de Araucária existente no Sul do país.

Por outro lado, a atitude quanto às matas heterogêneas nativas não é, atualmente, compatível com a segunda forma de produção citada. A exploração tem ocorrido de forma voraz e incompetente. Não há condições de competitividade econômica entre a primeira e a segunda forma de produção, ainda mais considerando que a silvicultura baseada no pinus e no eucalipto é complementada pela atividade de exploração da madeira nativa como fonte inicial de recursos, o que facilita muito o investimento no setor.

No entanto, ao considerarmos longos prazos, décadas, esse tipo de economia tende a eliminar as florestas nativas heterogêneas e, conseqüentemente, a disponibilidade de matérias-primas florestais de alto valor industrial, ajustando-se a uma produção fundamentalmente baseada na produção de papel, celulose e resinas, de menor valor no mercado internacional e de menor aplicação industrial.

O ajuste a uma economia baseada na extração controlada de madeiras diversificadas nas matas nativas, permitindo a renovação e crescimento das reservas florestais, a longo prazo permite prever uma economia florestal sólida, integrada ao ambiente e com produção de alto valor por unidade de volume. Os investimentos iniciais necessários para mapeamento, catalogação de espécies, pesquisas de comportamento e reprodução das espécies, plantio e extração controlada, fiscalização, tudo isto envolvendo pessoal e treinamento, equipamentos e custos operacionais elevados, fazendo frente aos custos de produção da atual economia florestal brasileira, colocam a primeira na categoria de irrealizável, isto se não forem tomadas medidas enérgicas para a reorientação econômica do setor.

Por outro lado, o Brasil apresenta condições particularmente favoráveis para uma reorientação da economia florestal.

A ainda vasta reserva florestal natural permite uma melhor programação nos processos de extração minimizando abalos econômicos no setor. A existência de um setor industrial desenvolvido e de grande significado na economia nacional permite compensar uma eventual queda que possa se fazer necessária no volume de produção pelo maior valor por unidade de volume que pode ser obtido na exportação de produtos industriais de madeira, bem superior ao da matéria-prima bruta. Atualmente já existe legislação federal controlando e proibindo a exportação de toras de madeira em bruto.

Outra consideração importante refere-se ao fato de que a posição de destaque ocupada pelo Brasil na produção mundial de madeira pode ser responsável, a médio prazo, pela própria extinção da economia florestal brasileira, e das próprias florestas, já que este destaque é obtido à custa da exploração descontrolada. As consequências econômicas, sociais e ambientais dessa extinção, sabe-se, serão de grande monta e talvez irrecuperáveis. A produção de madeira é determinada pelas condições do solo, antes que tudo, e o dimensionamento dos limites de produção das florestas, apesar de envolver todos os elevados custos citados, deve ser encetada com velocidade, para que se conheçam as metas passíveis de serem atingidas sem prejuízo do setor a longo prazo.

É importante conhecer os parâmetros levantados por J. C. Hellmeister, do Laboratório de Madeiras e Estruturas de Madeira, da Escola de Engenharia de São Carlos - USP (53):

"O volume de cinquenta bilhões de metros cúbicos de madeira da "Floresta de Terra Firme" é uma estimativa incrível, pois é realmente muita madeira, e ao mesmo tempo aparentemente desalentadora, pois, considerando-se o consumo internacional de madeiras de primeira qualidade, ao nível de um quinto de metro cúbico por habitante e por ano, o consumo mundial situa-se ao redor de um bilhão de metros cúbicos anuais. Assim, embora a disponibilidade

(53) HELLMEISTER, p.251.

de cinquenta bilhões de metros cúbicos de madeira na Amazônia represente um dos pontos característicos da riqueza florestal do Brasil, o consumo internacional tornaria esta riqueza instável, insegura e passageira. Para os mal informados, sim. De fato não, pois, em primeiro lugar, a política comercial internacional, mais selvagem e agressiva do que a Floresta Amazônica, não daria ao Brasil o domínio do mercado. Provavelmente, ainda que numa posição eventual de grande exportador de madeira, o Brasil jamais fornecerá mais de cem milhões de metros cúbicos de madeira de primeira, para suprir o mercado internacional. Nestas condições, presumindo-se o manejo racional das reservas florestais nativas brasileiras, a Amazônia poderia fornecer madeira durante quinhentos anos de penetração, hipoteticamente organizada do Atlântico até os limites com a Bolívia e com a Colômbia. Em segundo lugar deve ser considerada a situação natural da Amazônia como região privilegiada para a produção florestal. Estudos de reflorestamento da Amazônia têm indicado até oitenta metros cúbicos por hectare e por ano. Mesmo reduzindo bastante este valor, como por exemplo: vinte metros cúbicos por hectare por ano, nível de produção madeireira canadense, a Amazônia poderia produzir, só nas regiões de "Floresta de Terra Firme" até o volume incrível de cinco bilhões de metros cúbicos de madeiras nobres e em crescimento perene. Isto é, retiradas as árvores maduras, tendo madeira plenamente formada e já em início de degradação natural, normal no fim de seu ciclo vegetativo, outras podem crescer, recuperando-se e mantendo o potencial madeireiro nativo e o equilíbrio ambiental."

"A exportação de cem milhões de metros cúbicos de madeira, representa apenas um terço do volume das árvores, antes da derrubada. Praticamente dois terços das árvores derrubadas permanecem na floresta, na forma de resíduos, em decomposição natural, adequada para ajudar a reconstituir o solo e o equilíbrio biológico local. A madeira abandonada, aproximadamente um terço da madeira das árvores derrubadas, embora tendo excelentes condições para aproveitamento na construção e na indústria, é condenada ao apodrecimento, quando não é simplesmente destruída pelo fogo. Pode-se estimar parte desta madeira, aproveitada na forma de madeira serrada, na produção de chapas de fibras de madeira e de chapas de madeira aglomerada, como suficiente para a construção de um milhão de casas, por ano, o equivalente ao déficit habitacional anual brasileiro."

A situação de Santa Catarina não é diferente do quadro nacional, exceto quanto à intensidade dos fatores, tanto positivos quanto negativos.

É um dos estados que, fora a região amazônica, possui ainda ricas reservas florestais, tanto em extensão quanto em qualidade de espécies, com especial destaque para o pinheiro brasileiro. Possui uma sólida economia agropecuária difundida por todo o território e capaz de incorporar a atividade silvicultural como complementar. Isto não só permitiria maior incremento da produção de madeira como poderia criar melhores condições de produção para a agricultura e a pecuária. Possui ainda uma estrutura industrial em grande parte composta por indústrias ligadas ao setor madeireiro, de características diversificadas e presente em praticamente todos os municípios do Estado.

O trabalho desenvolvido por REITZ ⁽⁵⁴⁾ na pesquisa das madeiras nativas do estado, cria boas condições para a pesquisa e planejamento de programas de plantio e controle florestal em Santa Catarina.

Quanto aos fatores negativos, ressaltamos fundamentalmente a grande intensidade com que se verifica a substituição das florestas nativas do Estado pelas massas de pinus, que já podem ser notadas como paisagem na região do Planalto Catarinense.

FISCHER ⁽⁵⁵⁾ define o manejo florestal sustentado como um método onde a retirada de madeira não pode ser superior ao crescimento anual dessa mesma floresta, adotando-se critérios técnicos racionais, sem danificar a matriz autóctone e evitando sua desfiguração. Subentende assim a retirada de espécimes que tenham pouco desenvolvimento, que estejam crescendo muito próximos e que representem eventualmente espécimes de pouco valor econômico, porém indispensáveis para programas energéticos. O manejo sustentado é ainda necessário para preservação do germoplasma das espécies, pois as poucas empresas e técnicos que manipulam sementes nativas já encontram dificuldades para encontrá-las.

Apesar de ter havido progresso no que toca a legislação e fiscalização recentemente, a questão ainda se apresenta de forma confusa, dado que apesar de haver

(54) REITZ, R., KLEIN, R. E REIS A. - "Madeiras do Brasil: Santa Catarina."

(55) FISCHER.

grande interesse dos setores produtivos envolvidos com a atividade florestal em participar de um processo de transformação econômica do setor, o nível de desinformação sobre preservação, manejo sustentado, reposição florestal, é bastante grande, o que dificulta as ações iniciais nesse sentido. (56)

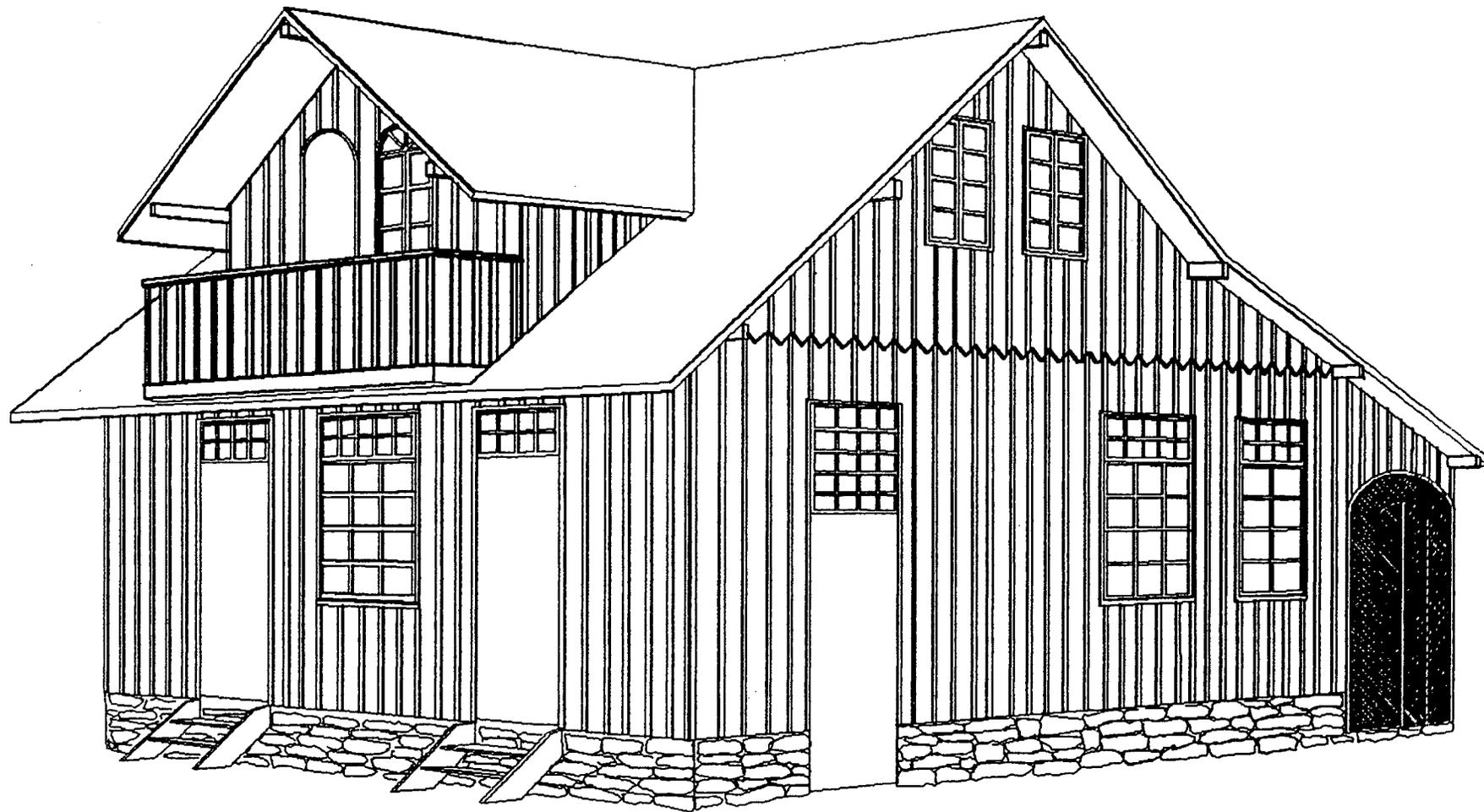
O manejo sustentado, no entanto, não é suficiente para a recuperação florestal com desenvolvimento da economia madeireira. É necessário programas de reflorestamento feitos também e principalmente à base de espécies nativas, de forma a recuperar os territórios florestais destruídos, pelo menos até um mínimo recomendado.

Estimativas de 1986 (57), baseadas em dados de satélite atribuem a Santa Catarina uma cobertura de florestas de cerca de 15%, quando o Japão possui 35% e a Alemanha Ocidental, apesar de toda a devastação sofrida durante o desenvolvimento industrial, conta atualmente com 33% de seu território coberto por florestas.

(56) Relato sobre a reunião da Associação dos Recuperadores Ambientais da Região do Alto Vale do Itajai, em setembro de 86, reunindo a comunidade, representantes do IBDF-SC e consumidores de matéria-prima florestal: "Abertas as discussões foi perguntado aos madeireiros e consumidores de lenha se algum dos presentes tinha conhecimento do que significa a técnica florestal de manejo sustentado. Com a excessão de tres engenheiros, ninguém mais levantou a mão. Diante desta constatação foi sugerido aos organizadores que dessem oportunidade aos consumidores de lenha e toras, para que se informassem melhor sobre um assunto de tamanha magnitude para a comunidade do Vale. Funcionários do próprio IBDF posicionaram-se no sentido de que o assunto, da maneira colocada pelo Governo Federal, deveria sofrer modificação, pois o manejo sustentado só iria trazer prejuízos ao setor florestal, madeireiro e consumidor de lenha. Quais seriam esses prejuízos não foi bem explicitado. Falou-se em desemprego, falou-se em fechamento de indústrias, falou-se em queda de arrecadação do ICM. Houve quem dissesse que uma lei para ser boa deveria atender os interesses dos madeireiros e do IBDF, pois se não houvesse mais a possibilidade de cortar as florestas nativas, o próprio IBDF estaria sujeito a desaparecer. Houve também quem alertasse que uma lei, para ser boa, deveria primordialmente ser boa para a comunidade, como também para o setor consumidor de matéria-prima florestal, e em último caso, ser boa para o IBDF. Um dos presentes pensava que não poderiam mais ser plantadas florestas exóticas para reposição. Outro, preocupado, alertou as autoridades presentes de que o manejo sustentado seria muito bom para o madeireiro quando retirasse madeira de seus próprios imóveis, mas que no caso dos proprietários rurais agricultores, que desejassem vender madeira, este manejo não teria condições de ser executado na prática. Resumindo, constatou-se uma total desinformação. Tanto técnicos de empresas consumidoras de lenha, como técnicos do IBDF, como técnicos que "fazem projetos" e nunca praticaram o manejo sustentado, como os próprios organizadores e madeireiros. Discutiu-se sobre um tema que era de domínio de privilegiada minoria." FISCHER.

(57) FISCHER.

Trata-se, concluindo, por um lado, de estancar um processo que vinha-se acelerando até recentemente, de destruição de nossa florestas; esta ação requer tempo e investimento social até que se desacelere e mesmo seja eliminado. Por outro lado, trata-se do empenho social no sentido de conscientização e ação política para direcionamento da economia madeireira rumo a métodos de manejo sustentado e reposição florestal, o que também exigirá grande empenho inicial até que se configure como processo capaz de reverter a situação alarmante que hoje vivemos.



CAPÍTULO V

O PROJETO DA CASA EM MADEIRA

Os projetos das casas em madeira catarinenses, de maneira geral, acompanharam o processo de transformação sócio-econômica no qual a população de classe média-alta substituiu a madeira pelo tijolo e o concreto como principal material de construção. Este processo ocorreu concomitantemente à integração territorial pela rede rodoviária e pelos sistemas de comunicação.

Desta forma a riqueza espacial e estética verificada nas casas construídas a cerca de 50 anos vai paulatinamente cedendo lugar a formas mais despojadas e detalhes construtivos menos sofisticados, aplicados a plantas cada vez menores, de programas simplificados. Restringe-se também cada vez mais às famílias pobres.

Aspectos técnicos e estéticos característicos das diferentes culturas de imigrantes que instalaram-se no estado (açorianos, alemães, italianos, poloneses, entre os principais), que antes ocorriam regionalmente associados aos imigrantes, também acompanham o processo de miscigenação étnica. Desta forma, as características da arquitetura açoriana, alemã e italiana, principalmente, perdem a unidade estética para aparecerem de forma fragmentada, em composição com outros detalhes, numa arquitetura que se uniformiza, no tempo e no espaço, enquanto se populariza.

Neste processo é importante ressaltar o impacto causado pela instalação da Lumber Co. na região de Caçador, ao início do século. A Lumber Co. vai processar a madeira do tronco aos componentes construtivos mais diversificados, exportando para os E.U.A. praticamente todo o madeiramento pronto para a montagem de casas: vigas, barrotes, tábuas de fechamento, divisórias, forros e assoalhos, esquadrias, madeiramento de cobertura, vistas. Parte desta produção acaba permanecendo em Santa

Catarina, sendo utilizada com intensidade na primeira metade deste século. Na região de Caçador e de Canoinhas, por exemplo, encontramos um grande número de exemplares arquitetônicos com tais características.

A Lumber Co. também vai difundir um projeto de habitação, derivado dos acampamentos de obras da São Paulo - Rio Grande Railway Co., que vai servir como modelo para a maioria das habitações populares construídas atualmente: tábuas verticais sem forração interior das paredes externas nem estrutura de sustentação independente. Esta é a principal diferença que se pode notar entre a tipologia arquitetônica das casas de madeira atualmente encontradas em Santa Catarina e aquela detectada por Rosa M. Bitencourt ⁽⁵⁸⁾ em Presidente Prudente.

Com a finalidade de identificar e caracterizar o universo das construções em madeira no estado de Santa Catarina, foi realizado um levantamento fotográfico abrangendo as principais cidades do estado ⁽⁵⁹⁾. O registro fotográfico foi complementado com informações obtidas nos diferentes locais através de entrevistas informais com moradores.

A definição do roteiro levou em consideração os seguintes critérios:

1) Aspectos históricos relativos ao processo de ocupação do território do estado, particularmente com relação a eventos significativos para a compreensão da economia madeireira catarinense, como é o caso da atuação da Lumber Co.

2) Aspectos culturais relativos aos diferentes grupos de imigrantes que participaram do processo de colonização de Santa Catarina, dos quais destacamos os açorianos, durante o Séc. XVIII, e alemães e italianos, durante o séc. XIX.

3) Aspectos ambientais característicos de cada uma das três principais zonas fitogeográficas do estado ⁽⁶⁰⁾, quais sejam: Mata Pluvial Atlântica, Mata dos

(58) BITENCOURT, R. M.

(59) Este levantamento foi realizado juntamente com o professor Cesar Floriano dos Santos, do Departamento de Arquitetura e Urbanismo, CTC / UFSC.

(60) Adotou-se a classificação proposta por R. Klein e adotada por REITZ, R., KLEIN, R. e REIS, A. em Madeiras do Brasil - Santa Catarina.

Pinhais, Mata Latifoliada da Bacia do Rio Uruguai.

4) Aspectos econômicos relativos à atual distribuição territorial da indústria madeireira no estado. Para tanto foram utilizados os elementos obtidos no estudo de caracterização da indústria efetuado no Capítulo III.

A grande quantidade de construções em madeira existentes em Santa Catarina não permite que este estudo abranja todo o universo destas construções, o que seria tarefa para uma grande equipe com muito tempo e recursos para tal. Desta forma, estabelecido o roteiro de cidades, procurou-se, em cada uma delas, além de percorrer as ruas principais em observações, buscar informações junto às pessoas encontradas quanto à existência de construções significativas, em sua avaliação (61), seja pela antiguidade, seja pela beleza, ou ainda por outros aspectos considerados relevantes. Este procedimento permitiu-nos encontrar exemplos bastante significativos, como é o caso da localidade de Marcílio Dias, em Canoinhas, e do Quartel do Exército em Tres Barras.

Nem todas as cidades inicialmente selecionadas mostraram-se profíguas quanto a exemplos. É o caso de Joaçaba e Curitibanos, onde o processo de expansão e renovação urbana oriundo da integração rodoviária praticamente eliminou os exemplos mais antigos. Nestas cidades notou-se a existência da arquitetura em madeira apenas nas casas populares da periferia atual. Por outro lado, cidades que se apresentaram acidentalmente no roteiro de viagem, como Palmitos, mostraram exemplos bastante significativos, inclusive pela contemporaneidade das soluções arquitetônicas.

Foram visitadas, depois de realizada a viagem, as seguintes cidades: São Bento do Sul, Rio Negrinho, Canoinhas (inclusive Marcílio Dias), Três Barras, União da Vitória, Porto União, Matos Costa, Calmon, Caçador, Rio das Antas, Xanxerê, São Miguel do Oeste, Cunha Porã, Caibi, Palmitos, Chapecó, Seara, Itá, Concórdia, Curitibanos, Lages, São Joaquim, Bom Jardim da Serra e Orleans.

(61) Procurávamos informar as pessoas de nossos propósitos e de nossos critérios (casas antigas, ou grandes, ou bonitas, ou significativas na história da localidade). Algumas vezes obtínhamos a localização de algum exemplar; outras, pessoas para contatos mais favoráveis.

Deste levantamento resultou um conjunto de cerca de 360 fotos branco e preto e 200 diapositivos coloridos que, além de subsidiarem este trabalho, constituem um cadastro para apoio aos pesquisadores da Arquitetura em Madeira em Santa Catarina, somando-se aos trabalhos realizados anteriormente nas regiões do Vale do Itajai e Sul do estado pelos arquitetos Cesar F. dos Santos e Eloah M. da Rocha, professores do Departamento de Arquitetura e Urbanismo, CTC / UFSC. De maneira geral, os exemplos mais antigos encontram-se na região do Vale do Rio do Peixe, que corresponde à área onde a implantação da economia madeireira de grande escala teve maior impacto, no início deste século. A região Oeste do estado, de colonização bastante recente, apresenta ainda assim grande quantidade de casas de madeira. No entanto, é uma arquitetura já bastante despojada dos requintes estéticos e técnicos encontrados na Região do Vale do Rio do Peixe ou do Planalto de Canoinhas. Salienta-se também o fato de que nesses municípios mais recentes a aplicação da madeira restringe-se praticamente à construção de residências e, menos significativamente, de pequeno comércio. São poucos, ali, os exemplos de construções destinadas a outras funções. Ao contrário, no Vale do Rio do Peixe encontramos um grande número de aplicações comerciais (lojas, armazéns, bares, etc...), bem como de serviços (barbeiros, escolas, hotéis, alfaiates, delegacias), lazer e outros (clubes, igrejas, associações, etc...).

Pudemos notar, particularmente em municípios como Caçador, Palmitos, Chapecó, Bom Jardim da Serra, que muitas construções possuem uma linguagem estética bastante integrada com as características urbanas mais recentes, assumindo novas volumetrias e implantações, bem como incorporando a alvenaria em áreas funcionais específicas (banheiro, cozinha, área de serviço), sem caracterizá-las como anexo, como acontece na maioria das casas populares

A multiplicidade de detalhes como lambriquins, frontões, varandas, guarda-corpo, beirais, esquadrias, dificultam uma descrição. Desta forma procurou-se incorporar ao trabalho o maior número possível de fotos, para procurarmos caracterizar estes detalhes, pelo menos em seus principais aspectos.

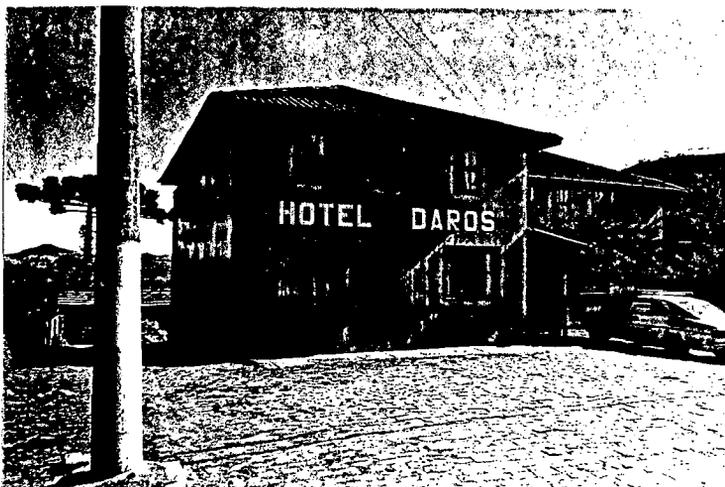


Foto V.1 - Hotel Daros, em São Miguel d'Oeste.
Dois pavimentos, com tábuas macho-fêmea na vertical.



Foto V.3 - Restaurante Fornello, em Seara.
Paredes duplas com tábuas horizontais
macho-fêmea.

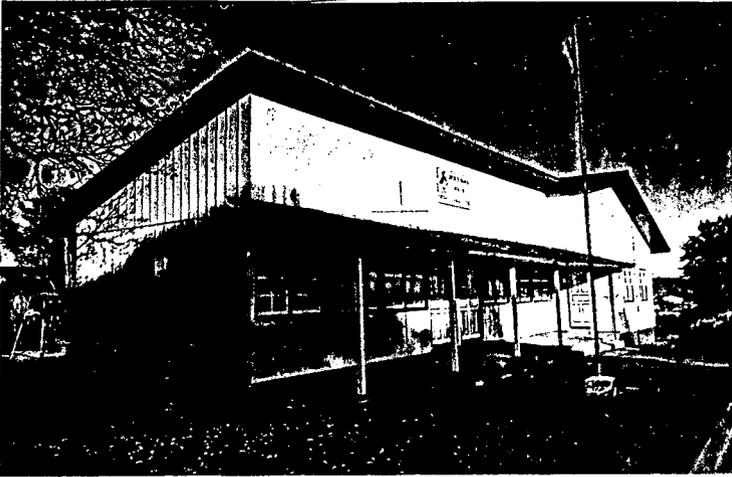


Foto U.2 - Jardim de Infância Municipal Merhy B. Seleme, na Av. Treze de Maio, em Três Barras. Tábuas verticais e mata-juntas.



Foto U.4 - Interior do Restaurante Fornello. Forro feito com ripado vazado.



Foto V.5 - Hotel Oásis, em Palmitos. Pavimento em técnica "balão", sobre pavimento térreo de alvenaria.



Foto V.7 - Hotel Oásis. Cozinha com paredes, pisos, forro e esquadrias de madeira.



Foto V.6 - Hotel Oásis. Vista do pátio interno.



Foto V.8 - Hotel Oásis. Hall interno.



Foto V.9 - Igreja São Paulo, em Xanxerê. Feita com tábuas verticais e mata-juntas.



Foto V.11 - Igreja São Paulo. Detalhe das torres.

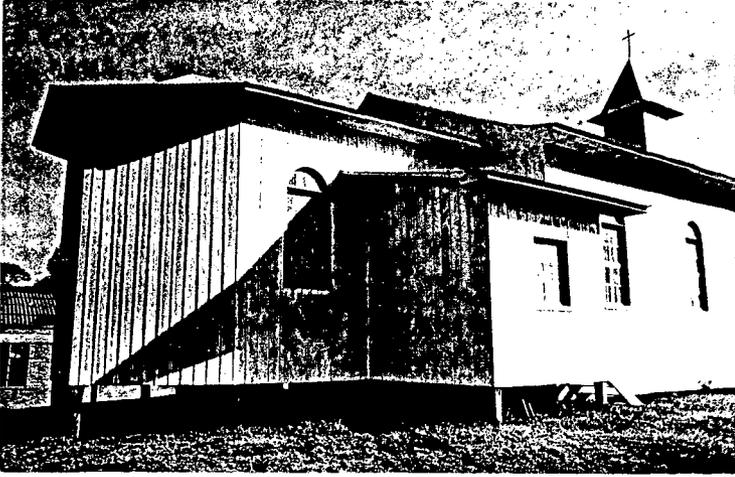


Foto V.10 - Igreja São Paulo. Vista posterior. A construção assenta-se sobre grossas estacas de madeira.



Foto V.12 - Edifício misto na Rua do Comércio, em Rio das Antas. Supermercado no térreo e residência no superior.

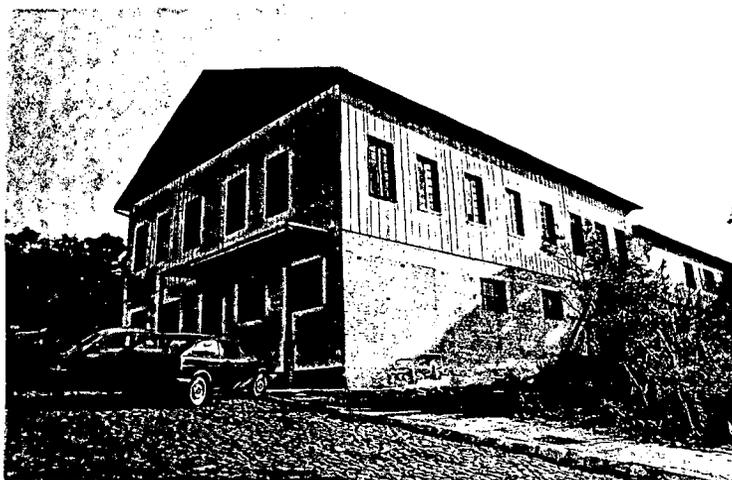


Foto V.13 - Clube de Boliche 25 de julho, em Palmitos. Pista de boliche no térreo e salão de bailes no superior.



Foto V.15 - Clube 25 de julho. Pista de boliche, no pavimento térreo. Destaca-se a estrutura de sustentação do piso superior.

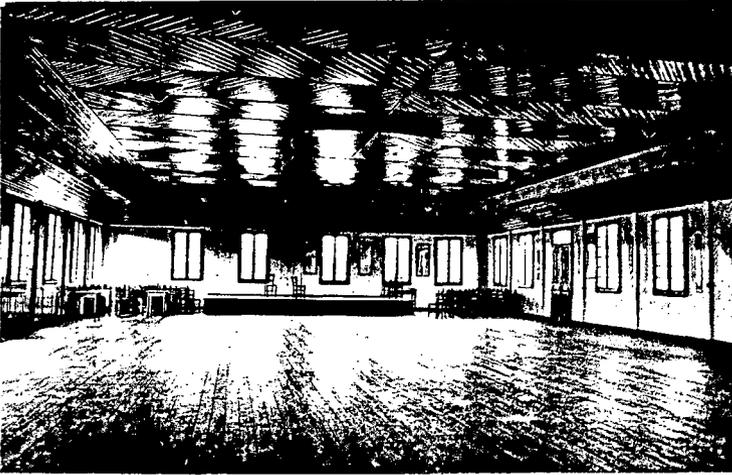


Foto V.14 - Clube 25 de julho. Salão de Bailes. cobertura com 14 m de vão. Forro elaborado, com elementos vazados de ventilação.



Foto V.16 - Clube Avai, em Rio das Antas. Construído em 1969, apoia-se sobre troncos de pinho.



Foto V.17 - Estufa para laminados da Fábrica São Pedro, em União da Vitória, com cerca de 15 m de altura.



Foto V.19 - Edifício no conjunto do Museu ao Ar Livre, em Orleães. Apoiado sobre pilares de pedra monolítica.



Foto V.18 - Estrutura de Cobertura do Museu ao Ar Livre, em Orleães, feita com paus roliços.



Foto V.20 - Museu ao Ar Livre. Madeiramento do piso apoiado nos monolitos.

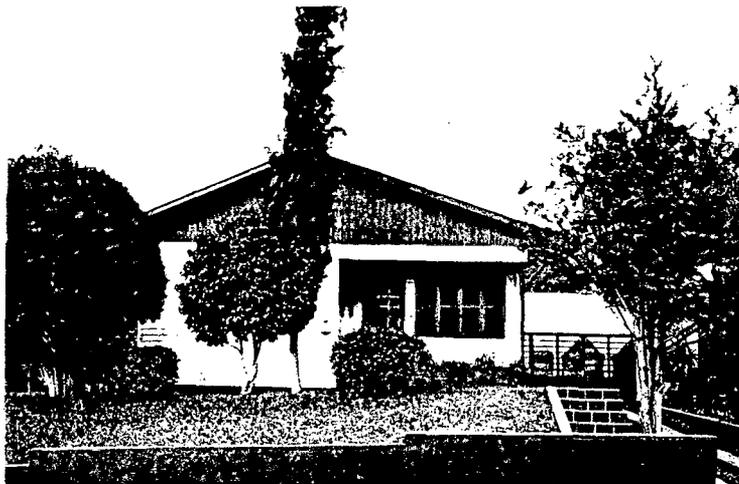


Foto V.21 - Casa à R. Fernando Machado 692, em
Chapecó. Feita no sistema "balão".



Foto V.23 - Casa na R. Porto Alegre, em Chapecó.
Sistema "balão".



Foto V.22 - Casa na R. Fernando Machado 695, em Chapecó. Feita no sistema "balão". Detalhe da varanda e do frontão.



Foto V.24 - Casa na R. Porto Alegre, em Chapecó. Detalhe da varanda.



Foto V.25 - Casa na R. Sete de Setembro, em Cacador. Sistema "balão" com tábuas largas.



Foto V.27 - Casa na R. Treze de maio, em Cacador. Feita na década de 40 por imigrantes italianos, com madeira serrada na Lumber Co.



Foto V.26 - Casa na rua central de Palmitos.
Sistema "balão".



Foto V.28 -
Casa na R. Treze de
Maio, em Cacador.
Detalhe da varanda.



Foto V.29 - Sobrado da Família Ritzmann, em Canoinhas. Feito pelo sistema "balão", com esquadrias de ferro e de madeira. Vista frontal.



Foto V.31 - Sobrado da Família Ritzmann, em Canoinhas. Detalhe dos beirais com cachorros.



Foto V.30 - Sobrado da Família Ritzmann, em Canoinhas. Vista lateral.



Foto V.32 - Casa na R. da Estação, localidade de Marcílio Dias, em Canoinhas. Tres pavimentos; sistema "balão".



Foto V.33 - Conjunto na Av. Central de Tres Barras. Tipologia popular bastante difundida em Santa Catarina.



Foto V.35 - Residência e Loja Xereta, na R. Luiz Schotz 34, em Rio Negrinho. Feita com tábuas verticais e mata-juntas.



Foto V.34 - Sobrado na R. Itororó, em Caçador.
Feito com tábuas verticais e mata-
juntas; caixilhos de ferro.



Foto V.36 - Casa na Praça João Ribeiro 134, em
São Joaquim. Feita com tábuas
verticais e mata-juntas. Observe-se
o frontão e a varanda.

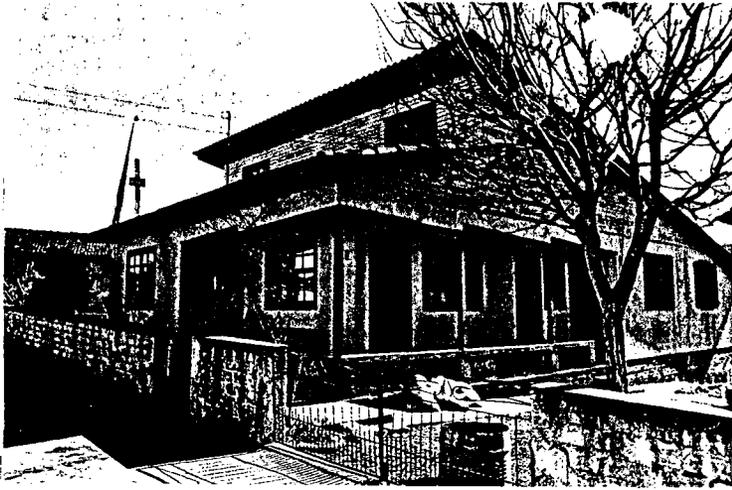


Foto V.37 - Casa na Praça da Matriz, em Bom Jardim da Serra. Paredes com tábuas macho-fêmea verticais/ horizontais.



Foto V.39 - Casa na R. Emilio Ribeiro, em Bom Jardim da Serra. Paredes duplas com tábuas macho-fêmea na vertical.

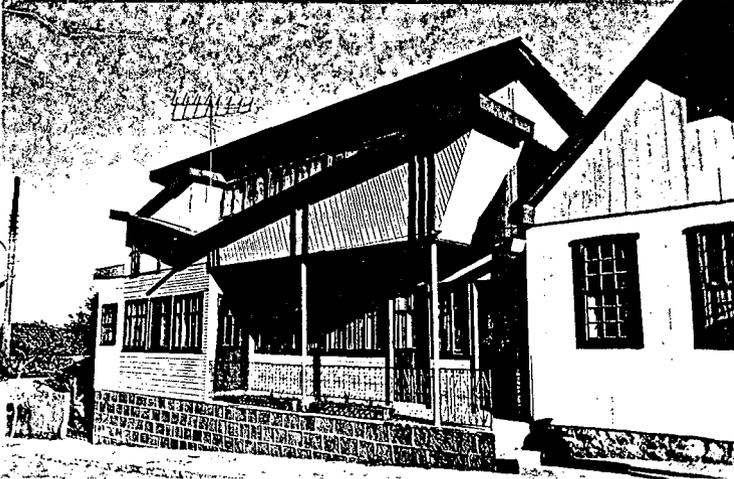


Foto U.38 - Casa na R. Boanerges P. Ribeiro, em São Joaquim. Paredes duplas com tábuas macho-fêmea utilizadas em diferentes direções.



Foto U.40 - Casa na R. Emílio Ribeiro, em Bom Jardim da Serra. Paredes duplas com tábuas macho-fêmea na vertical.



Foto V.41 - Casa na R. Emilio Ribeiro, em Bom Jardim da Serra. Paredes duplas com tábuas macho-fêmea na vertical.



Foto V.43 - Residência do escultor Ivo Scortegagna, em São Miguel d'Oeste. Painel de tábuas esculpidas. Beiral esculpido.



Foto V.42 - Casa na Av. Central de Três Barras.
Paredes duplas com tábuas macho-
fêmea na vertical.



Foto V.44 -
Residência do escultor
Ivo Scortegagna, em São
Miguel d'Oeste. Detalhe
da porta esculpida,
feito o miolo com
prancha única.

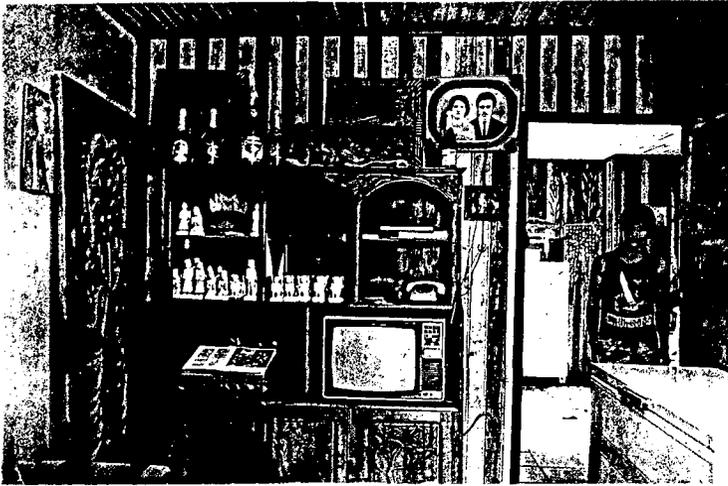


Foto V.45 - Residência do escultor Ivo Scortegagna, em São Miguel d'Oeste. Interior da sala. Divisória com tábuas escolhidas.

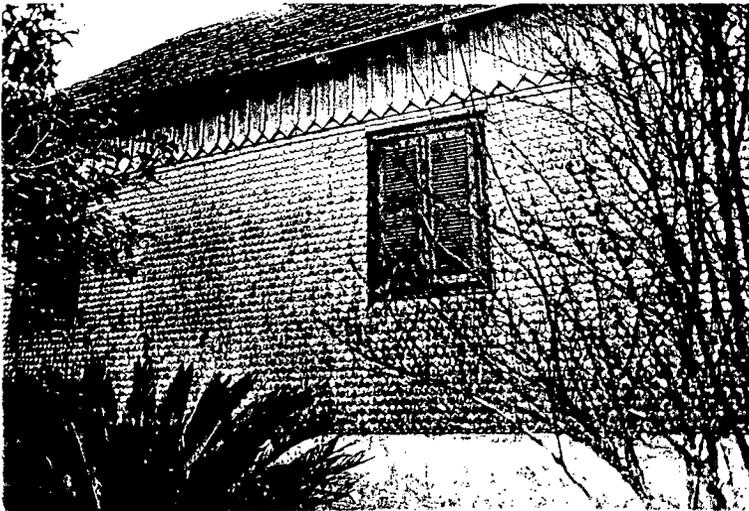


Foto V.47 - Casa na R. da Estação, em Marcílio Dias, Canoinhas. Feita com plaquinhas de tábuas, provavelmente refugo da madeireira.

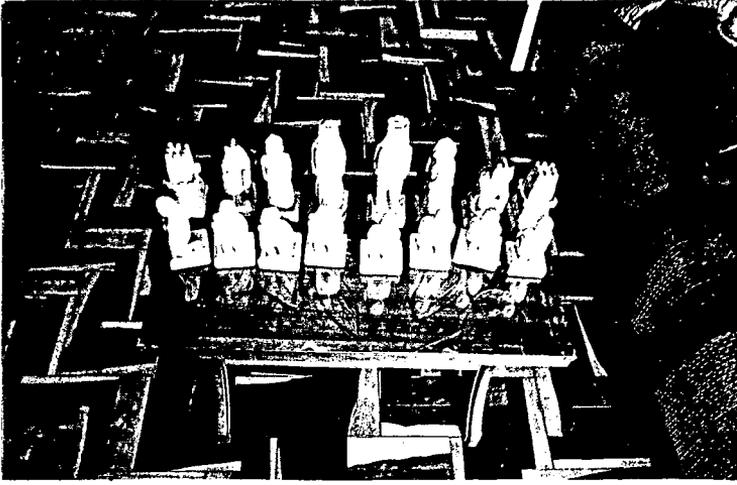


Foto V.46 - Residência do escultor Ivo Scortegagna, em São Miguel d'Oeste. Piso com tacos rajados, em duas cores. (Fone [0498] 22-1139)



Foto V.48 - Residência Olsen, em Marcílio Dias, Canoinhas. Varanda com lambriquins em arco, bastante elaborados.



Foto V.49 - Residência Tremi, em Canoinhas. Com mais de 60 anos, totalmente restaurada. Lambrinquins semelhantes à residência Olsen.



Foto V.51 - Casa Urti Machado, em Canoinhas. Vista lateral.



Foto V.50 - Casa Urti Machado, em Canoinhas. Com mais de 60 anos, foi totalmente restaurada. Tábuas verticais com mata-juntas.

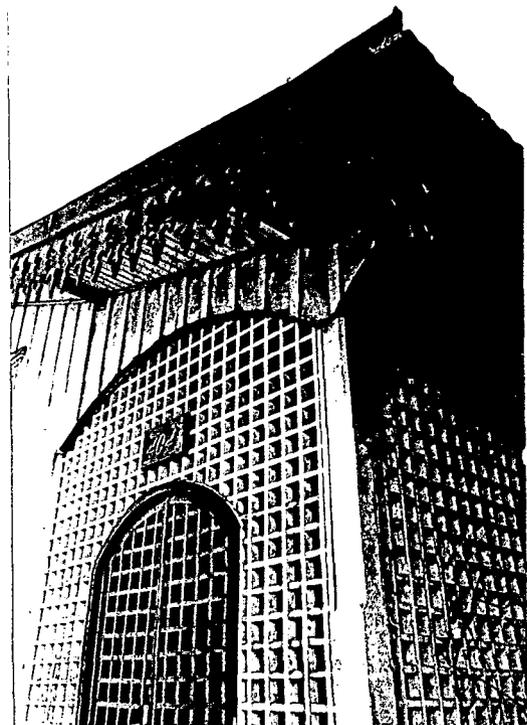


Foto V.52 - Casa Urti Machado, em Canoinhas. Detalhe do lambriquim, bastante semelhante à residência Olsen. Observe-se o vazado em madeira.



Foto V.53 - Casa na R. Paranaguá, em Tres Barras.



Foto V.55 - Casa na R. Bento M. da R. Neto, União da Vitória. Observe-se o lambriquim da varanda.



Foto V.54 -
Casa na R. Paranaguá,
em Tres Barras.
Detalhe do lambriquim
da varanda.



Foto V.56 - Casa na R. Coronel Albuquerque,
em Canoinhas. Varanda com apoios
trabalhados.

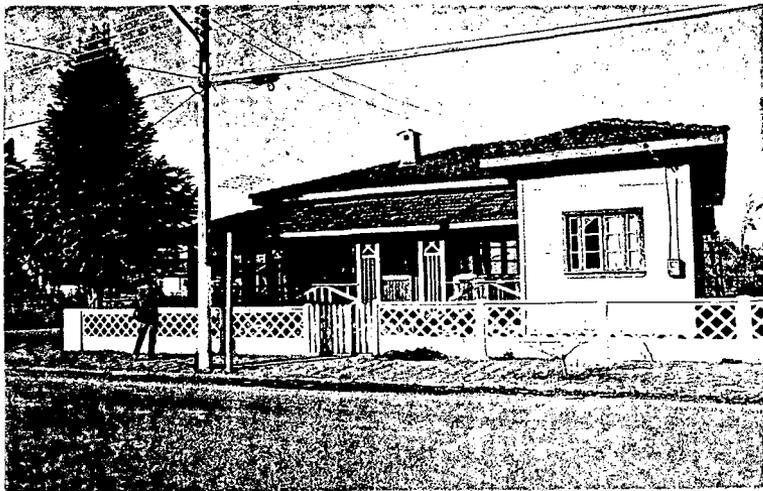


Foto V.57 - Casa na R. Paranaguá, em Tres Barras. Varanda com detalhe bastante semelhante à foto anterior.

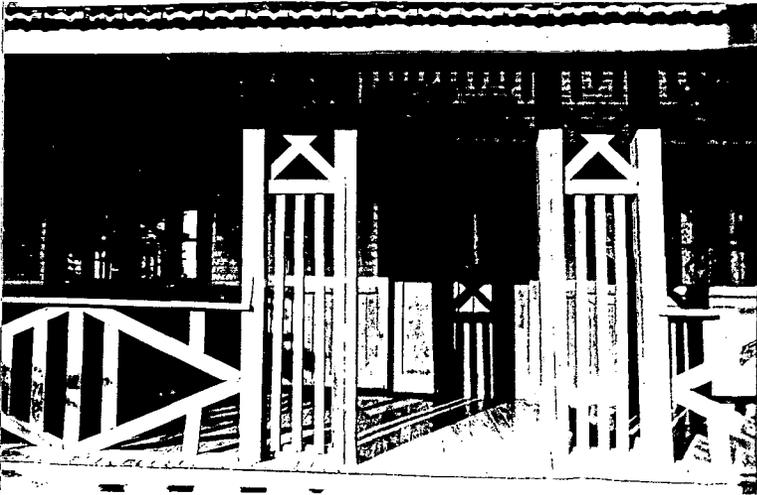


Foto V.58 - Casa na R. Paranaguá, em Tres Barras. Detalhe da varanda e lambriquim.

O PROJETO POPULAR

Podemos considerar que, atualmente, a casa de madeira em Santa Catarina é produzida geralmente pela população de baixa renda. Apresenta como principal característica o fechamento feito com tábuas verticais e mata-juntas. O tijolo foi incorporado na construção do banheiro e da cozinha (ou de parte dela, como visto em alguns casos). Esta incorporação do tijolo ao projeto de madeira foi precedido pela anexação de cozinhas e banheiros às casas de madeira já construídas.

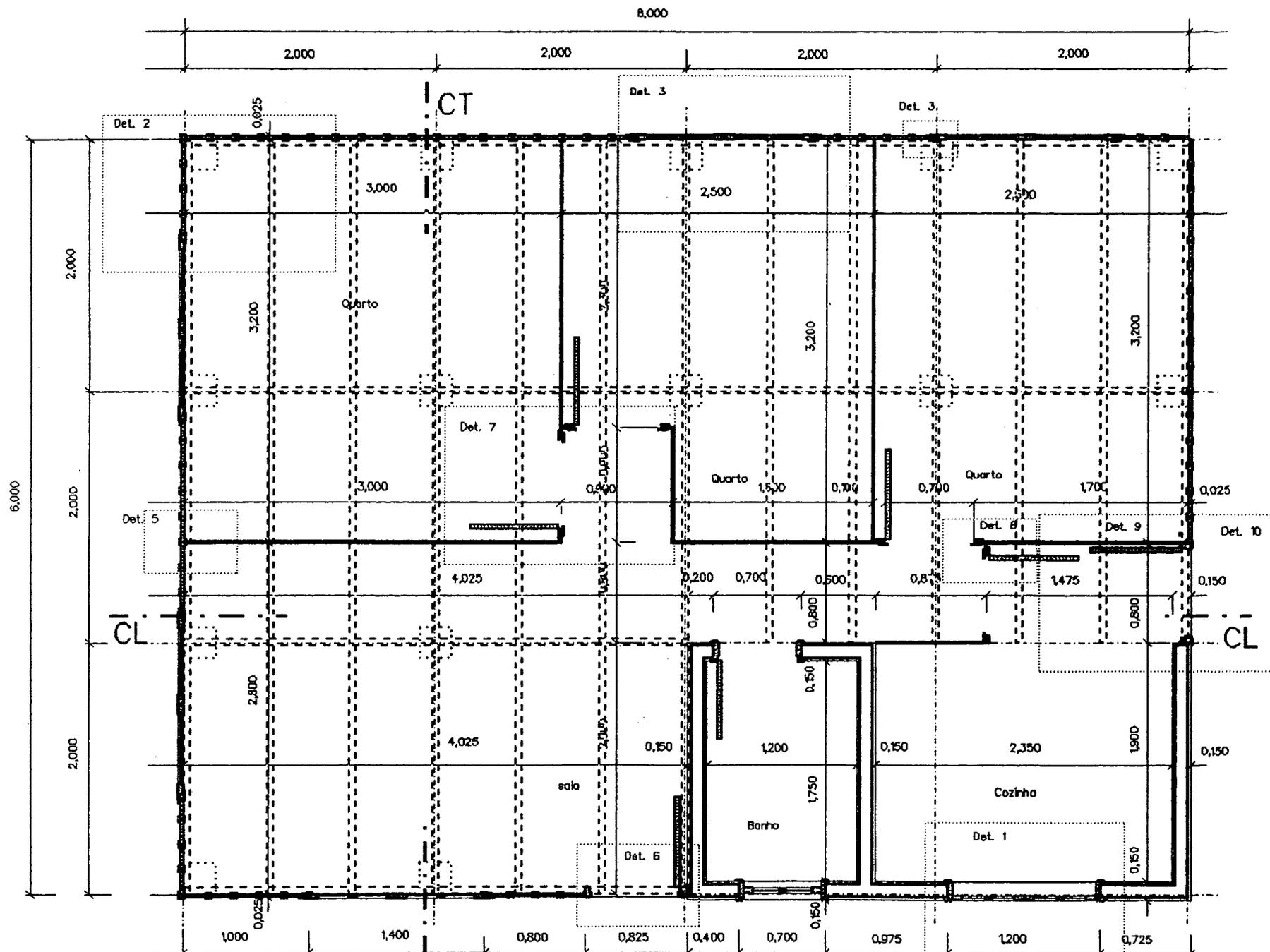
O sistema de tesouras de cobertura descarrega diretamente sobre as longarinas onde são fixadas as tábuas de fechamento e que formam com elas e os mata-juntas uma superfície rígida para suportar a carga de cobertura.

O telhamento geralmente é feito em duas águas, com telhas de barro, mas aparece também com certa frequência a telha de fibrocimento (placas onduladas), principalmente nas construções mais recentes.

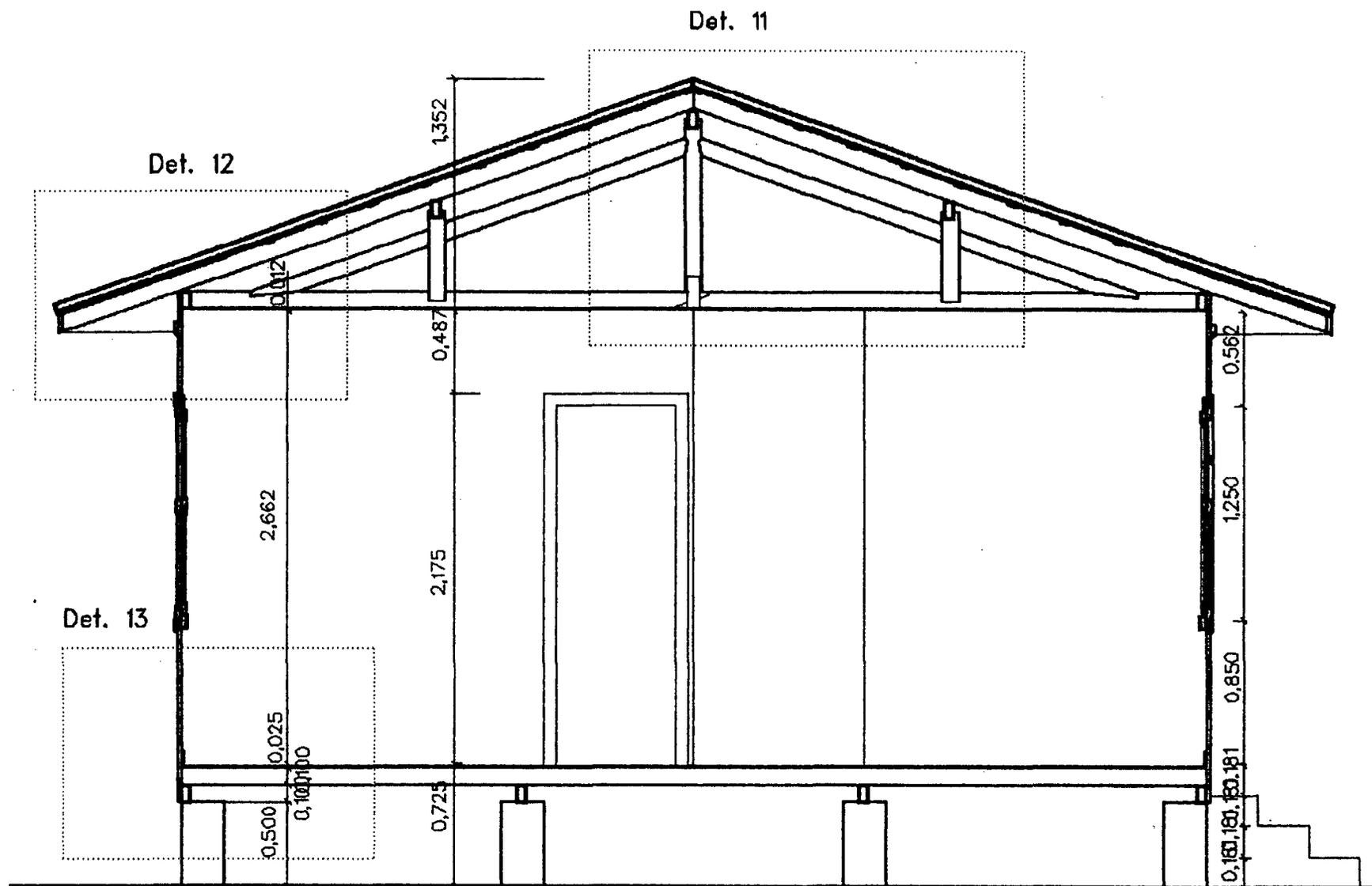
Com assoalhos e forros diretamente apoiados no barroteamento e tesouras, a planta interior apresenta grande flexibilidade, com as divisórias sendo colocadas por sobre o assoalho, presa neste e no forro. As divisórias internas são, geralmente constituídas de lambris de 2 a 2,5 cm, com encaixes do tipo macho-fêmea. As paredes externas, nas casas mais elaboradas, são feitas com tábuas duplas, utilizando-se as tábuas de forro para a lâmina interior (1,5 cm). Nas casas mais humildes, as paredes externas são feitas apenas com tábuas de 2,5 cm e mata juntas.

Embora sejam utilizadas esquadrias com forra, geralmente nas casas mais simples as esquadrias são montadas diretamente sobre o conjunto formado pelas tábuas de fechamento, vista externa e interna.

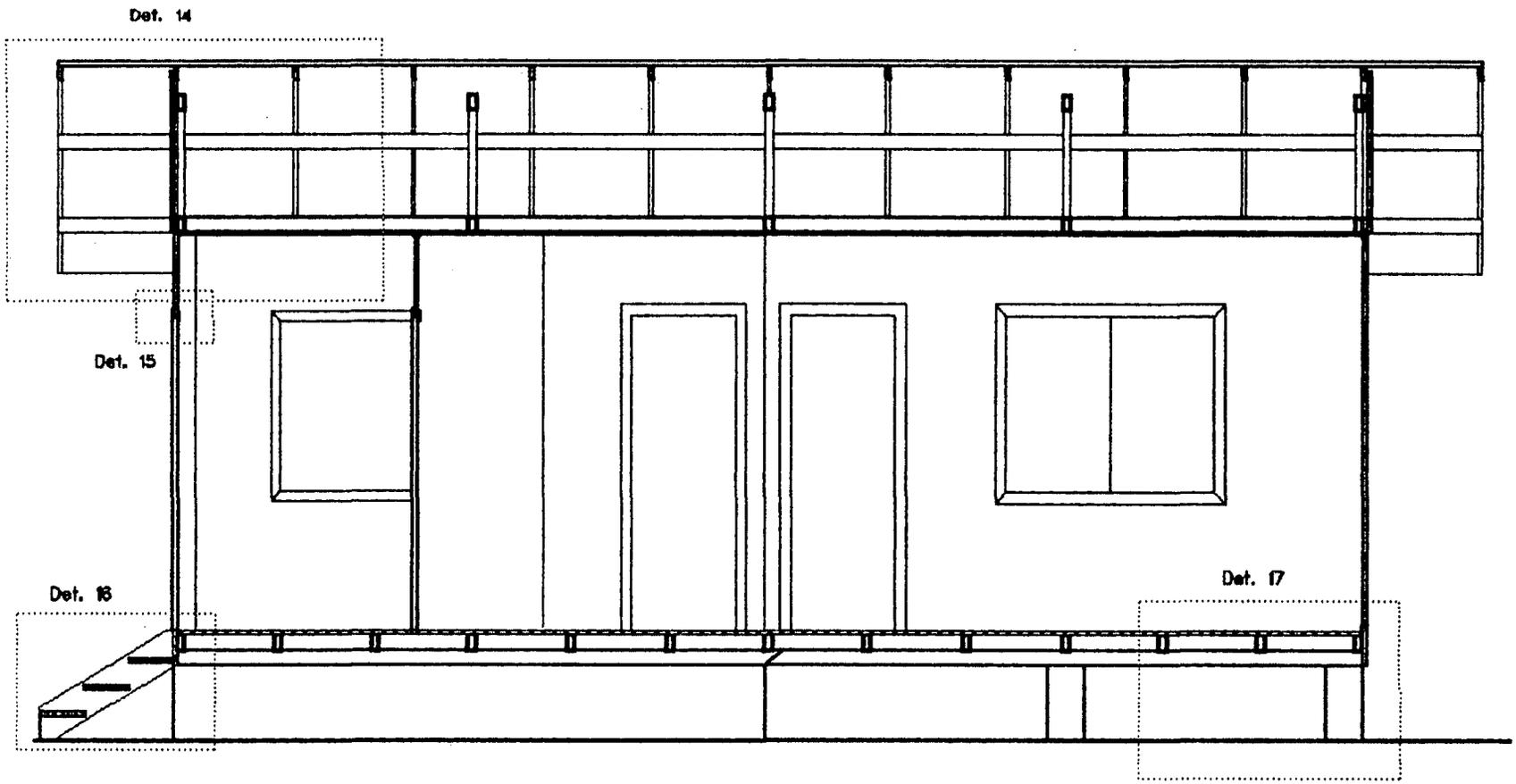
O sistema de folhas duplas para controle de iluminação também é bastante característico da construção em madeira catarinense, sendo prático, além de barato.



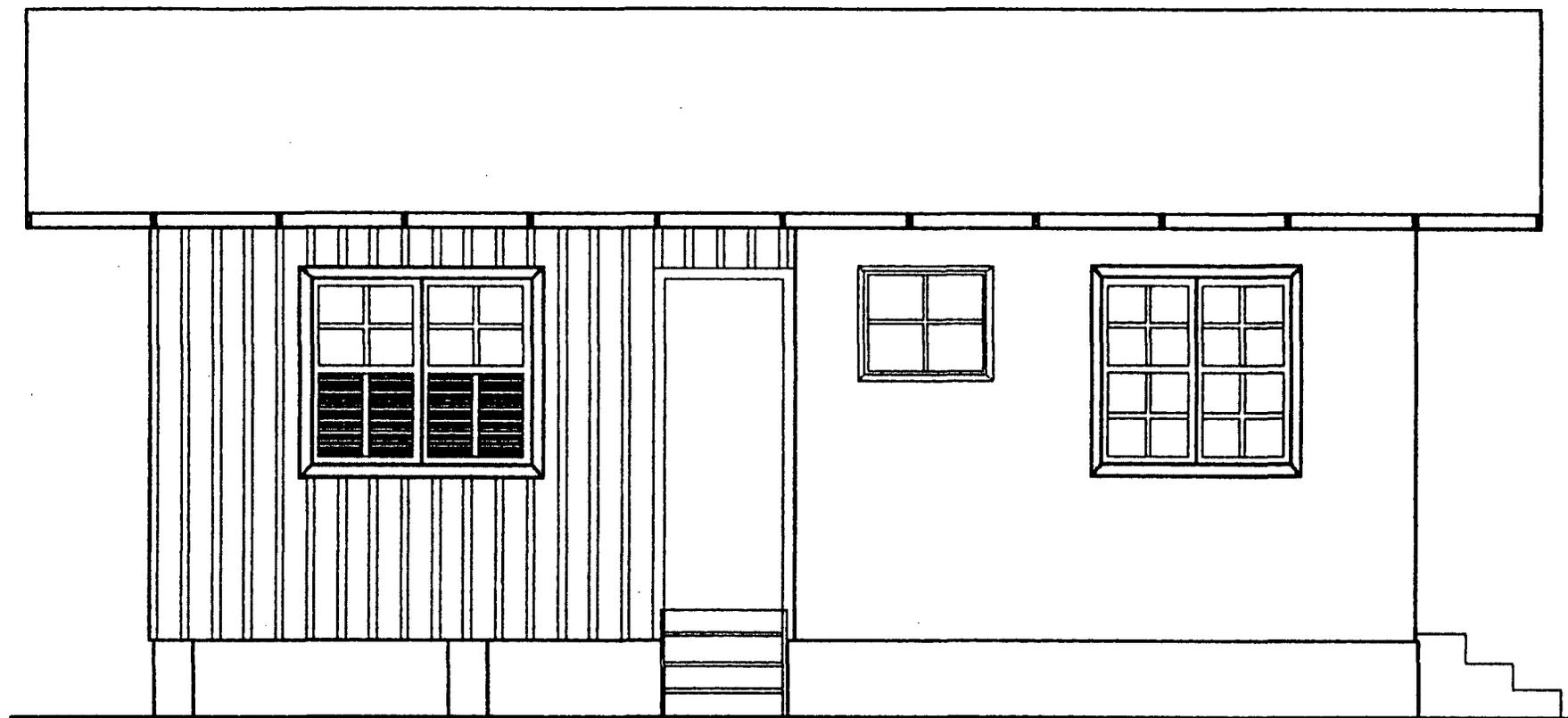
ict Planta típica de casa popular



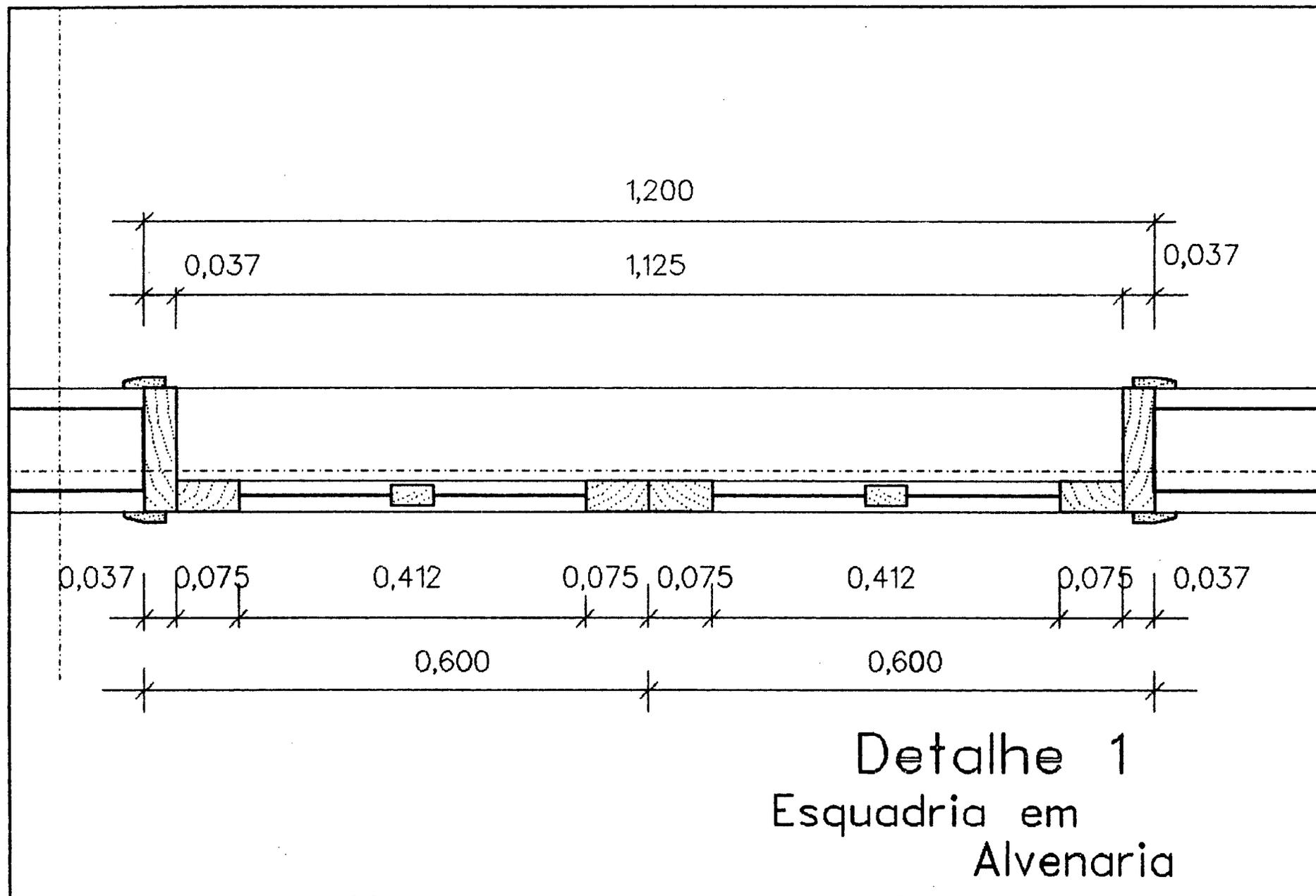
Corte Transversal
(sem escala)

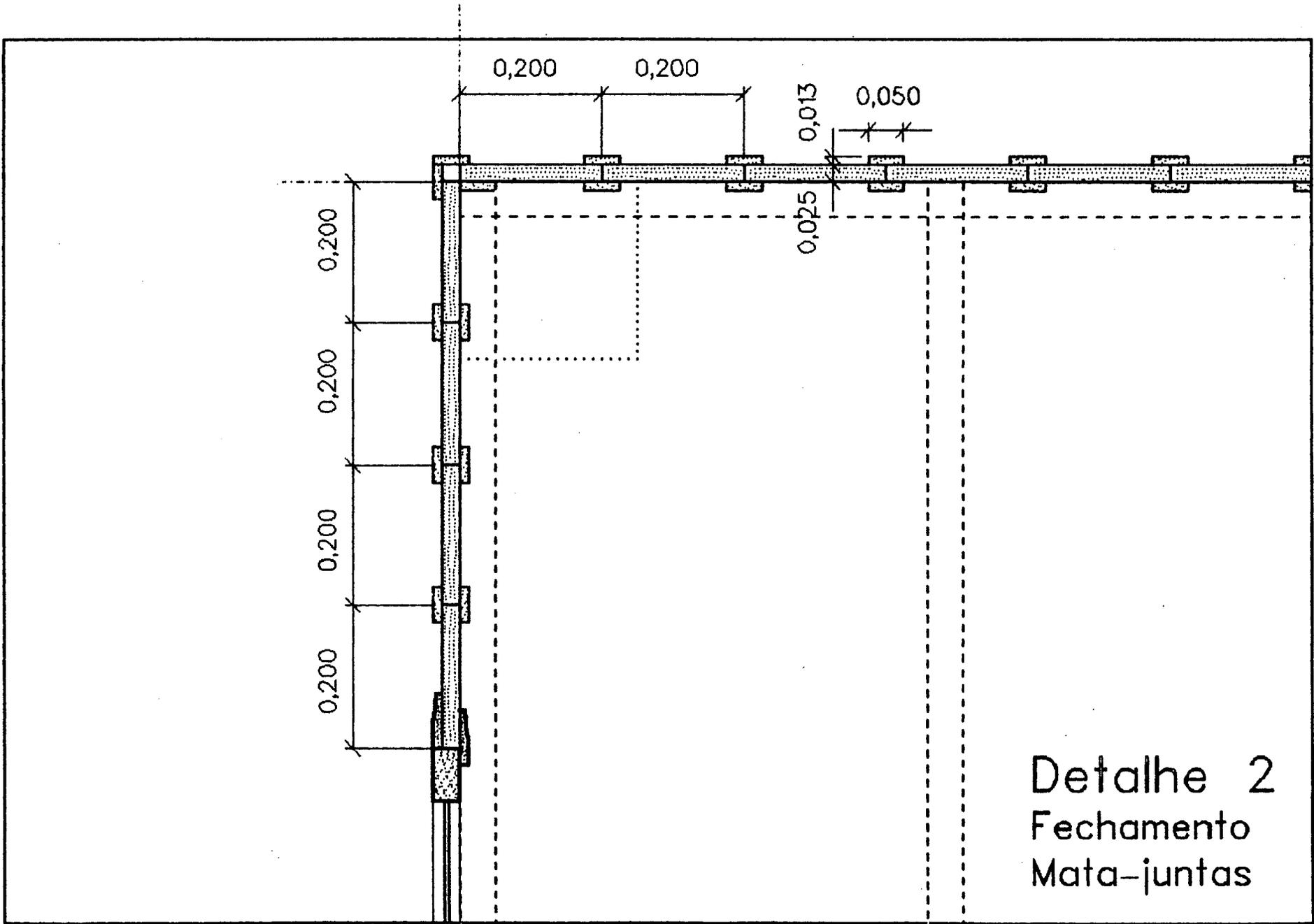


Corte Longitudinal

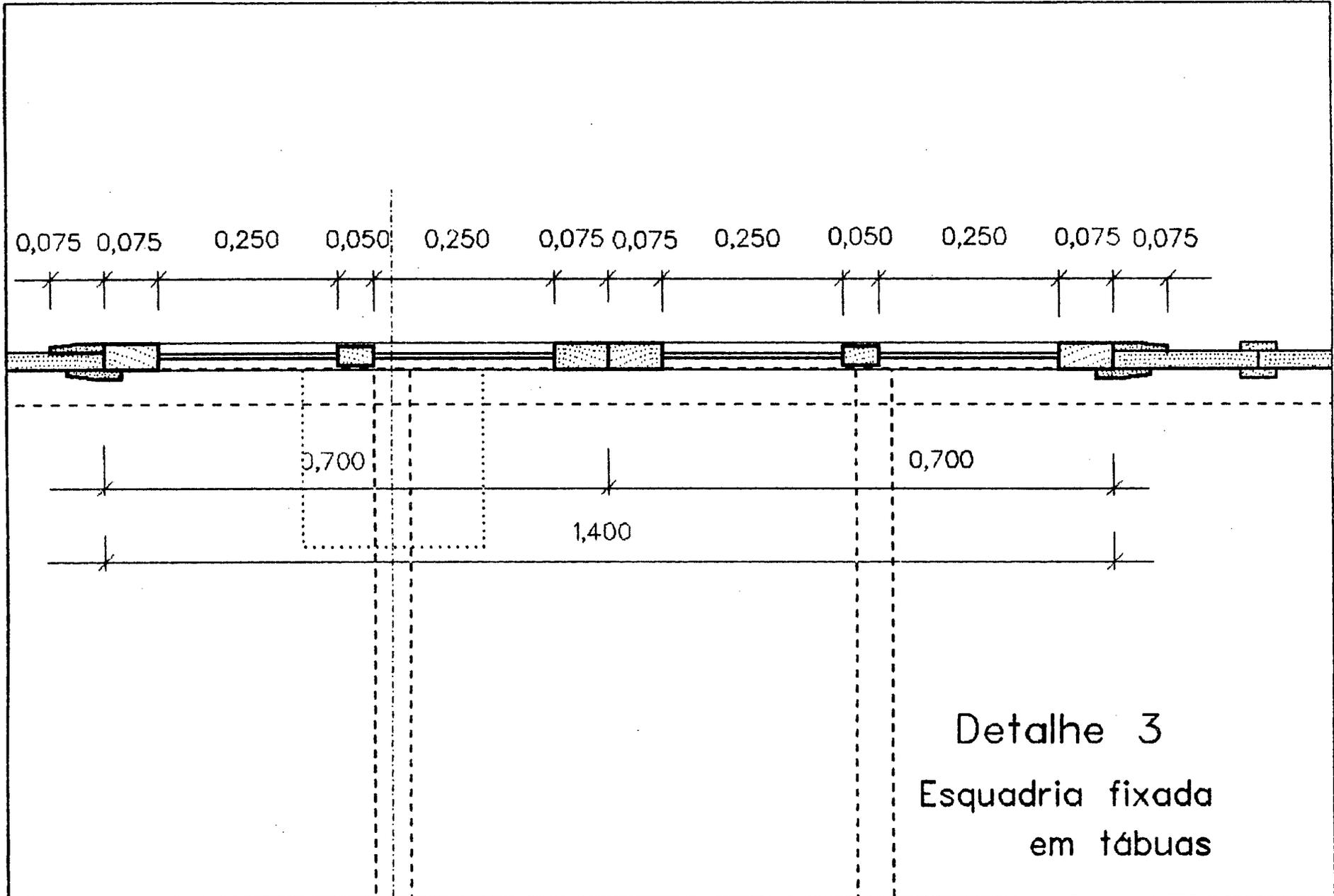


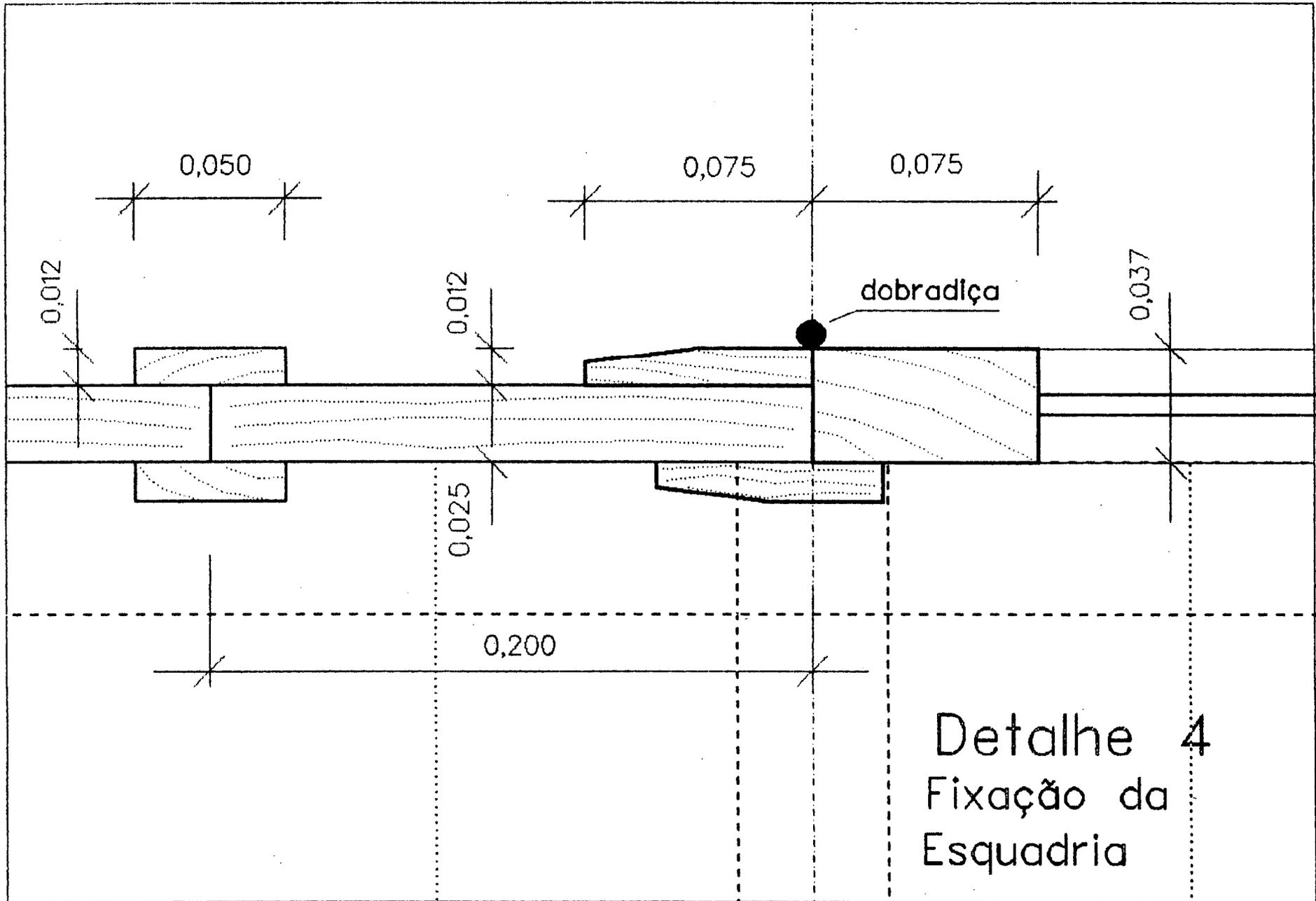
Elevação Lateral

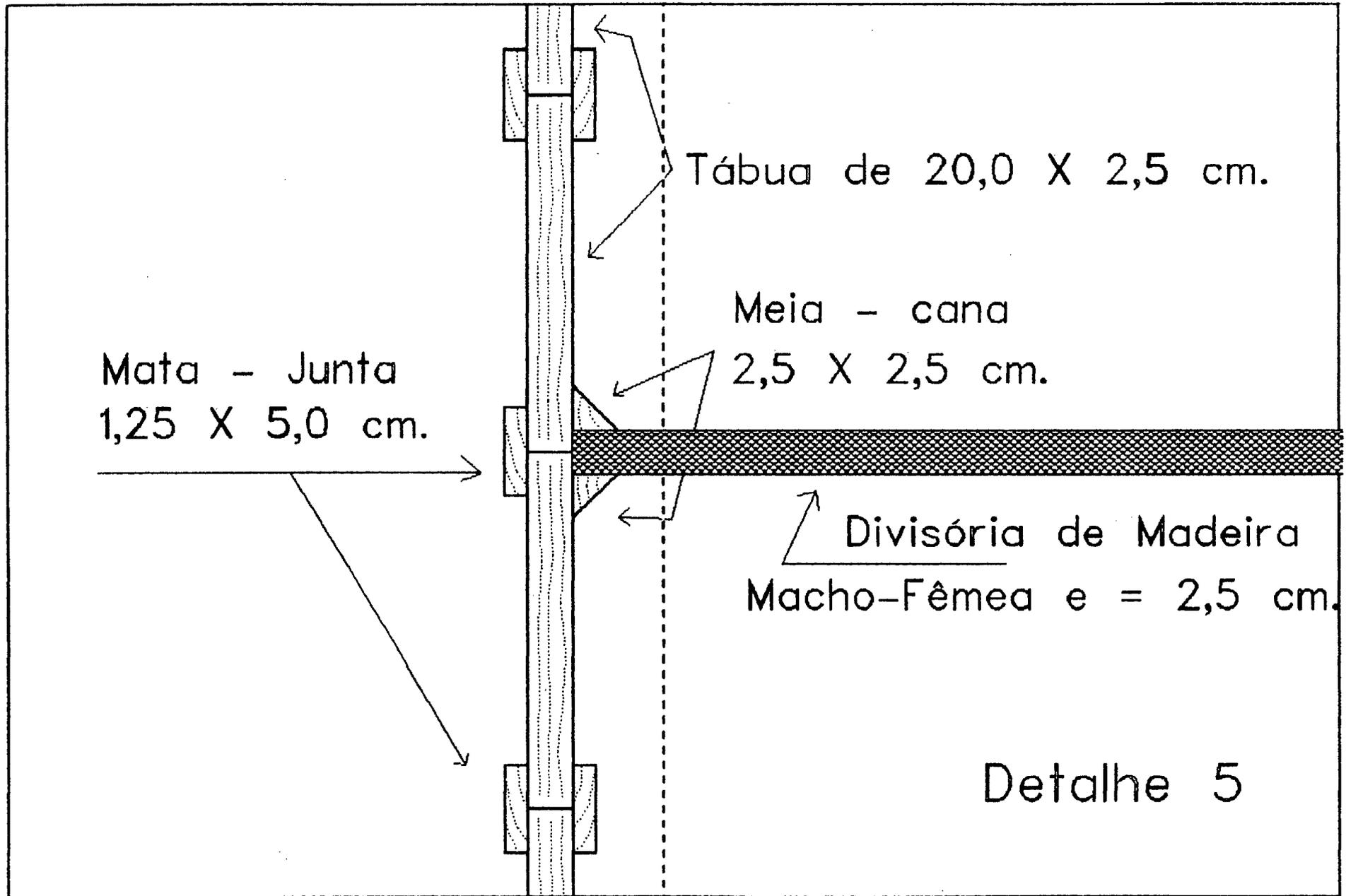


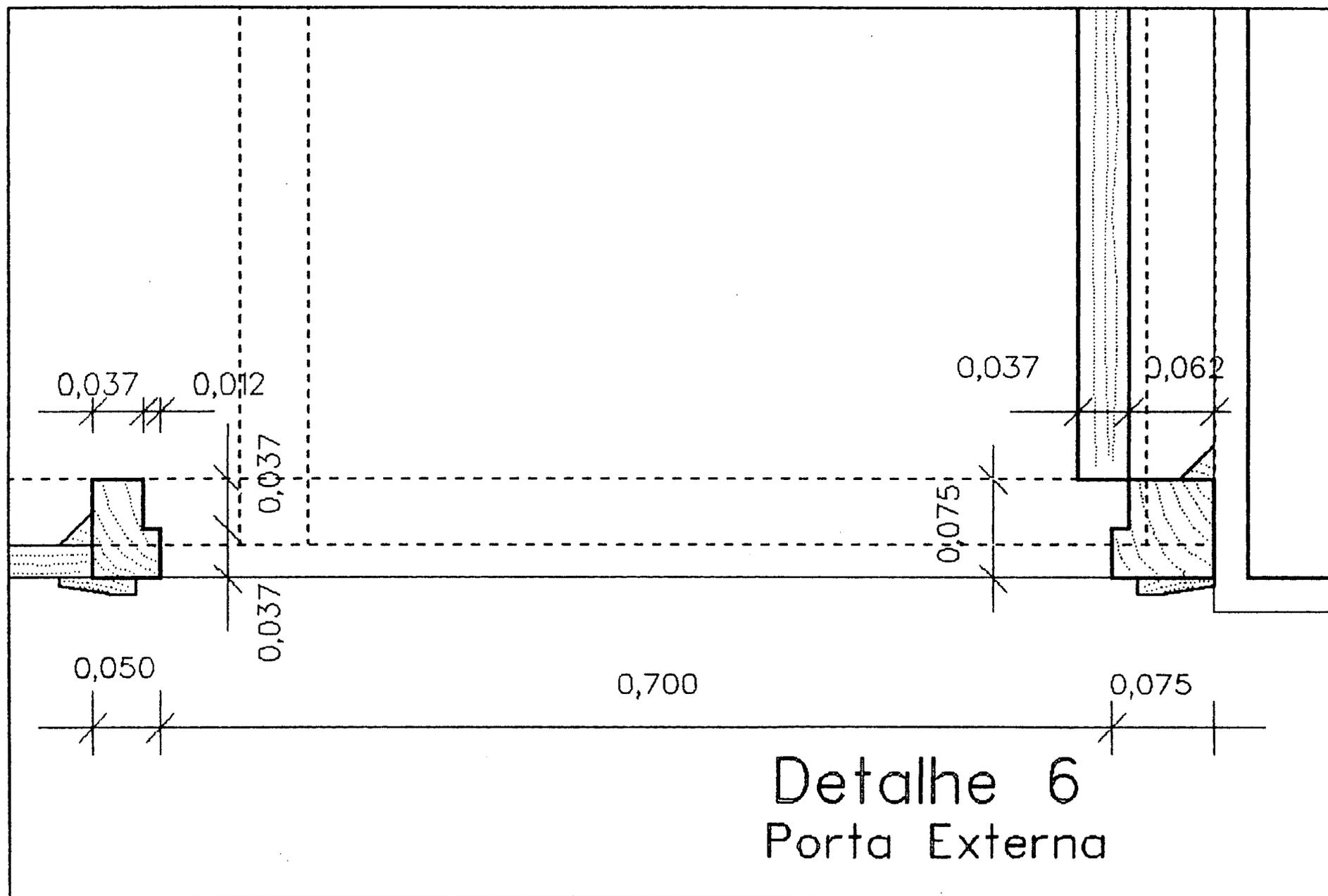


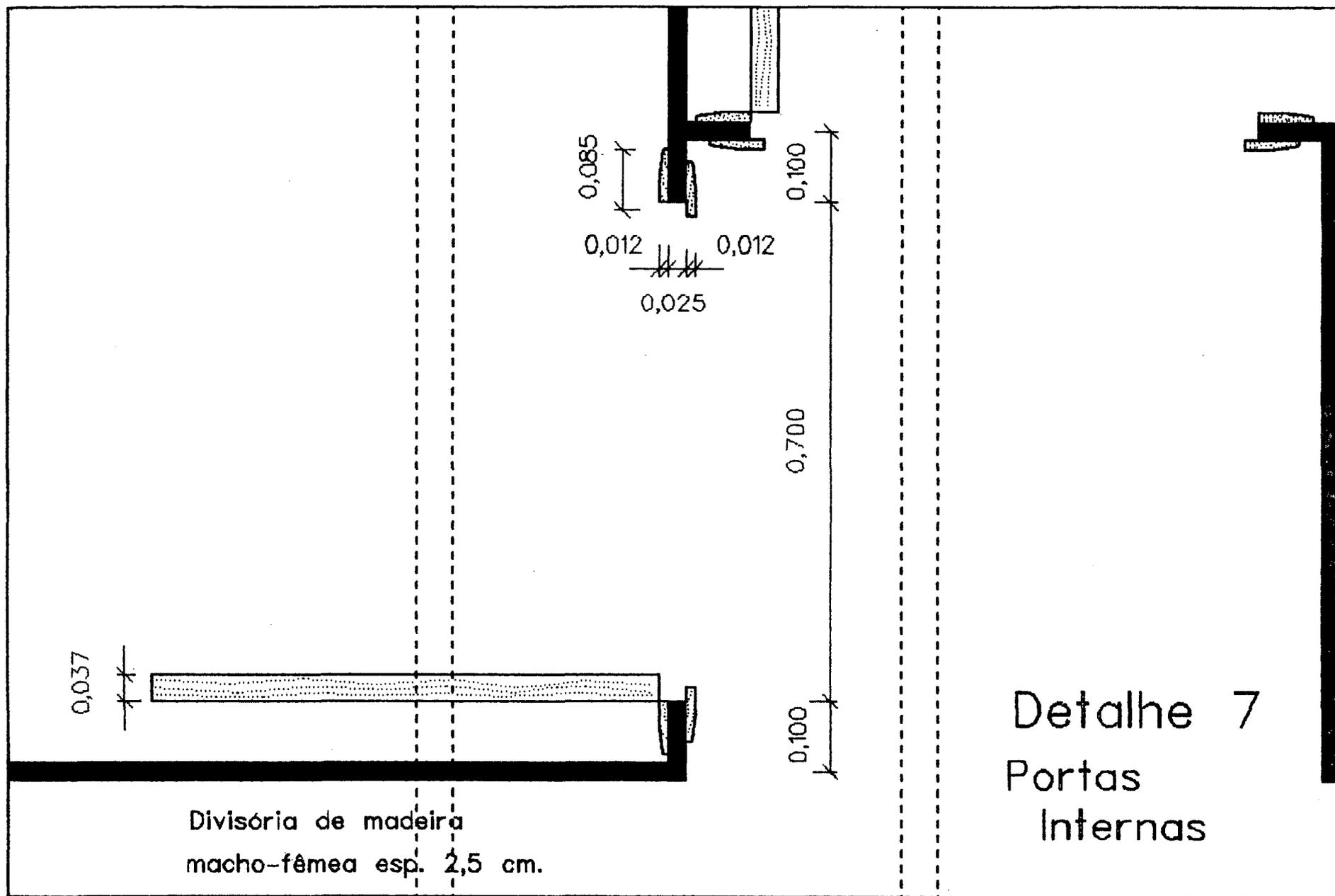
Detalhe 2
Fechamento
Mata-juntas

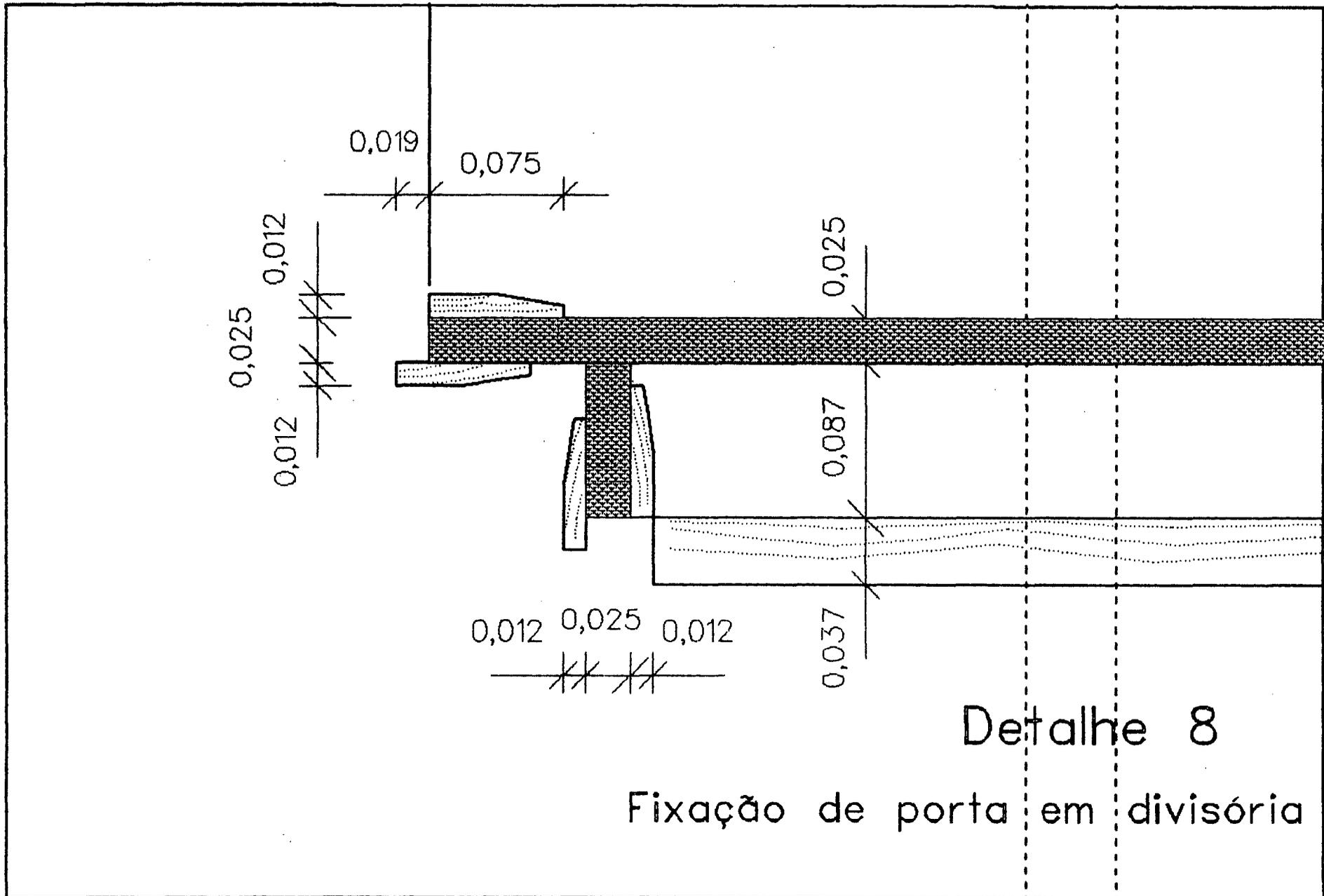


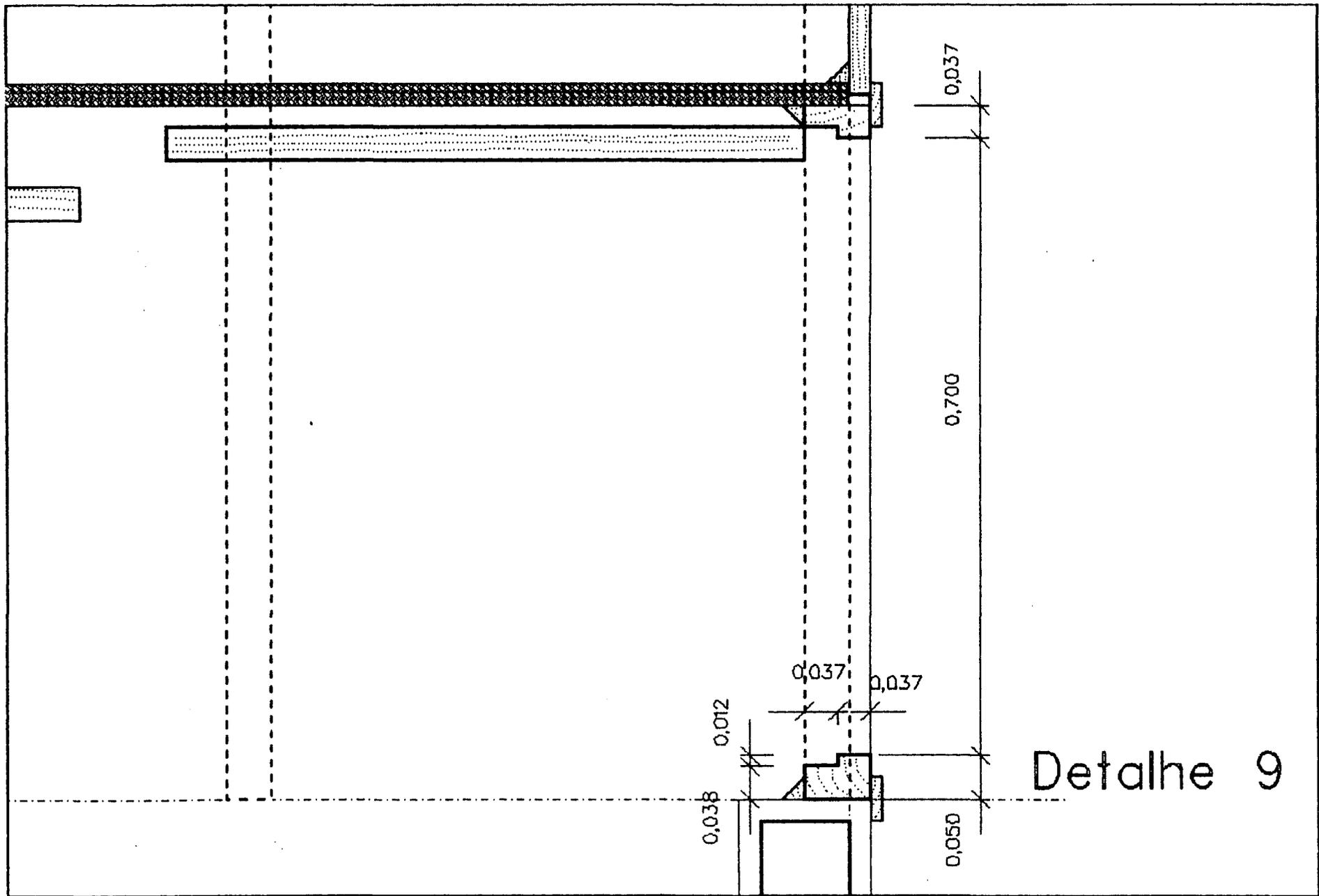




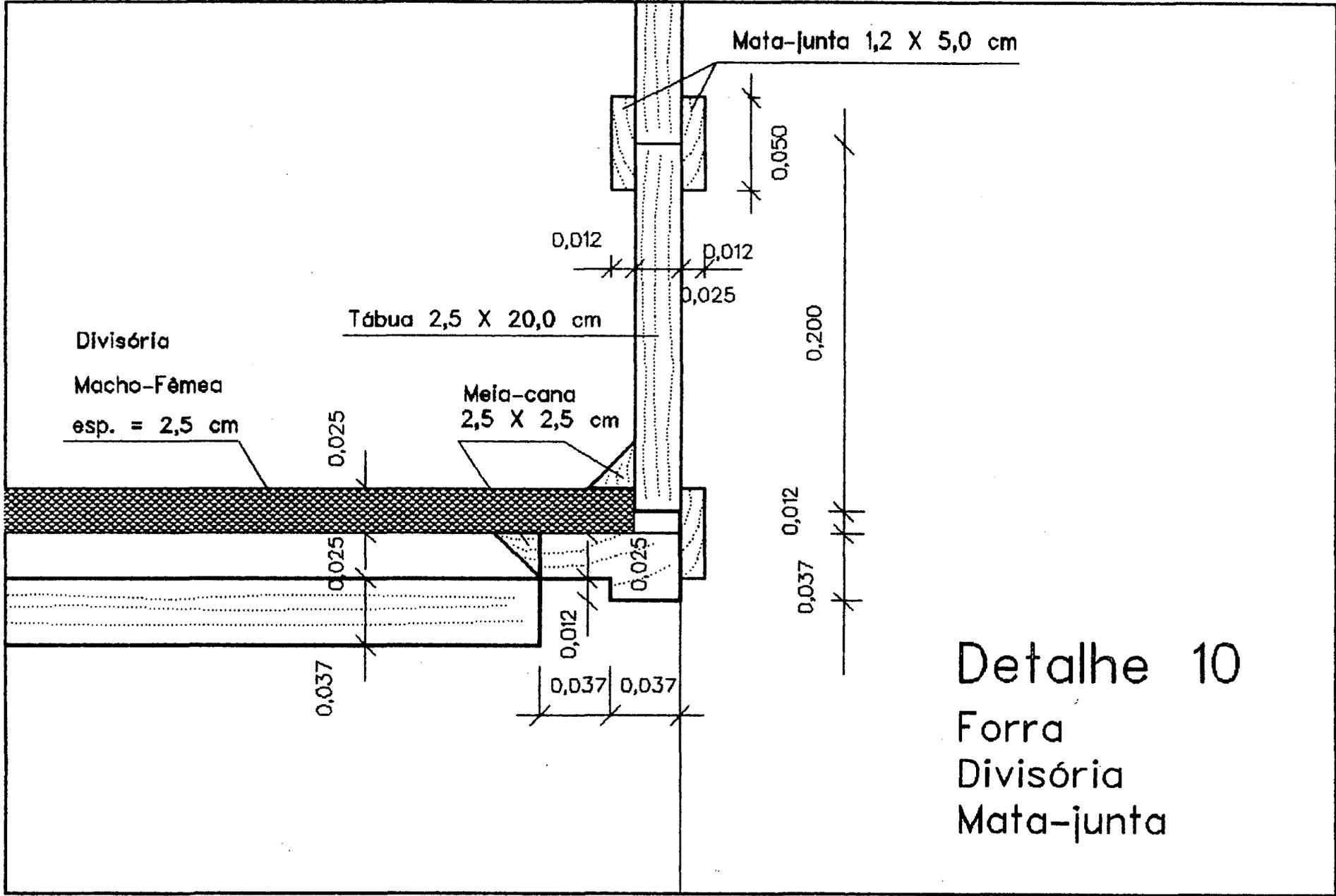




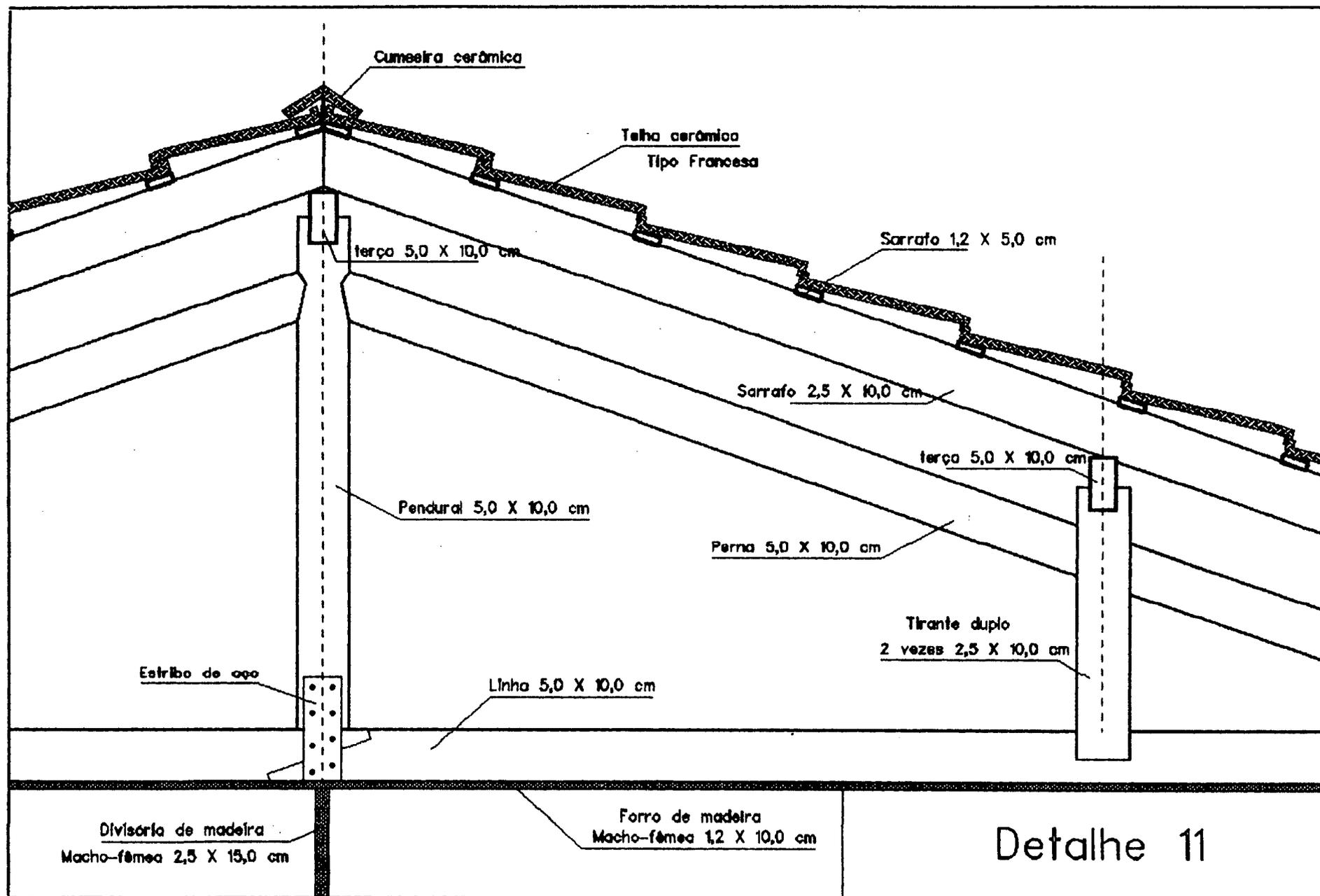


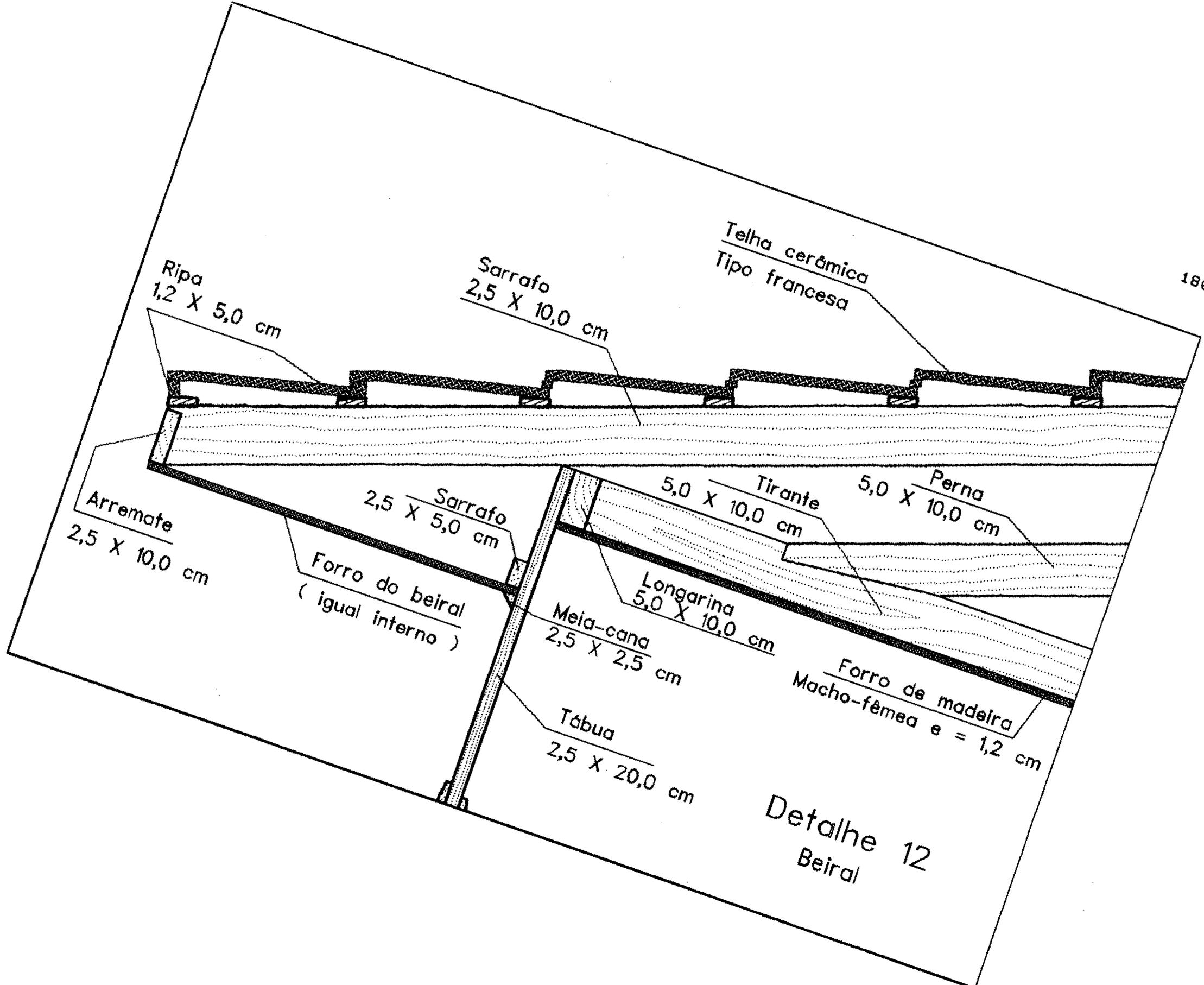


Detalhe 9



Detalhe 10
Forra
Divisória
Mata-junta





Ripa
1,2 X 5,0 cm

Sarrafo
2,5 X 10,0 cm

Telha cerâmica
Tipo francesa

Arremate
2,5 X 10,0 cm

Sarrafo
2,5 X 5,0 cm

Forro do beiral
(igual interno)

Tirante
5,0 X 10,0 cm

Perna
5,0 X 10,0 cm

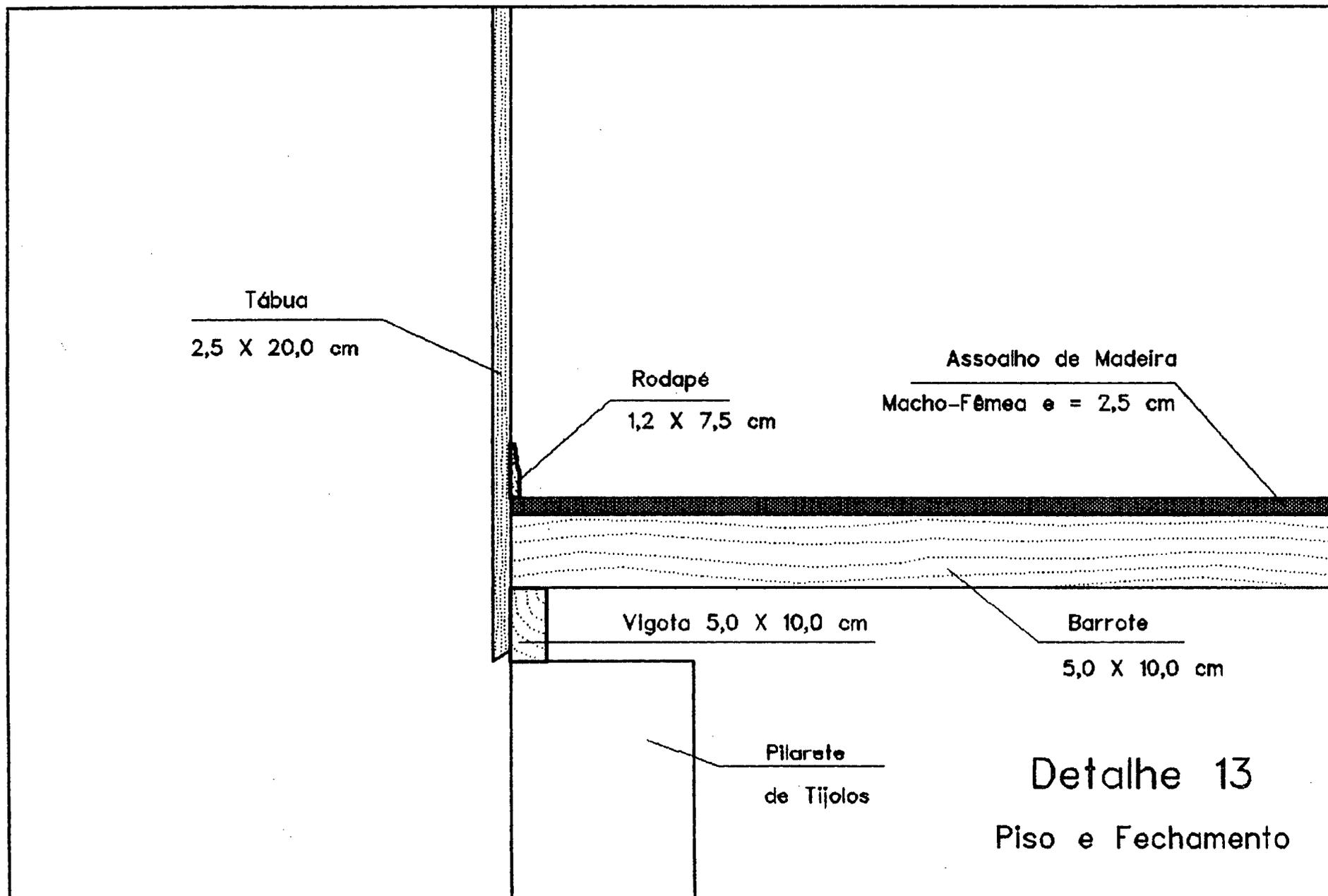
Longarina
5,0 X 10,0 cm

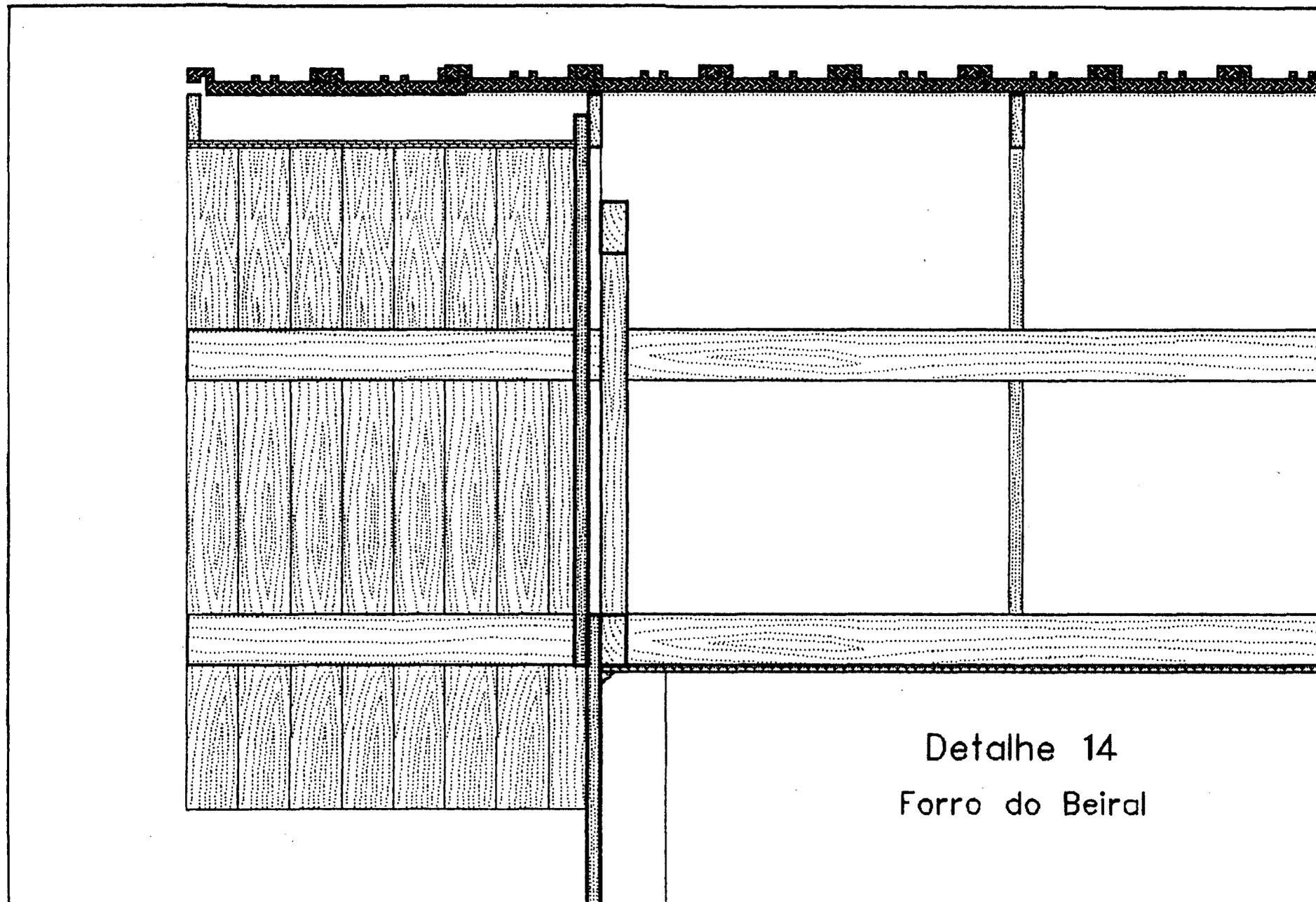
Meia-cana
2,5 X 2,5 cm

Forro de madeira
Macho-fêmea e = 1,2 cm

Tábua
2,5 X 20,0 cm

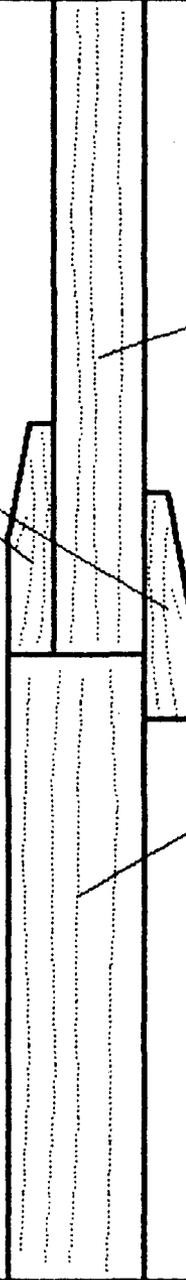
Detalhe 12
Beiral





Vista chanfrada

1,25 X 7,5 cm



Tábua de Fechamento

2,5 X 20,0 cm

Porta tipo Almofada

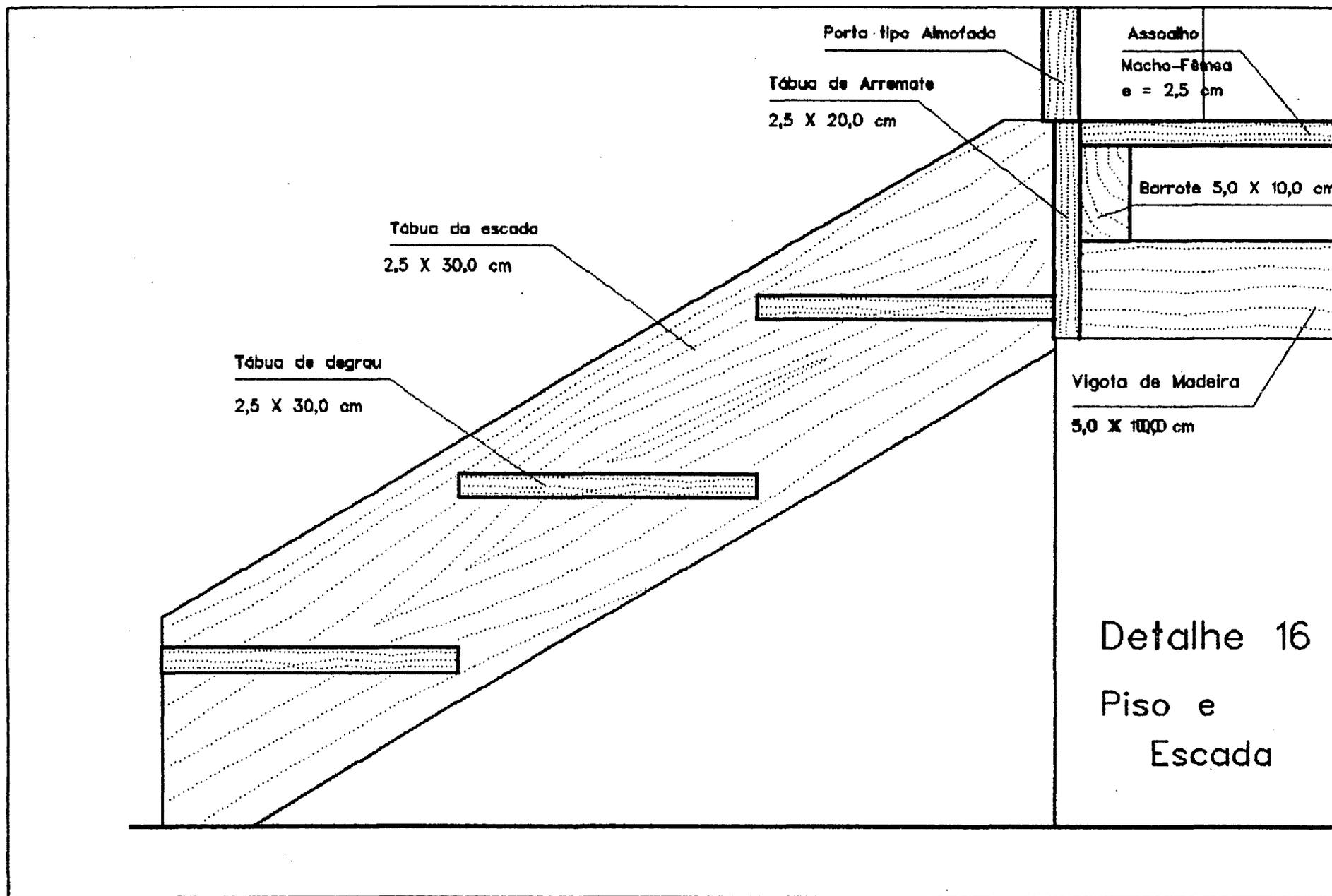
e = 3,75 cm

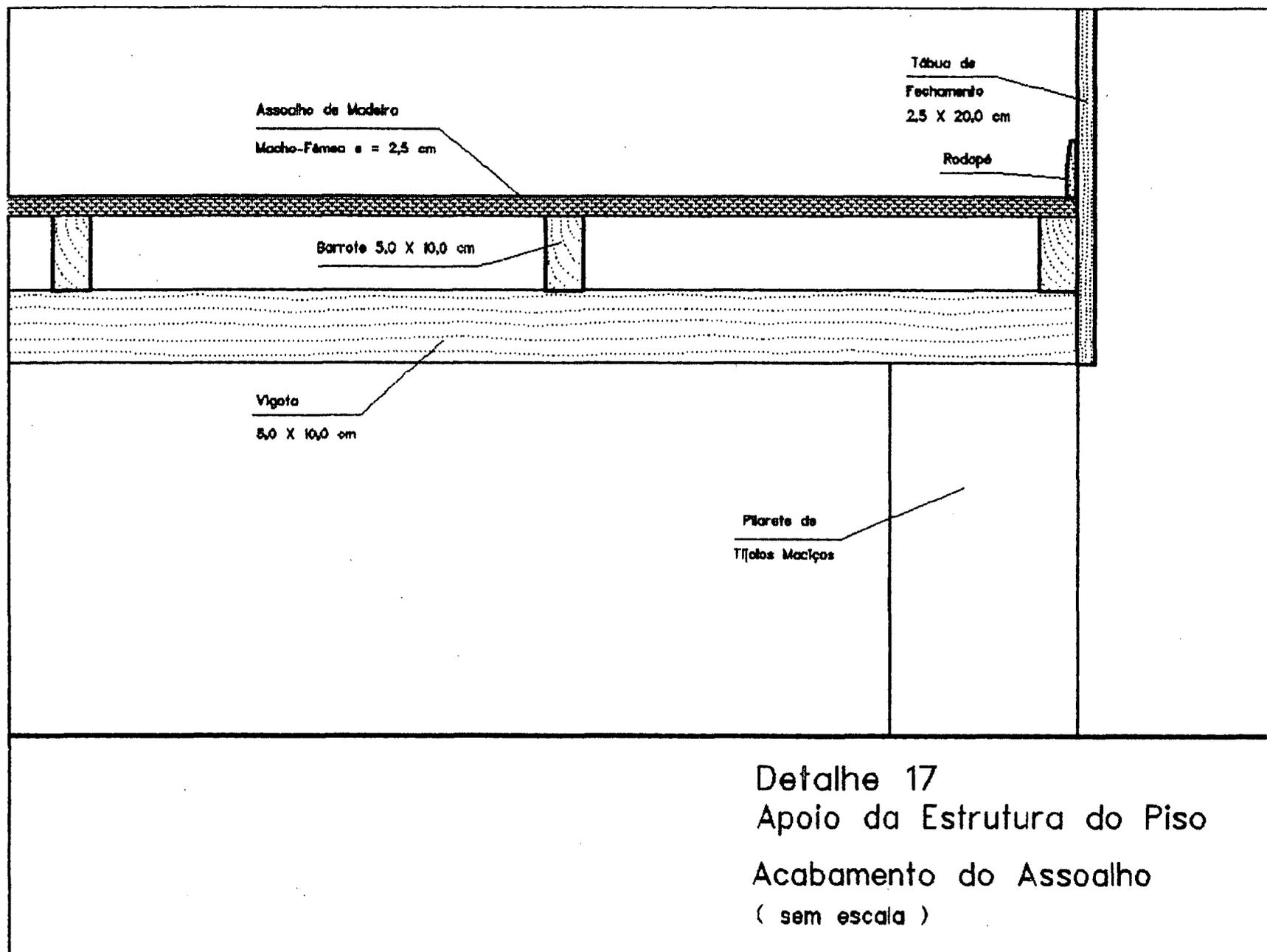
Detalhe 15

Batente de porta

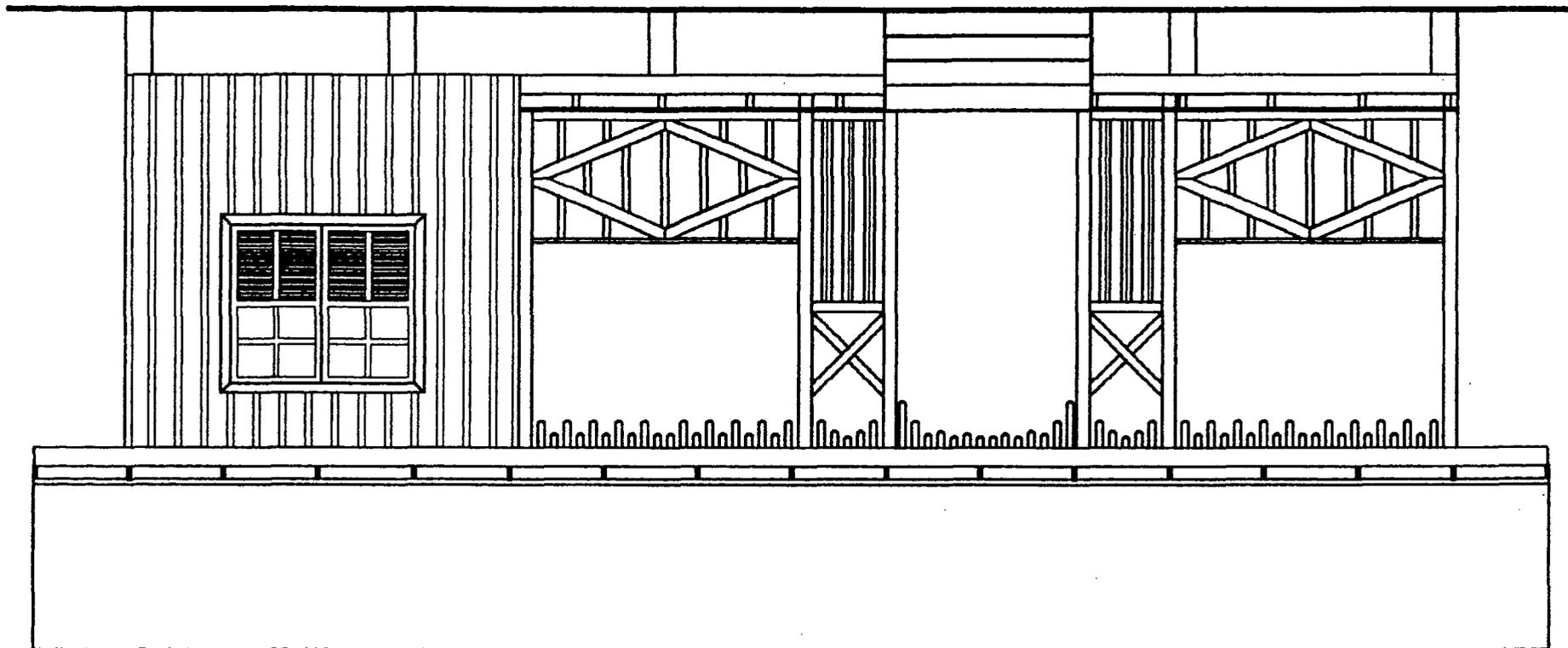
Feito com vistas e

Tábuas de Fechamento (sem escala)





Varanda com Lambriquins



A varanda na entrada da casa vem desaparecendo nas construções mais recentes (que também são menores), certamente devido ao brutal crescimento do custo da construção nos últimos vinte anos. Os detalhes do beiral das varandas (62), frontão e forro interno estão desaparecendo também, num processo de simplificação econômica da construção. Com isto, a riqueza de detalhes da arquitetura em madeira está perdendo-se.

A TÉCNICA DA CONSTRUÇÃO POPULAR EM MADEIRA

Ao longo da pesquisa identificamos um sistema mais tradicional de construção em madeira, síntese do processo de evolução histórica, cultural e econômica pelo qual passou a arquitetura em madeira catarinense. É o sistema que encontramos mais difundido entre as construções de habitações populares, praticamente utilizado em todo o estado, com pequenas variações.

A seguir será descrito resumidamente o processo construtivo, etapa por etapa, o que será ilustrado na sequência por fotos de um modelo em escala reduzida (1:10) do processo construtivo e do edifício. O modelo construído possui todas as peças em madeira, bem como foi desenvolvido e fotografado na sequência de construção, procurando retratar o mais objetivamente a situação real de obra. Os desenhos procuram fixar os principais detalhes, em características e dimensões.

As FUNDAÇÕES geralmente são constituídas por pilaretes isolados feitos de tijolos maciços ou pedras (mais comum no Oeste do estado) distando geralmente de 50 a

(62) No trabalho de Rosa Bitencourt, encontramos referências aos beirais de varanda encontrados em Presidente Prudente, SP, mas não encontramos referências aos frontões e detalhes do forro interno. Os beirais seguem a mesma estética de pequenos módulos geométricos repetidos.

60 cm do solo nas partes mais próximas deste. Antigamente também eram utilizadas toras de madeira para confecção de pilaretes, mas caiu em desuso na atualidade, pelo alto custo, pela vulgarização dos tijolos, além do prejudicial ataque de podridões. A grande vantagem deste sistema é que permite descarregar a carga da edificação através de sapatas isoladas assentadas a pouca profundidade.

O sistema de pilaretes é bastante adequado, dado que sustenta com segurança a pouca carga da construção em madeira e permite boa adaptação da casa a terrenos inclinados. Desta facilidade de adaptação resulta muitas vezes o aproveitamento da parte inferior do terreno como área coberta, ou mesmo pavimento útil, como garagem ou cozinha. Esta adaptação foi facilitada pela utilização do concreto na construção dos pilaretes, permitindo o aproveitamento de maiores inclinações. Os pilaretes, geralmente, obedecem um espaçamento variando entre 2,0 e 2,5 metros, com secção quadrada de cerca de 25 cm.

O **BARROTEAMENTO** é feito sobre os pilaretes. Primeiramente é feito o adequado nivelamento da face superior dos pilaretes, utilizando-se argamassa e chubando-se nesta um taco de madeira para fixação do barroteamento. Após o nivelamento, são assentados os barrotes longitudinais, ou vigas, geralmente de madeira resistente (peroba é a mais comum) com secção de 6 X 12 cm, fixadas por pregos nos tacos dos pilaretes. Estas vigas são espaçadas o equivalente aos pilaretes (2,0 a 2,5 m), em uma direcção, coincidente com os eixos e utilizando-se, às vezes, de junção de peças ao longo do vão, para melhor aproveitamento do comprimento das vigas.

Sobre estas vigas, colocado perpendicularmente, é feito o barroteamento que receberá o piso. São peças (barrotes, ou vigotas) de madeira resistente, também, de secção de 6 X 12 cm, fixadas por pregos nos eixos dos pilaretes e a cada terço do vão (entre 60 e 75 cm, aproximadamente). É muito importante a escolha da madeira para a realização do barroteamento, dado que deformações das peças, como curvaturas e torções, podem refletir significativamente na superfície do assoalho. O espaço inferior compreendido entre o barroteamento e o solo, quando não é utilizado como

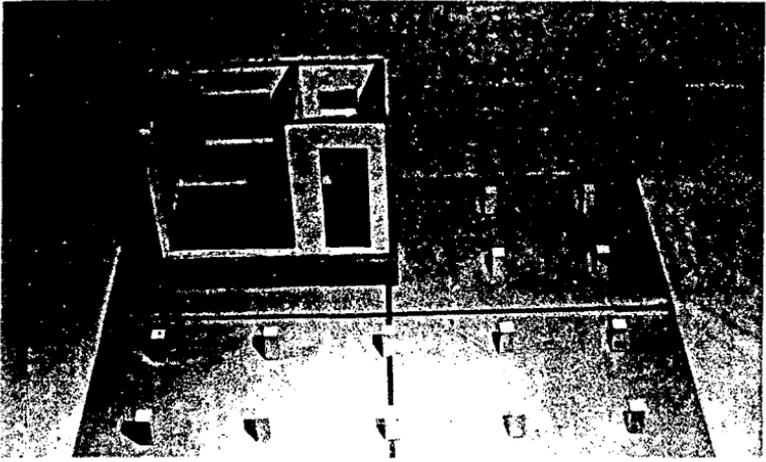


Foto V.59 - Núcleo de alvenaria com pilaretes construídos.

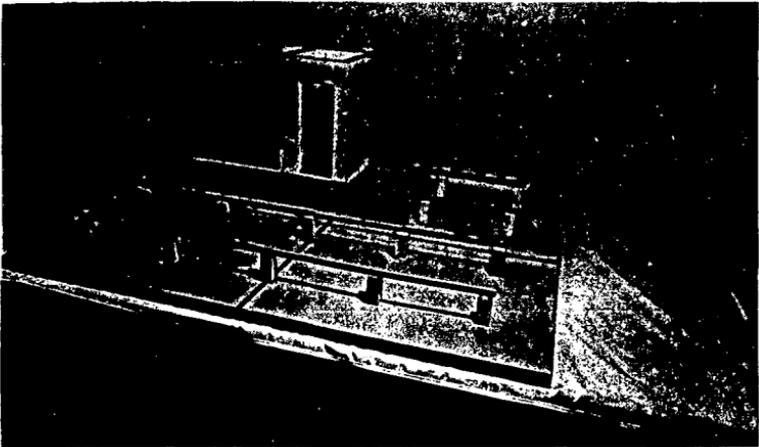


Foto V.61 - Vigotas do piso.

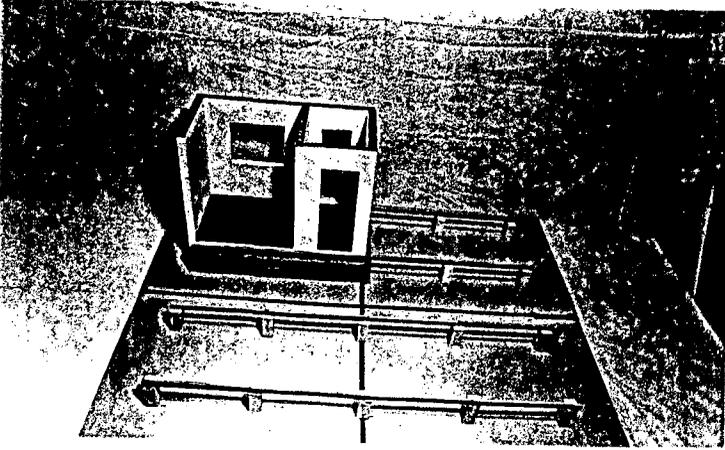


Foto U.60 - Colocação das vigotas do piso, apoiadas nos pilaretes e niveladas.

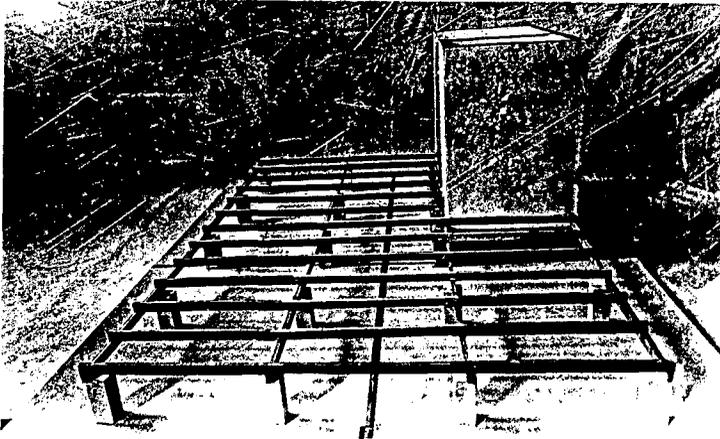


Foto U.62 - Barroteamento de piso colocado transversalmente às vigotas.

espaço útil, geralmente é deixado aberto, recebendo no máximo uma proteção de ripado ou tela. Não é recomendado o fechamento completo deste espaço, com alvenaria ou madeira, para evitar o acúmulo de umidade e escuridão sob o piso, o que constitui um ambiente extremamente favorável ao desenvolvimento de cupins e fungos. As soluções corretas permitem a ventilação e iluminação, mesmo que parcial, deste espaço.

As TÁBUAS DE FECHAMENTO exterior são colocadas em três etapas:

1) Feito o barroteamento, tomados os cuidados com o nivelamento das peças, são fixadas as tábuas de canto, presas inferiormente no barroteamento e uma na outra, uma na longitudinal e outra na transversal, formando uma cantoneira rígida em cada canto exterior da edificação. Estas peças são aprumadas de maneira a garantir a verticalidade em ambas as direções. Na parte superior destas cantoneiras são presos, no sentido longitudinal, as longarinas que irão suportar as tesouras de cobertura, cujas linhas inferiores já são colocadas apoiadas transversalmente nas longarinas. Todas estas peças são fixadas através de pregos. Com a finalidade de apoiar as longarinas e as linhas das tesouras, são colocadas ao longo de todas as fachadas tábuas intermediárias, pregadas inferiormente no barroteamento, geralmente coincidentes com os pilaretes, dado que as tesouras costumam também coincidir com estes. Estas tábuas intermediárias são também aprumadas. Desta operação resulta uma "gaiola", formada pelo barroteamento, pelas tábuas, longarinas e linhas de tesoura, estrutura que irá receber as demais tábuas de fechamento.

2) São colocadas então as tábuas de fechamento, fixadas por pregos no barroteamento, na parte inferior, e nas longarinas (longitudinalmente) e linhas de tesoura (transversalmente), na parte superior. Nesta etapa são observados os vãos destinados à colocação de aberturas (portas e janelas), deixando os vãos livres entre o barroteamento e a longarina. Normalmente o vão das esquadrias correspondem a um múltiplo do módulo do taboado (0,20 ou 0,30 cm), de sorte a evitar o corte de tábuas para a posterior complementação do fechamento destes vãos, após colocadas as esquadrias. A superfície resultante da colocação das tábuas geralmente apresenta frestas entre as tábuas, que podem ser maior ou menor, conforme a qualidade de corte da madeira utilizadas

e as deformações por ela sofridas. As madeiras mais utilizadas são as canelas mais resistentes (canela branca, canela guaica, canela lageana, canela preta), além do pinho, muito utilizado nas regiões do Planalto, Vale do Rio do Peixe e Oeste do estado (63). Tais frestas serão posteriormente fechadas com a colocação de mata-juntas nas faces interior e exterior. As curvaturas e torções longitudinais que as tábuas possam por ventura ter sofrido cria desencontros da superfície das tábuas ao longo das frestas, o que dificulta a vedação através de mata-junta. No entanto, é muito difícil obter madeira sem qualquer curvatura, o que recomenda especial atenção na escolha da madeira. Deformações posteriores à construção, de madeiras verdes, geralmente provocam prejuízo à vedação de mata-juntas, o que pode prejudicar o desempenho térmico, bem como facilitar o acúmulo de umidade nas tábuas. Para corrigir as diferenças provocadas pelas curvaturas (desde que não muito acentuadas) utiliza-se um travamento feito na altura intermediária das tábuas, pela face interior, constituído de um cáibro de 3 X 5 cm, ao qual são pregadas as tábuas ao longo de toda a superfície de paredes externas.

3) O fechamentos dos vãos de esquadrias é feito concomitantemente à montagem destas, já que as tábuas do fechamento superior são presas, em sua parte inferior, nas vistas das esquadrias, e nas tesouras ou longarinas na sua parte superior. No caso de janelas, as tábuas inferiores são presas à vista externa e ao travamento interno, sendo presas inferiormente no barroteamento.

Uma variação deste método por etapas consiste em, feito o barroteamento do piso, montar-se as paredes no chão, levantando-as depois simultaneamente, procedendo-se então ao travamento das linhas de tesoura nas longarinas. São feitas também a montagem do leito das esquadrias com as vistas e colocadas as tábuas de fechamento completamente. Este método tem a vantagem de permitir uma rápida montagem do fechamento, embora utilizando maior número de pessoas e apresentando maior dificuldade no aprumo das paredes e nivelamento da cobertura. No entanto, é bastante propício ao processo de

(63) No Anexo A temos um quadro resumo das principais espécies nativas utilizada na construção de casa de madeira, com as características mais úteis, do ponto de vista do projeto.

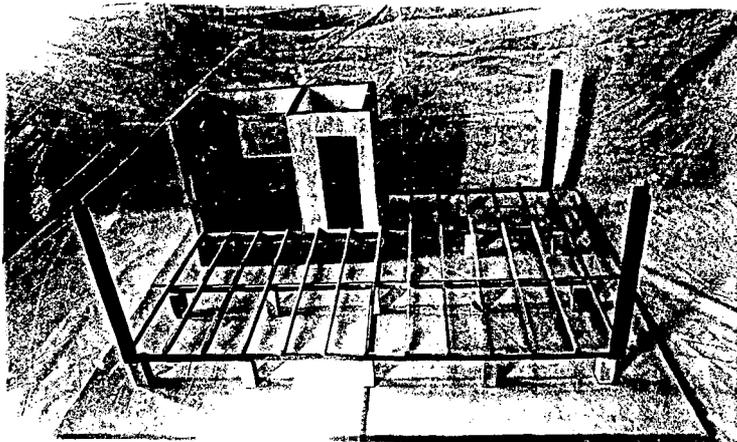


Foto V.63 - Tábuas de canto colocadas, fazendo o prumo em ambas as direções.

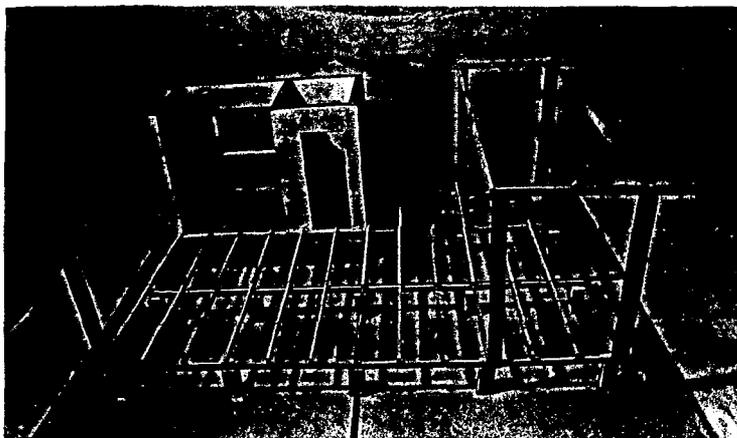


Foto V.65 - Colocação das tábuas intermediárias, fazendo-se o travamento e alinhamento com as longarinas e os tirantes das tesouras.

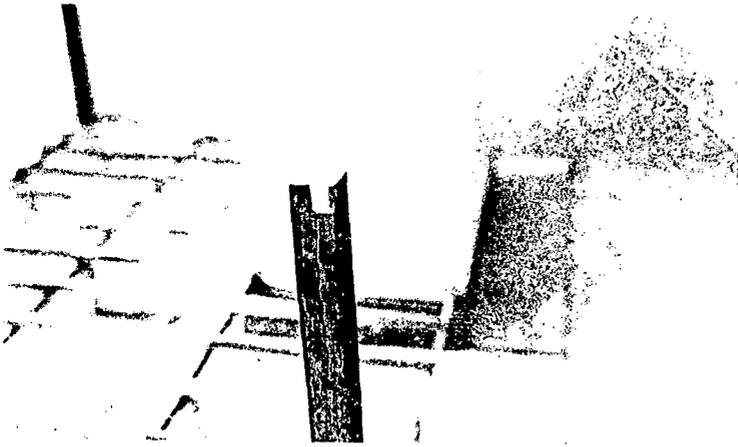


Foto V.64 - Detalhe do encaixe das longarinas nas tábuas de canto.

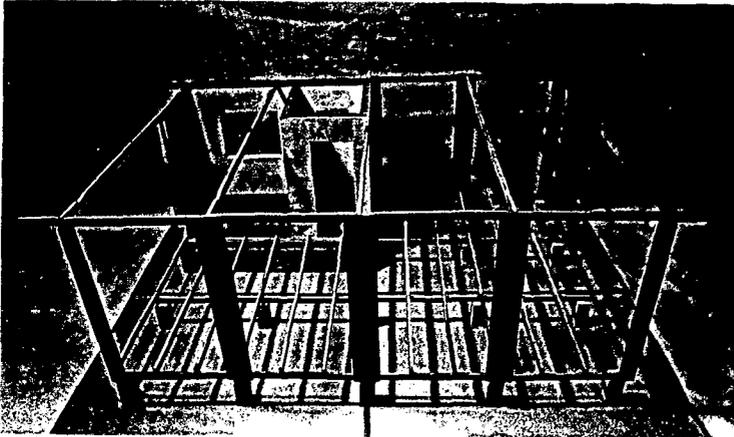


Foto V.66 - Tábuas intermediárias, longarinas e tirantes de tesouras colocados, formando a estrutura básica da edificação.

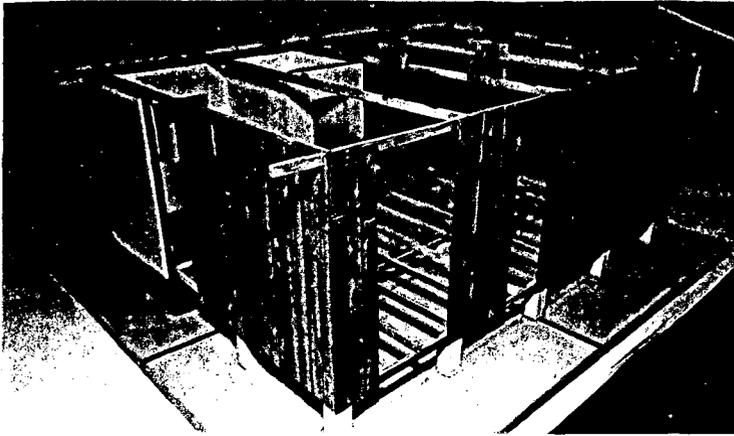


Foto V.67 - Tábuas de fechamento colocadas, respeitadas os espaços das esquadrias.

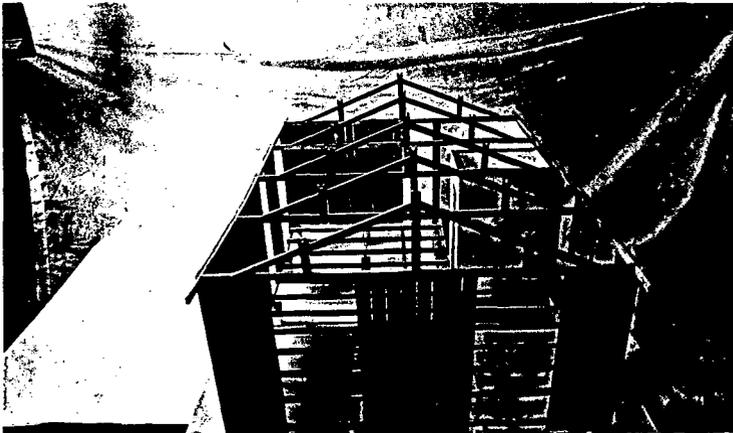


Foto V.69 - Montagem das tesouras.

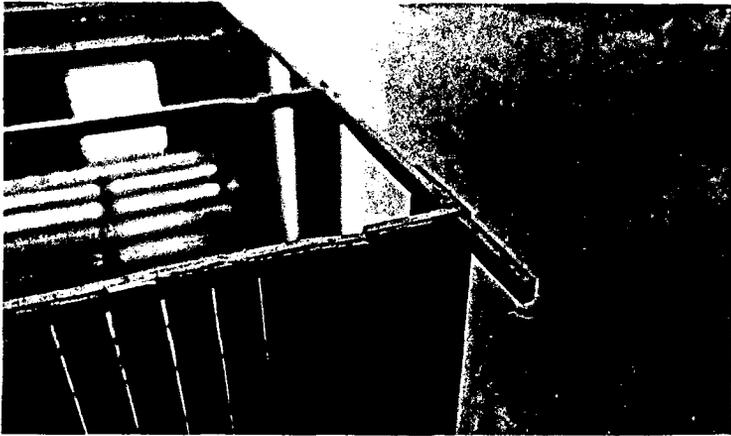


Foto V.68 - Detalhe do encaixe das pernas de tesoura nos tirantes.

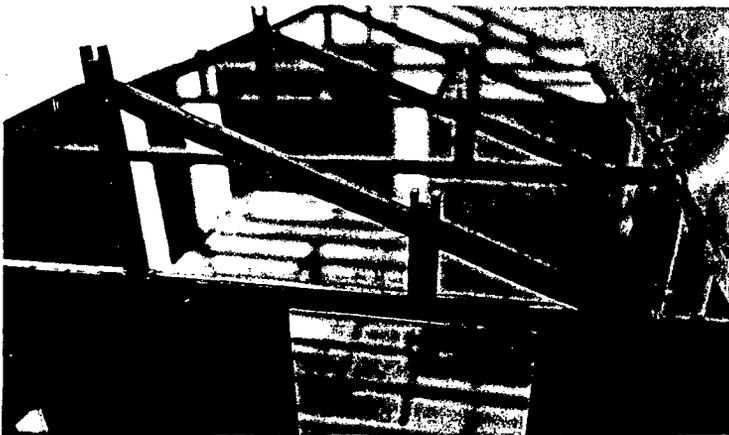


Foto V.70 - Detalhe da tesoura.

mutirão, dado que possibilita o trabalho simultâneo de muitas pessoas, facilitando a construção nos fins de semana. Por outro lado, este outro método é bastante utilizado quando da mudança de localização das casas (fato relativamente comum), quando as casas são desmontadas preservando-se a integridade das paredes, sendo depois remontadas em outro local através do soerguimento simultâneo das paredes externas.

A COBERTURA, no procedimento tradicional, é a etapa que se realiza após a colocação das tábuas de fechamento. O madeiramento das tesouras é completado sobre as linhas (já colocados para travamento das paredes de fechamento), após o que são colocadas as terças. Tesouras e terças em geral são feitas com madeira resistente (peroba é a mais comum), de dimensões de 6 X 12 cm, dado que a largura destas casas em geral não ultrapassam 8 m. Apoiadas nas terças são colocadas transversalmente régua de 2,5 x 7 cm ou de 2,5 x 10 cm, geralmente de pinho ou outras madeiras nativas de qualidade. Sobre as régua são apoiadas as ripas que irão sustentar as telhas, geralmente cerâmicas do tipo francesa. Quando o telhamento é feito com telhas de fibrocimento o madeiramento do telhado é simplificado, compatibilizando-se com o tipo de telha. Todo o madeiramento do telhado é fixado por pregos, sendo que a junção que geralmente é feita no meio do tirante das tesouras é conectada por tábuas compridas pregadas em ambas as faces das peças que compõem o tirante. Na maioria das casas encontradas, de nível mais popular, o telhado é constituído de duas águas simples, o que facilita sua construção e diminui seus custos. No entanto, em casas mais antigas é comum encontrar telhados de múltiplas águas; é até bastante comum nas zonas litorâneas telhados em quatro águas ao estilo açoriano, colocados sobre casas de madeira.

Nas casas menores, com larguras até seis metros, muitas vezes é encontrado um madeiramento de telhado constituído unicamente pelas régua inclinadas apoiadas diretamente nas paredes laterais e numa parede central. Esta parede, nestes casos, também é de tábuas simples com mata-juntas e feita junto com as externas, mas com altura relativa à cumeeira do telhado. Com as régua colocadas mais próximas (50 cm aproximadamente), esta estrutura sustenta o telhado de pequenos vãos com segurança, sendo



Foto U.71 - Colocação das terças.

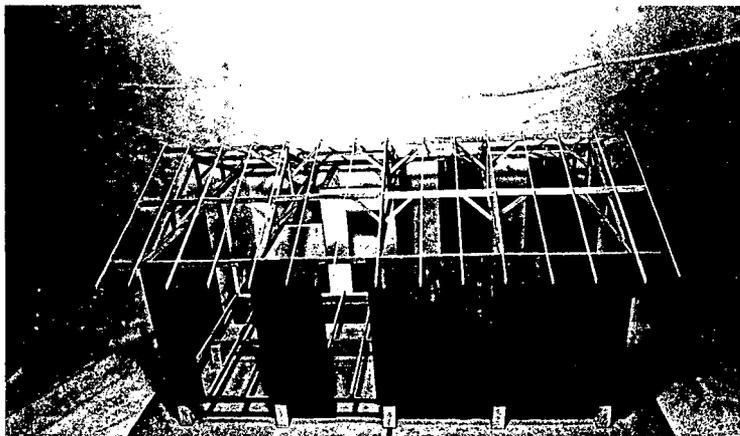


Foto U.73 - Colocação dos sarrafos apoiados nas terças.



Foto V.72 - Vista inferior da cobertura, vendo-se o apoio das tercas em mão-francesa.



Foto V.74 - Vista inferior da cobertura, já sarrafeada.

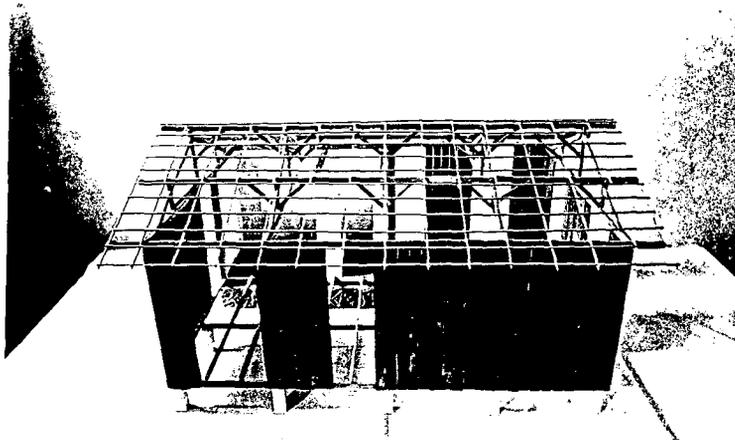


Foto U.75 - Ripamento colocado transversalmente aos sarrafos.

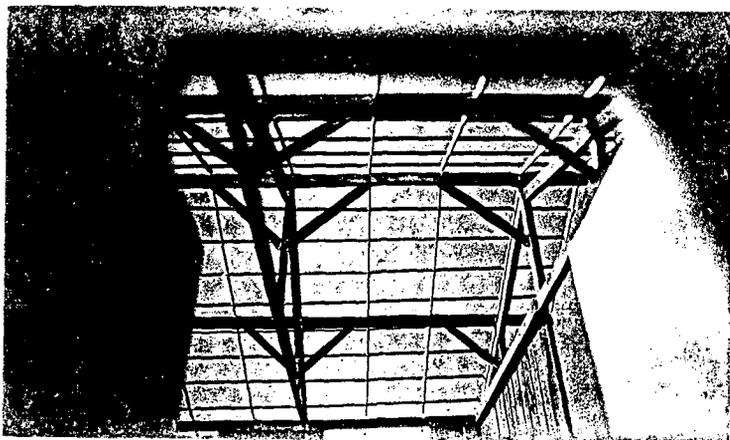


Foto U.77 - Vista inferior da cobertura.



Foto V.76 - Vista inferior da cobertura com o madeiramento completo.



Foto V.78 - Travamento intermediário interno colocado nas tábuas de fechamento.

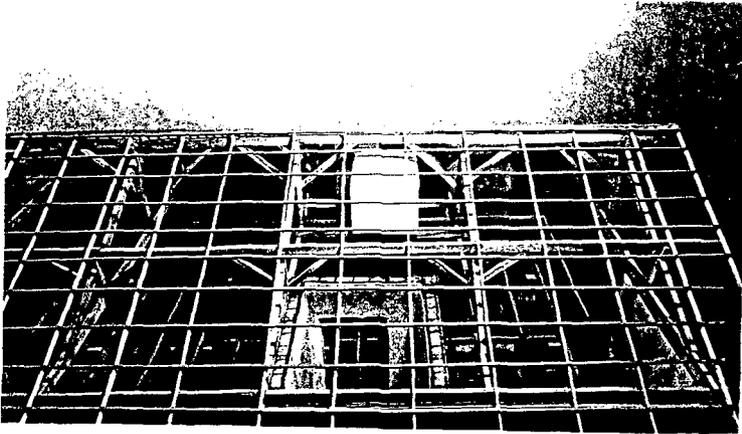


Foto U.79 - Vista da caixa d'água apoiada entre duas tesouras.

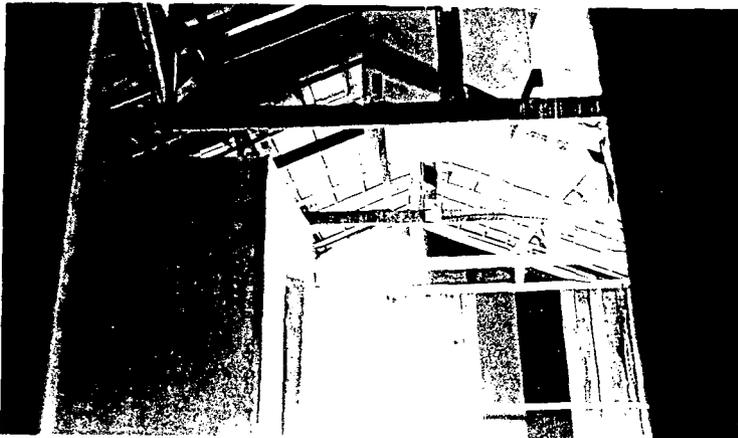


Foto U.81 - Vista inferior interna, vendo-se a caixa d'água sobre dois barrotes apoiados entre duas tesouras.

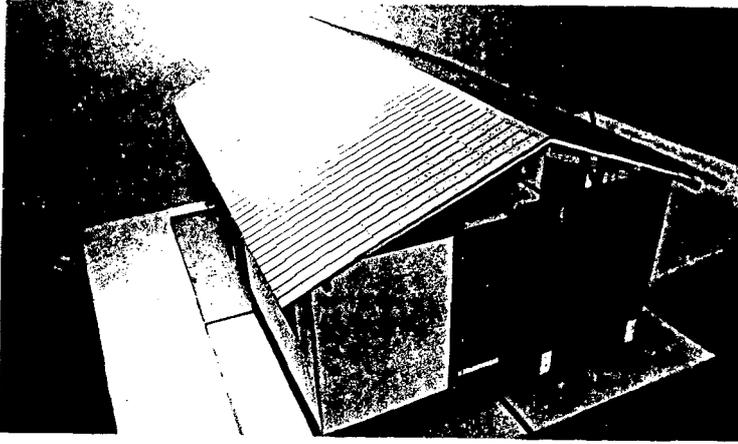


Foto V.80 - Cobertura com o telhamento completo.

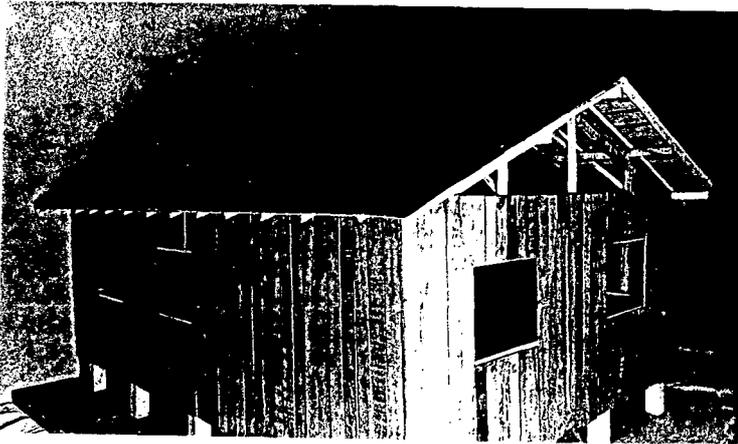


Foto V.82 - Completado o fechamento, sendo preenchidas as partes inferior e superior das aberturas.

muito mais econômica e aproximando-se bastante do chamado modelo "balão" americano.

O ASSOALHO é colocado após o telhamento, feito com tábuas de madeira de lei ou de boa qualidade (peroba, canela, canjerana), com encaixes do tipo macho-fêmea, em geral. É apoiado transversalmente nos barrotes e, quando o serviço é bem executado, os pregos de fixação são colocados pelo interior do encaixe fêmea de cada peça, ocultando-os da vista. Simplificadamente, os pregos são colocados diretos sobre as tábuas, ficando aparente no acabamento do piso. Podem ser utilizadas madeiras de qualidade diferenciada, cores distintas, propiciando a confecção de desenhos no piso.

Como solução alternativa popular, de cunho bastante econômico, são utilizadas tábuas simples, apenas justapostas uma ao lado da outra, pregadas diretamente sobre o barroteamento. Esta solução, apesar da economia, tem o inconveniente de deixar frestas no piso, o que é bastante incômodo nas épocas frias e de muito vento. No entanto, foram observados alguns exemplos de mata-junta colocados sob o piso, mas é um procedimento extremamente trabalhoso e acreditamos tenha sido adotado para minimizar o problema do piso adotado.

A colocação do assoalho permite, em termos de obra, o trabalho interno de colocação do forro e divisórias, o que permite maior rapidez na conclusão da casa, quando se dispõe de mão-de-obra suficiente.

A 1ª etapa das ESQUADRIAS é feita após a colocação do assoalho e consiste na colocação das forras (ou batentes), complementação do fechamento exterior e colocação das vistas, deixando-se as esquadrias prontas para receber as partes móveis. Está completo também o fechamento das paredes externas.

Quando as esquadrias são colocadas sem forra, esta etapa consiste na colocação das tábuas de fechamento juntamente com as vistas, que formam um conjunto rígido na complementação do fechamento. Também aqui as esquadrias ficam prontas para receber as partes móveis.

Na quase totalidade dos casos as esquadrias são feitas em madeira, utilizando-se canela, cedro ou imbuia, entre as principais madeiras nativas. Foram identificados alguns exemplares de casas, no entanto, que utilizavam caixilhos de ferro parafusados sobre paredes duplas de madeira.

Os FRONTÕES são feitos após a 1ª etapa das esquadrias, quando são concluídas as paredes de fechamento. As tábuas dos frontões são pregadas sobre as tábuas de fechamento, na parte inferior, e superiormentes, nas linhas das tesouras anterior e posterior. Um detalhe característico dos frontões é o corte de acabamento inferior das tábuas que podem ser trabalhados de maneira variada, criando desenhos a partir da reprodução de um módulo de corte, feito em cada tábua. Os cortes variam deste o reto perpendicular, retos inclinados, até os recortados simétricos, recortados combinados com vazados. Alguns exemplos encontrados estão reproduzidos no Detalhe 18.

Alguns exemplos semelhantes destes cortes são citados por BITENCOURT (64) em seu trabalho feito sobre casas de madeira em Presidente Prudente. No entanto ela refere-se apenas ao acabamento superior das varandas, não se referindo aos frontões. Em Santa Catarina pudemos observar que nem sempre os desenhos encontrados nos frontões são repetidos nos lambriquins das varandas ou dos beirais da cobertura.

O FORRO é colocado pregado nas linhas das tesouras, sendo confeccionada uma estrutura complementar com régua quando o espaçamento entre as tesouras é maior. No caso da estrutura de cobertura feita apenas com régua e ripas, o forro é totalmente sustentado por uma estrutura horizontal de régua. As tábuas de forro são do tipo macho-fêmea de 1,2 a 1,5 cm, feitas geralmente com madeiras leves e menos resistentes, tanto mecanicamente quanto com relação ao ataque da podridão e bichos.

Em construções mais antigas a colocação de forro era feita em níveis diferenciados sobre uma grade de sarrafos de tal forma a permitir, além do desnível, a

(64) BITENCOURT, R. M.

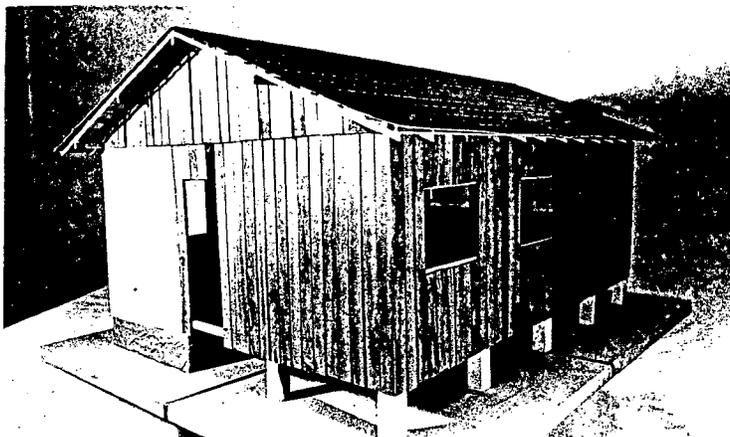


Foto V.83 - Fechamento dos frontões.

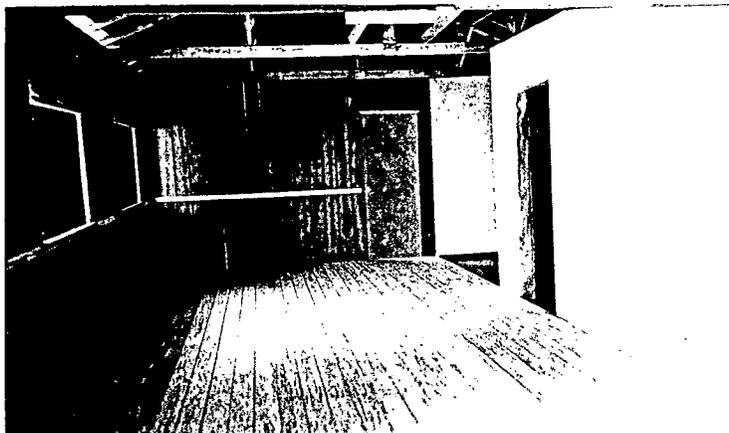


Foto V.85 - Assoalho colocado, perpendicular ao barroteamento.



Foto U.84 - Vista frontal com o fechamento completo

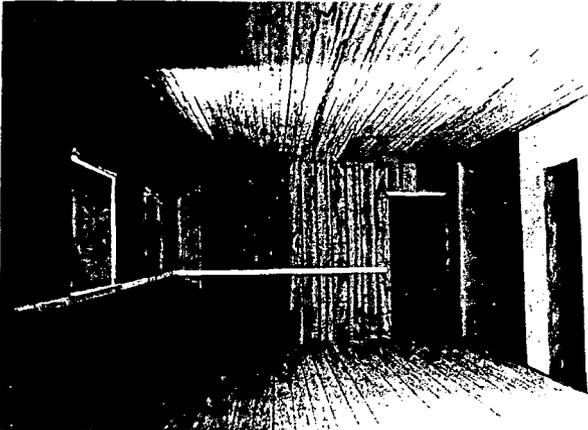
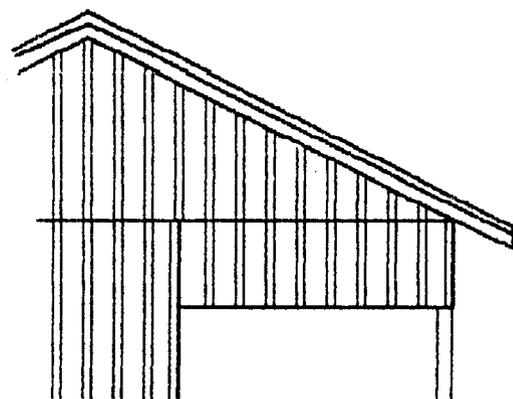
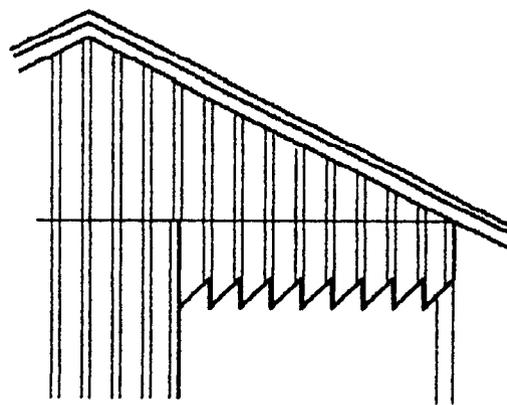


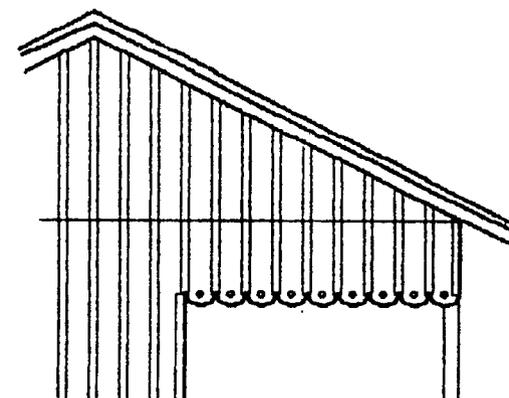
Foto U.86 - Colocação do forro, pregado na face inferior dos tirantes das tesouras.



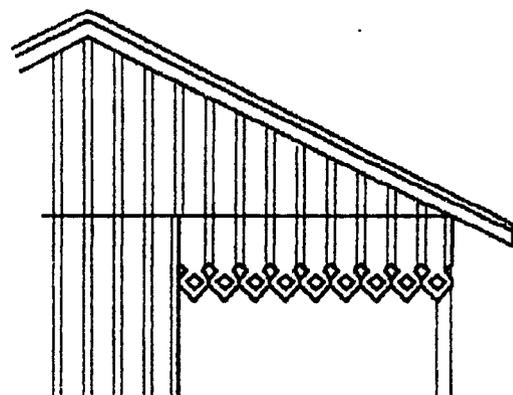
Reto



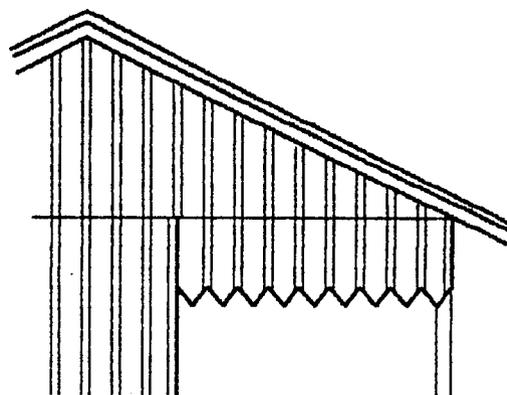
Chanfrado



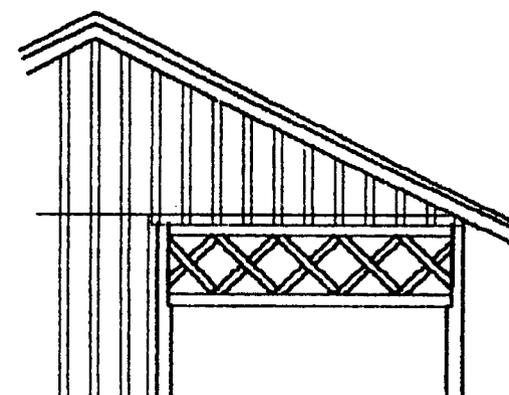
Arredondado



Vazado com tábuas



Em bico



Vazado barroteado

Detalhe 18

Diferentes tipos de Lambriquins aplicados em varandas

execução de desenhos distintos, utilizando-se as ranhuras e encaixes das tábuas de forro. Recentemente esse detalhe não é mais executado por ser mais trabalhoso e custoso, o que vem implicando, como no caso dos beirais, frontões e lambriquins, na perda do conhecimento técnico de sua execução. Por outro lado, muitas das espécies nativas catarinenses que hoje não têm utilização nem valor comercial, poderiam perfeitamente serem destinadas a esta finalidade, como se pode observar na consulta às fichas do Anexo A. Os beirais da cobertura também devem receber forro devido aos fortes ventos que sopram com alguma frequência na região, com a finalidade de evitar o destelhamento. Mesmo nas casas mais humildes há um esforço em realizar este detalhe.

As VISTAS, CORDÕES DE FORRO E RODAPÉS são colocados após o forro, consistindo na primeira etapa do acabamento de juntas. As peças utilizadas são variáveis, mas geralmente são feitas em madeira de boa qualidade de sorte a serem peças resistentes mesmo em pequenas dimensões. Basicamente temos a colocação das vistas internas e externas no acabamento de portas e janelas, com peças de cerca de 7 cm de largura e secção levemente em forma de cunha. Após as vistas são colocados os rodapés nos encontros do assoalho com as tábuas de fechamento, com peças bastante semelhantes às vistas, podendo ser inclusive um pouco mais largas, com cerca de 10 cm, sendo ambas fixadas através de pregos nas tábuas de fechamento. O encontro do forro com as tábuas de fechamento, internamente, é arrematado com uma peça em geral em forma de triângulo, conhecida como meia-cana, de largura de cerca de 2,5 cm, como pode ser visto nos Detalhes 12 e 13. Estas peças também são fixadas através de pregos.

A 2ª Etapa das ESQUADRIAS consiste na colocação das partes móveis sobre os batentes, quando estes existirem, ou diretamente sobre as tábuas de fechamento, num conjunto formado com as vistas internas e externas. É bastante comum a utilização de folhas de janelas com múltiplas funções, consistindo em um folha com vidros na metade superior, venezianas na metade inferior e uma folha presa à primeira, de superfície cega tanto para fechamento dos vidros como da veneziana. No Detalhe 3 representamos este último

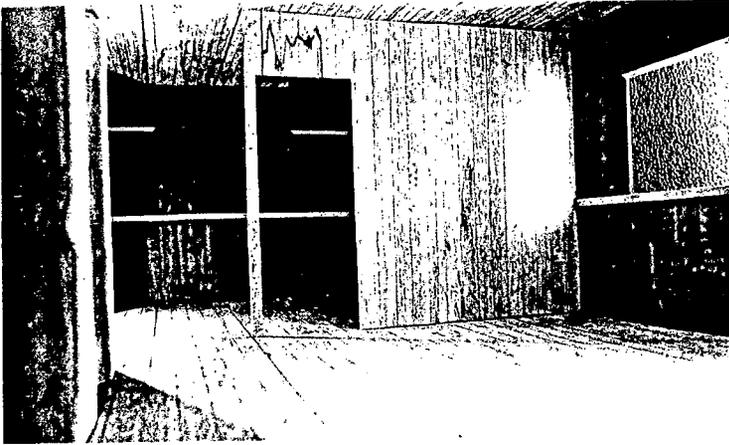


Foto V.87 - Colocação das paredes divisórias internas.

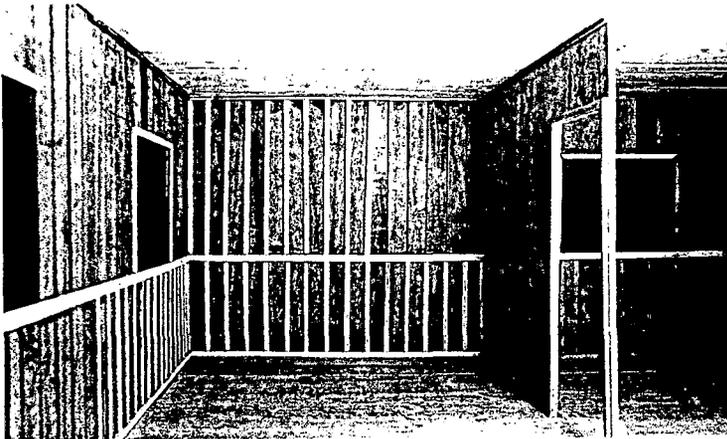


Foto V.89 - Colocação de rodapés, cordão de forro e mata-juntas.

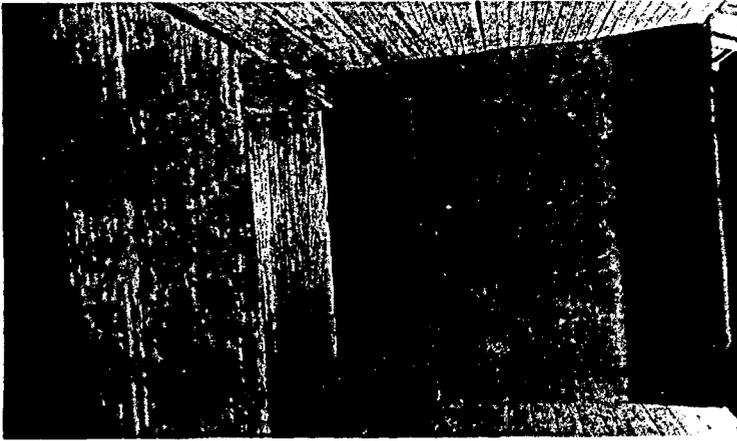


Foto V.88 - Colocação das paredes divisórias internas.

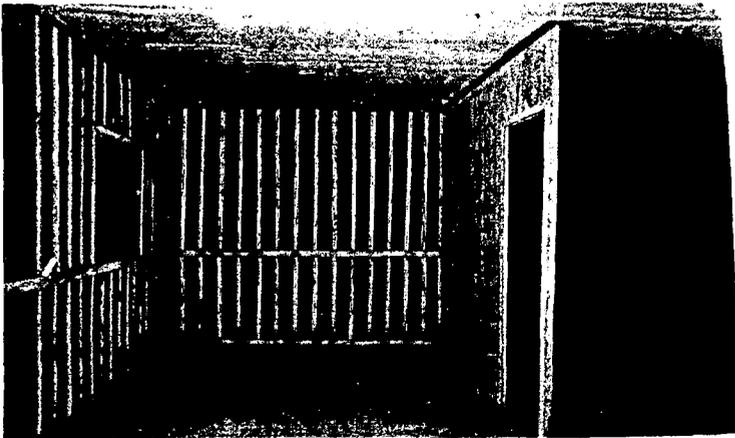


Foto V.90 - Colocação de mata-juntas.

tipo de janela. Esta solução é bastante popular atualmente em razão do baixo custo e da facilidade de colocação. Neste caso as partes móveis são fixadas diretamente sobre as tábuas através de dobradiças parafusadas. As esquadrias em geral são feitas de madeira de lei (cedro ou peroba) ou algumas das canelas nativas, com usos regionais mais intensos em construções populares.

A colocação de MATA-JUNTAS constitui-se na última etapa de construção. São peças em geral de 1 X 5 cm de secção, de madeira resistente, que são pregadas no sentido vertical, na junta formada pela união de duas tábuas de fechamento, tanto no lado interior quanto no lado exterior. Estes mata-juntas são elementos bastante importantes no sistema, dado que, ao unirem as tábuas de fechamento formam uma película contínua como parede, dando maior rigidez e resistência às paredes. Desempenham também papel importante na vedação da edificação, evitando principalmente a perda de calor por convecção através das frestas; esta perda de calor, em função da possibilidade de deformação das tábuas e da quantidade de juntas existentes, pode criar situações de bastante desconforto no inverno. Os mata-juntas desempenham também importante papel na contenção das deformações das tábuas de fechamento, fazendo com que as tensões de deformação sofridas por cada tábua, que são diferenciadas, sejam distribuídas de maneira mais uniforme pela superfície da parede como um todo. Finalmente, desempenham papel importante na proteção das tábuas de fechamento contra o acúmulo de umidade nas juntas entre tábuas, o que pode criar acelerados processos de deterioração do material pela ação de agentes orgânicos.

A última etapa de acabamento é a PINTURA, que tem, além da função estética, a função de proteger o madeiramento empregado dos agentes climáticos e orgânicos, principalmente. Nem sempre nas casas populares é feita a pintura, dado que implica em custos significativos adicionais, sendo que sua não execução, em termos objetivos, não impede que os futuros moradores utilizem a habitação sem ela. Para estes moradores, em geral pessoas pobres, o problema mais premente consiste na falta de abrigo e de recursos para completa execução da obra, o que o leva a postergar a pintura para um

momento posterior à ocupação, permitindo-lhe "tomar fôlego". Dependendo das circunstâncias, essa abstenção pode atingir as portas internas (substituídas por cortinas), mesmo o forro e até os mata-juntas, que ficam todos para essa etapa posterior.

No entanto convém enfatizar o importante papel desempenhado pela pintura na preservação das madeiras. Após prolongada exposição, as madeiras ficam com suas superfícies queimadas e com acúmulo de resíduos e sujeira, o que dificulta a aplicação de pintura e pode diminuir a aderência da tinta, provocando descolamentos em curtos períodos. Por outro lado, a pintura é utilizada como elemento final de vedação entre os mata-juntas e as tábuas de fechamento, sendo inclusive tomado bastante cuidado na aplicação de tinta (com pincel) nestas juntas em particular. A aplicação de pintura geralmente é feita com tinta a óleo, mas algumas vezes é utilizado verniz, seja por questões circunstanciais de custo, seja para tirar partido estético das texturas e cores diferenciadas das madeiras utilizadas, seja em alguns exemplos de casas pré-fabricadas encontrados. No entanto, a pintura a óleo não só é muito mais comum como também constitui-se em traço cultural característico da arquitetura em madeira catarinense, pela utilização de cores fortes e contrastantes nas paredes, esquadrias, frontões (amarelo com azul, verde com laranja, marrom com amarelo, marrom com amarelo com azul). Os interiores, no entanto, recebem um tratamento em tom pastel suave de verde, azul ou cinza, geralmente aplicado a todo o interior. Pode haver também um tratamento diferenciado de cores dados às portas interiores ou até forro.

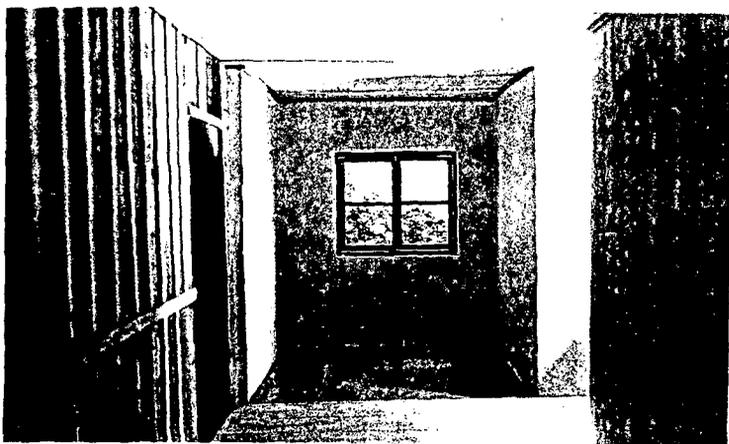


Foto V.91 - Vista interior da cozinha.



Foto V.93

Vista interior.

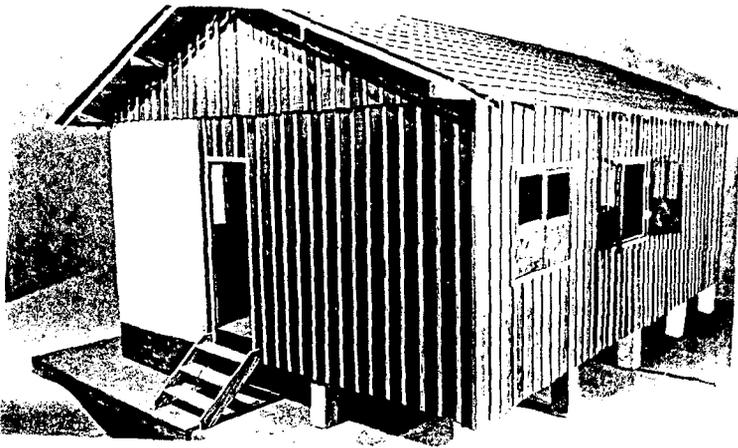


Foto U.92 - Esquadrias colocadas. Concluída a edificação.

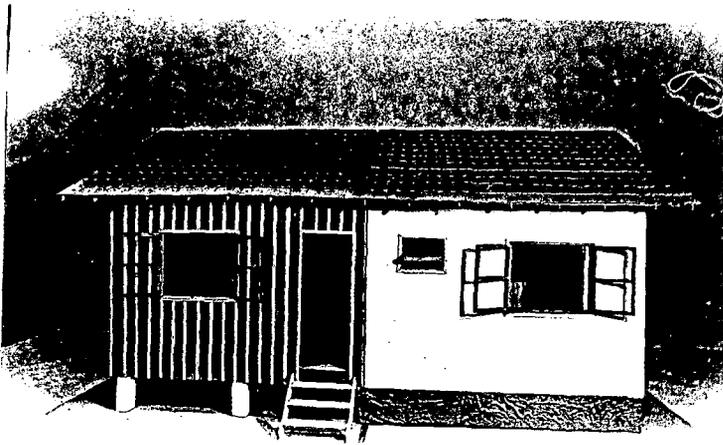


Foto U.94 - Vista lateral da casa concluída.

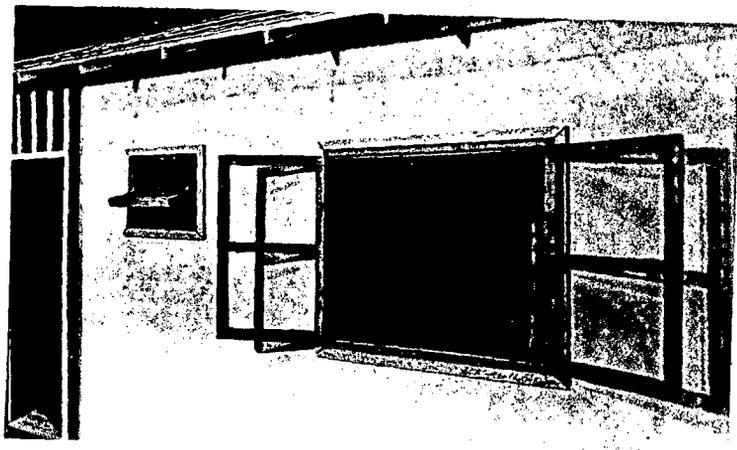


Foto V.95 - Detalhe das esquadrias.

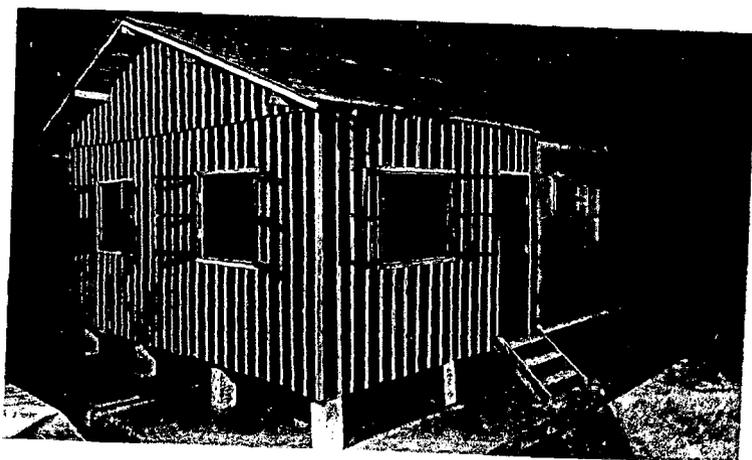


Foto V.96 - Vista total da edificação concluída.

CAPÍTULO VI

DESEMPENHO TÉCNICO E ECONÔMICO DAS HABITAÇÕES EM MADEIRA

Neste capítulo analisaremos as principais características técnicas e econômicas dos sistemas construtivos em madeira para habitações, procurando, sempre que possível, relacioná-los com o sistema construtivo em alvenaria, principal contra-ponto de referência.

Para maior facilidade de organização e análise, o capítulo foi dividido em duas partes: a primeira refere-se aos problemas de desempenho térmico, acústico, segurança ao fogo e ataque de agentes orgânicos e umidade. A segunda parte tratará mais do aspecto econômico e das principais características técnicas que definem o perfil de custo destes sistemas, comparados ao de alvenaria.

PARTE I - DESEMPENHO TÉCNICO

As questões tratadas nesta parte referem-se aos aspectos relativos ao conforto ambiental, térmico e acústico, pela sua importância na utilização das edificações; ao problema de segurança ao fogo, sabidamente um ponto deficiente destes sistemas, bem como dos problemas relativos ao ataque de agentes orgânicos (cupins,

fungos, podridões) relacionados às características orgânicas das diferentes espécies de madeira bem como às condições de exposição das peças de madeira à umidade.

CONFORTO TÉRMICO NAS HABITAÇÕES EM MADEIRA

As habitações em madeira não têm constituído objeto de interesse particular nos estudos que tratam do desempenho térmico das edificações. Isto se deve, por um lado, ao fato de a casa de madeira não constituir objeto da produção habitacional de grande escala, particularmente aquela patrocinada pelo extinto Banco Nacional da Habitação, o BNH. Por outro lado, a abordagem atual da problemática do conforto ambiental considera o material apenas um dos fatores entre os vários que interagem na determinação das condições de conforto.

Para AKUTSU o desempenho das edificações resulta:

"... da interação que se estabelece entre a edificação e o ambiente térmico a que a mesma está submetida, ao qual denominaremos condições de exposição, classificadas como condições climáticas, condições de implantação e condições de uso da edificação." (65)

As condições de uso caracterizam-se por:

- a) Número de ocupantes e atividades - padrão;
- b) Quantidade de calor e de vapor d'água produzidas no interior da edificação;
- c) Número de renovações de ar proporcionado pelo controle de ventilação do ambiente.

(65) AKUTSU, M. - Simulação do desempenho ..., p.31.

AKUTSU caracteriza a edificação, quanto ao conforto térmico, pelas seguintes grandezas:

a) Forma e dimensões geométricas da edificação e dos elementos componentes;

b) Transmitância, absortância e refletância à radiação solar dos elementos e componentes;

c) Emissividade das superfícies dos elementos e componentes;

d) Condutibilidade térmica, calor específico e massa específica dos materiais.

Da interação destes fatores resulta o conforto térmico do usuário, função da temperatura do ar interior, das temperaturas ou fluxos de calor observados nas superfícies interiores dos elementos e componentes, da umidade relativa do ar interior e da velocidade do ar interior.

A abordagem dada por VIANNA (66) considera que:

"Ao tratarmos do problema 'conforto ambiental' sob qualquer uma de suas sub-áreas podemos automaticamente determinar quatro campos bem definidos de abordagem, quais sejam:

- 1) Clima;*
- 2) Exigências Humanas;*
- 3) Materiais;*
- 4) O Edifício.*

"Na realidade quando tratamos desses quatro parâmetros acima mencionados, não estamos considerando o problema como somatória de quatro partes independentes, mas na verdade como um processo de síntese onde todas as variáveis se interrelacionam de uma maneira praticamente indissolúvel."

(66) VIANNA, N. S. - Normas estabelecendo ..., p.6.

Mas VIANNA enfatiza sobremaneira o papel do projeto arquitetônico da edificação na definição das condições de conforto ambiental, ao afirmar:

"A Arquitetura é abrigo-proteção e controle das intempéries do meio natural e para tanto lança mão da sua envolvente (construção) para dar qualidade a seu espaço. O que é mais importante ainda é que a adequação da Arquitetura às condições climáticas não se dá somente através da construção, ou seja, do uso dos materiais, mas também e fundamentalmente através de soluções projetuais baseadas em critérios de desenho muito bem definidos. Engana-se redondamente quem acredita que a questão do conforto térmico na Arquitetura é uma questão meramente ligada ao uso dos materiais."(67)

A importância dos materiais é, portanto relativizada, inserindo-se num contexto mais amplo de análise e tendo importância significativa no estudo do desempenho relativo entre diferentes soluções.

A posição de VIANNA quanto ao papel desempenhado pelos materiais dentro da avaliação do problema térmico dos edifícios transcende em muito uma análise parcial dos problemas referentes ao comportamento físico dos materiais:

"- Os problemas térmicos da construção têm sido, sobretudo, tratados com vista a resolver as condições de conforto de inverno, para países onde é uso tradicional o aquecimento das habitações e a consequente manutenção de temperaturas interiores com pequenas variações.

- Os problemas de conforto de verão, e cumulativamente, os da coparticipação das cargas térmicas da radiação solar no comportamento dos edifícios não têm sido, até a pouco tempo, considerados; fundamentalmente porque tais problemas são relativamente pouco importantes nos países com maior experiência de estudo destes assuntos; depois também porque foi o surto -

(67) VIANNA, p.7.

que pode-se considerar recente, de algumas décadas atrás - do uso de elementos mais leves do que os tradicionais, na constituição da envolvente dos edifícios, que deu importância sensível ao problema da proteção contra o calor exterior, precisamente, o problema típico de uma transmissão de calor em regime variável.

- Os parâmetros convencionais em face da situação a considerar, que ainda agora são usados para caracterizar termicamente os materiais e elementos de construção, apesar de não terem significado absoluto, têm, mesmo assim, validade relativa para comparar e classificar muitas soluções construtivas; aliás, ainda considerando o prosseguimento da evolução das soluções das envolventes dos edifícios, certos tipos atuais de paredes cortinas e painéis de fachada, de construção muito leve, que implicam na existência de sistemas artificiais de condicionamento do ambiente interior, renovam o interesse na consideração desses parâmetros, visto que a sua função de proteção se realiza apenas por via do isolamento térmico que conferem e em face do qual o condicionamento interior é dimensionado.

Por este conjunto de razões, no repertório de características dos materiais e elementos de construção, mantém-se estes parâmetros convencionais; em complemento procura-se apresentar uma via exequível, na prática de aplicação de definir as outras características dos elementos que tenham direta utilidade para o estudo do seu comportamento em face do caso real, de regime variável de transmissão de calor."⁽⁶⁸⁾

DESEMPENHO TÉRMICO DE DIFERENTES SOLUÇÕES

Em sua pesquisa, VIANNA dedica-se, em parte, a avaliar de forma mais precisa as condições reais em termos de desempenho térmico, de soluções para tetos e paredes que estivessem dentro da realidade de mercado existentes.

(68) VIANNA, p.84.

Avalia também algumas soluções com alternativas não tão convencionais, como palha, por exemplo.

No entanto não consta do estudo o desempenho de paredes de madeira, quer seja com tábuas simples, quer seja com tábuas duplas.

O método por ele adotado corresponde ao desenvolvido pelos engenheiros argentinos Israel Loterstein e Eduardo Murature e pelo arquiteto Roberto Rivero, uruguaio. Consiste basicamente na determinação das temperaturas superficiais máximas das soluções adotadas, comparando-as com a temperatura interna do ar. As soluções foram analisadas para diferentes localizações (Recife, São Paulo e Porto Alegre); para diferentes níveis de absorção de energia das soluções (coeficientes de absorção de 0,4 e 0,7) e para distintas épocas do ano (Verão e Inverno).

No entanto, o método de cálculo dos valores relativos às soluções analisadas não se encontra minuciosamente descrito por VIANNA, constituindo-se em dificuldade para o leigo interessado em calculá-los. Desta forma, optamos por seguir os procedimentos descritos pelo arquiteto Roberto Rivero, em "Arquitetura e Clima" (69). Isto levou a recalcular os valores que caracterizam os materiais e soluções construtivas que nos interessava comparar com as soluções em madeira, para evitar distorções, dado que os procedimentos para obtenção dos coeficientes de amortização e atrazo térmico é diferente em cada um dos autores. No entanto, são utilizados da mesma maneira na determinação das temperaturas superficiais internas das soluções, em ambos os métodos

Desta forma, utilizamos os dados regionais e periódicos obtidos por VIANNA, bem como os coeficientes de absorção (superfícies claras e superfícies escuras), com os respectivos dados obtidos para as temperaturas externas médias, máximas bem como amplitude máxima de variação da temperatura externa.

Para determinação da Resistência Térmica, Coeficientes de Amortização e Atrazo Térmico, foram utilizados os dados e o método descritos por RIVERO.

(69) RIVERO, R. - Arquitetura e Clima.

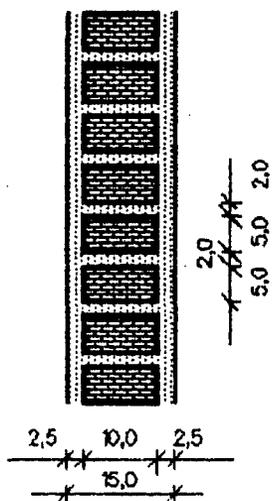
Como soluções construtivas, efetuamos apenas a análise de soluções de paredes (planos verticais), dado que não se utiliza madeira, atualmente, como elemento de cobertura. Fixamos para análise as seguintes soluções, ilustradas nas figuras VI.1 e VI.2:

- 1) Tijolo de barro maciço de 10 cm de espessura, revestido com 2,5 cm de argamassa de areia e cimento ou cal de cada lado. Espessura total de 15 cm.
- 2) Concreto com 10 cm de espessura.
- 3) Tijolo cerâmico furado com 10 cm de espessura, revestido com 2,5 cm de argamassa de cada lado. Espessura total de 15 cm.
- 4) Tijolo cerâmico furado com 15 cm de espessura, revestido com 2,5 cm de argamassa de cada lado. Espessura total de 20 cm.
- 5) Bloco de concreto com 10 cm de espessura, revestido com 2,5 cm de argamassa de cada lado. Espessura total de 15 cm.
- 6) Tábuas de Madeira com 2,5 cm de espessura, com mata-juntas.
- 7) Painel duplo de madeira com tábuas externas de madeira pesada (800 kg/m³) com 2,5 cm de espessura e tábuas internas de madeira leve (400 kg/m³) com 1,5 cm de espessura, separadas por uma câmara de ar fechada de 5,0 cm de largura.
- 8) A mesma solução descrita no item 7, acrescida de uma lâmina de papel alumínio colada na face interior das tábuas externas.

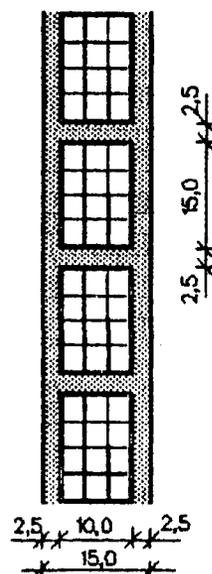
A seguir descrevemos o procedimento de cálculo, os valores primários adotados, bem como especificações das soluções. As temperaturas superficiais internas máximas obtidas estão sintetizadas nos Quadros VI.5 e VI.6. Estarão referidas as fontes dos valores de cálculo adotados. Como VIANNA, adotamos os valores de 22°C e 25°C para Temperatura Interna do Ar, correspondendo aos limites inferior e superior da zona de conforto térmico.

Solução 1:

Tijolos de barro maciços

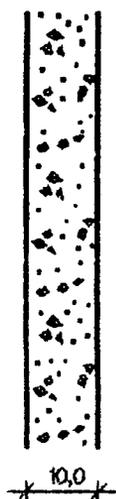


Solução 3:

Tijolos cerâmicos furados
assuntados a espelho

Solução 2:

Concreto comum



Solução 4:

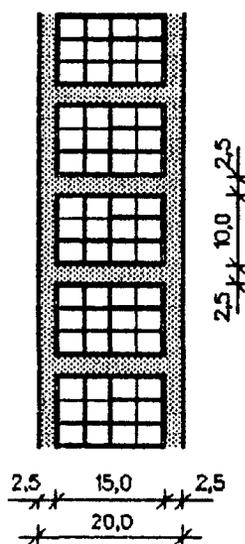
Tijolos cerâmicos furados
assentados a chato

Fig. VI.1 - Soluções Construtivas adotadas para análise: soluções 1 a 4.

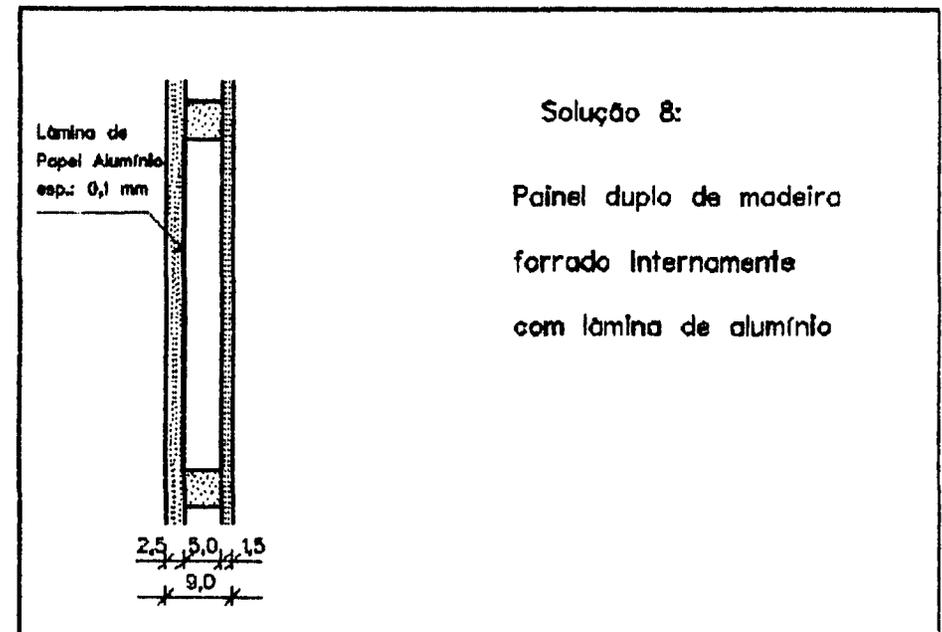
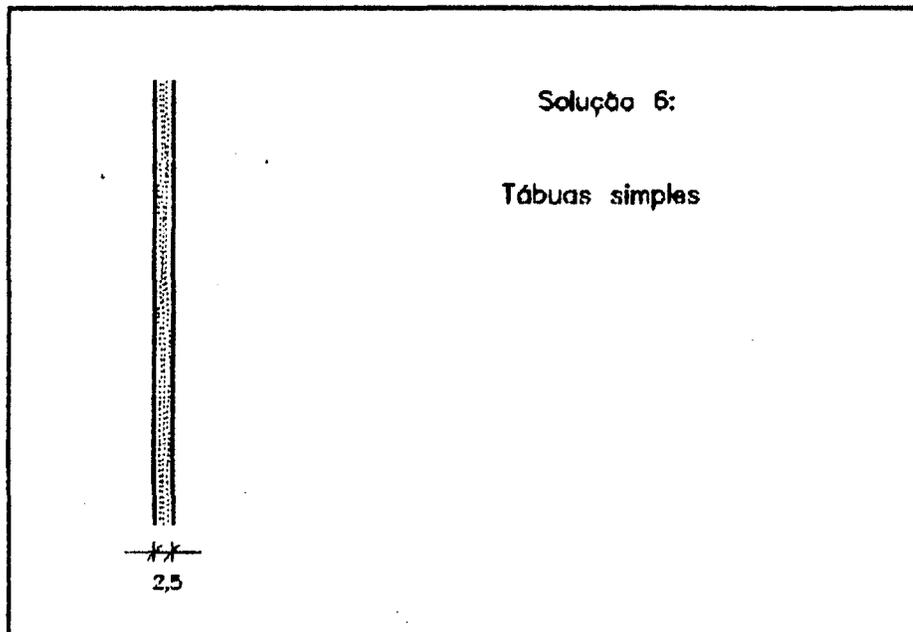
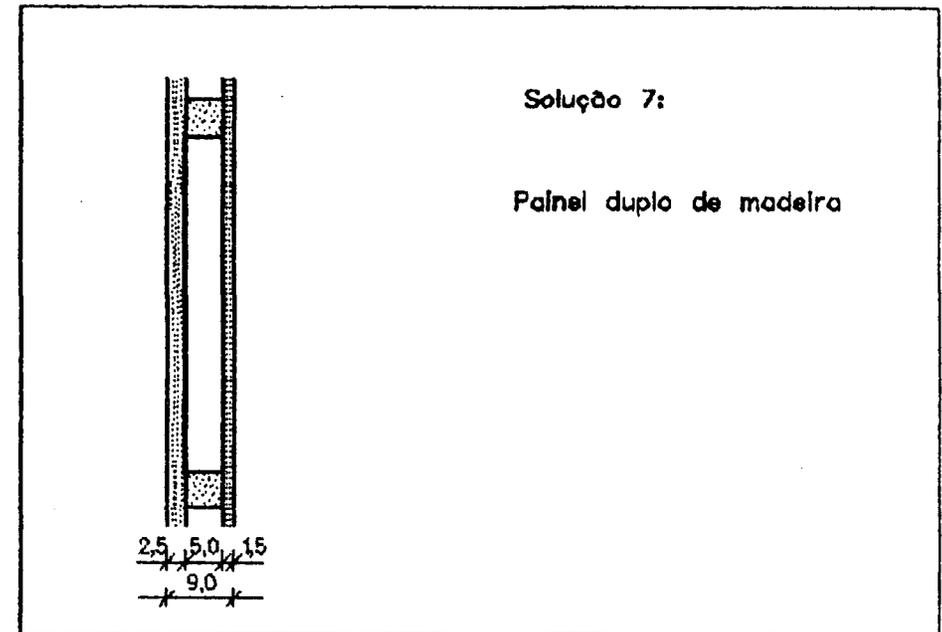
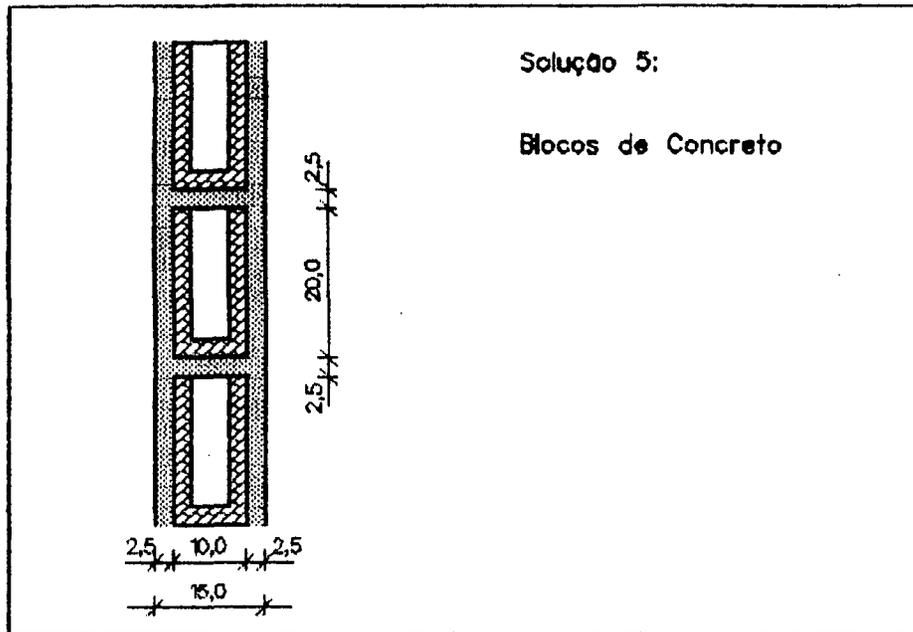


Fig. VI.2 - Soluções Construtivas adotadas para análise: soluções 5 a 8

DADOS CONCEITUAIS

Segundo RIVERO (70) no regime variável de transmissão de calor de meio a meio a temperatura superficial do fechamento é um dado de fundamental importância para a análise.

A quantidade de calor que se transmite por radiação e convecção manifesta-se simultaneamente com a variação de uma das temperaturas, interior ou exterior, o que permite a utilização das fórmulas que as determinam no estudo do regime variável de transmissão. Desta forma, o método concentra-se na determinação da temperatura superficial do fechamento sobre a base do conhecimento dos materiais componentes e das temperaturas de ambos os meios.

Supondo-se que um meio passe de uma temperatura constante para uma temperatura variável, o outro meio sofrerá também alterações em sua temperatura cujas características dependem dos materiais de que se constitui o fechamento e de sua posição relativa (horizontal, vertical, inclinado). Da posição do fechamento dependem a condutância superficial externa (h_e) e interna (h_i). Dos materiais dependem a resistência à passagem do calor (R), o retardo na manifestação das alterações (retardo térmico dT) bem como a capacidade do fechamento de diminuir a amplitude das variações térmicas (amortecimento u).

A Resistência Térmica do fechamento depende basicamente da condutividade (k) dos materiais bem como da espessura (L) da camada. O Amortecimento e o Retardo Térmico dependem da condutividade térmica (k), do calor específico (c), da densidade absoluta (d) e da espessura (L).

O cálculo da Temperatura Superficial Interna Máxima, considerando que o regime de transmissão variável ocorra de maneira periódica dentro de determinados

(70) RIVERO.

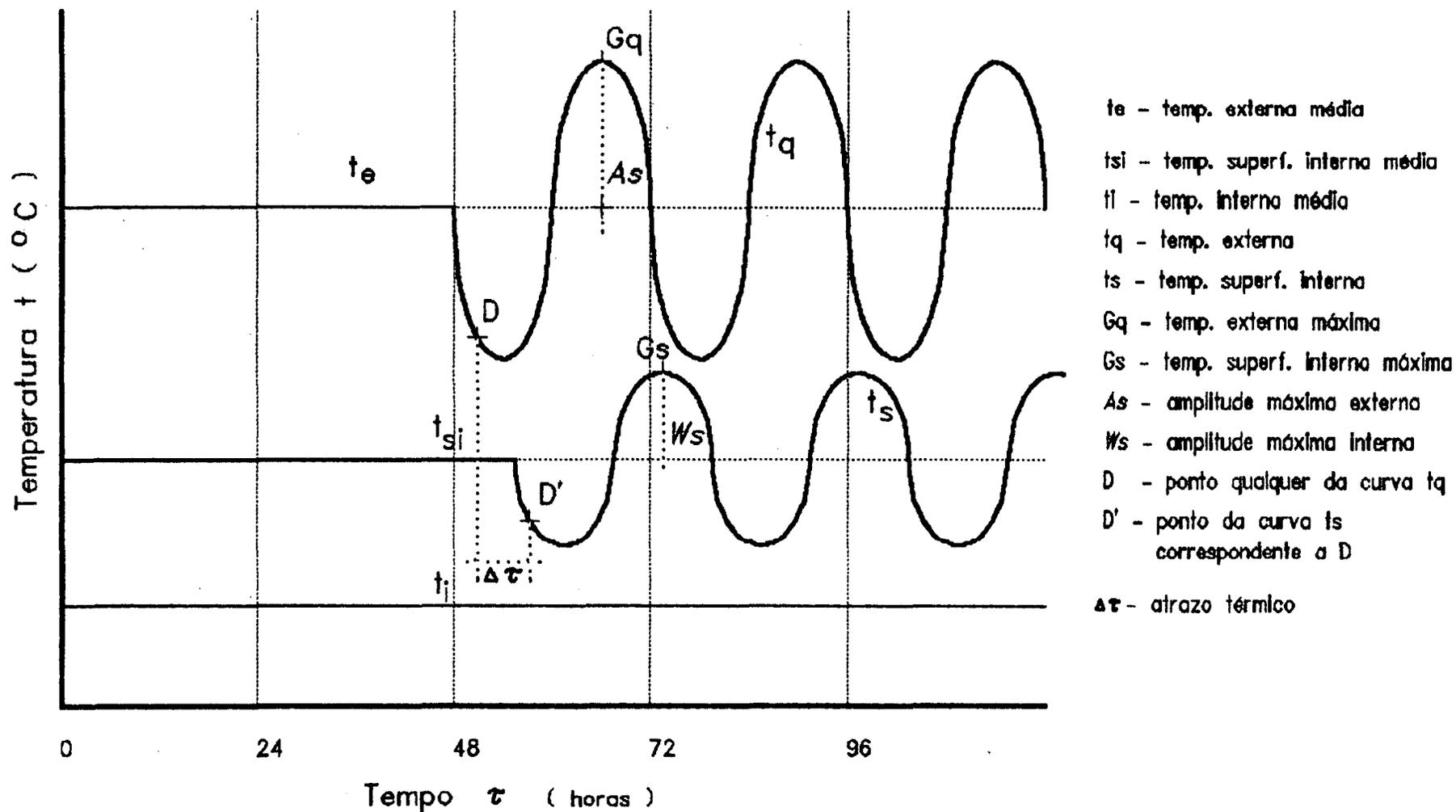


Gráfico VI.1 - Representação gráfica dos principais parâmetros que intervêm na transmissão do calor em um regime variável de tipo periódico. (Fonte: RIVERO, p.44)

limites superior e inferior, resulta da Temperatura Superficial Interna acrescida pela amplitude das variações térmicas externas amortecida pelo fechamento, podendo ser expressa pela seguinte fórmula:

$$T_{si_{max}} = (T_i + (R_i * (t_e - t_i)) / (R_e + R_s + R_i)) + (A * u)$$

sendo:

$T_{si_{max}}$ = Temperatura Superficial Interna Máxima

T_i = Temperatura Interna do Ar

T_e = Temperatura Externa Média

R_e = Resistência Superficial Externa

R_i = Resistência Superficial Interna

R_s = Resistência Total da Solução

A = Amplitude Térmica Externa

u = Coeficiente de Amortecimento Térmico

Para a determinação dos valores de T_e , T_i e A , utilizamos os valores obtidos por VIANNA ⁽⁷¹⁾, resumidos no Quadro VI.1

Para a determinação dos demais valores utilizamos os dados de RIVERO ⁽⁷²⁾, como segue:

(71) VIANNA, p.146 a 163.

(72) RIVERO, R.

Quadro VI.1 - Temperatura Sol-Ar Externa Máxima ($T_{e_{max}}$), Média ($T_{e_{med}}$) e Amplitude da Variação Solar (A) para Recife, São Paulo e Porto Alegre, no Verão e no Inverno e coeficientes de absorção de 0,4 e 0,7.

	O	RECIFE				SÃO PAULO				PORTO ALEGRE			
		abs. = 0,4	abs. = 0,7										
	n.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.
Temperatura Externa Máxima ($T_{e_{max}}$)	H	49,2	43,3	64,3	56,0	47,5	33,1	63,1	42,3	49,8	28,5	65,3	36,2
	N	30,3	33,7	30,3	38,8	28,0	29,9	28,0	36,4	31,2	27,8	32,3	34,4
	S	34,1	27,3	36,9	27,3	29,8	22,0	31,5	22,0	31,8	19,5	33,3	19,5
	E	34,6	31,6	40,6	37,1	31,4	23,2	38,0	27,7	33,9	21,2	40,2	24,9
	O	38,7	34,7	45,0	40,2	36,9	28,2	43,8	32,9	39,4	24,9	46,3	28,9
Temperatura Externa Média ($T_{e_{med}}$)	H	32,3	28,8	36,7	32,2	29,7	19,8	34,6	22,2	32,1	17,7	37,0	19,5
	N	26,5	26,6	26,5	28,3	23,2	19,4	23,2	21,4	25,7	18,0	25,9	19,8
	S	28,1	24,2	29,3	24,2	23,8	16,8	24,3	16,8	25,9	15,5	26,3	15,5
	E	27,9	25,3	28,9	26,2	24,8	17,6	26,0	18,3	27,1	16,2	28,4	16,7
	O	27,9	25,3	28,9	26,2	24,8	17,6	26,0	18,3	27,1	16,2	28,4	16,7
Amplitude da Variação Solar (A)	H	16,9	14,5	27,6	23,8	17,8	13,3	28,5	20,1	17,7	10,8	28,3	16,7
	N	3,8	7,1	3,8	10,5	4,8	10,5	4,8	15,0	5,5	9,8	6,4	14,6
	S	6,0	3,1	7,6	3,1	6,0	5,2	7,2	5,2	5,9	4,0	7,0	4,0
	E	6,7	6,3	11,7	10,9	6,6	5,6	12,0	9,4	6,8	5,0	11,8	8,2
	O	10,8	9,4	16,1	14,0	12,1	10,6	17,8	14,6	12,3	8,7	17,9	12,2

1) Emissividade das Superfícies (Tab. 4.6, p.26)

$E = 0,9$ - Corresponde à emissividade de superfícies metálicas de qualquer cor e do concreto.

2) Resistência Térmica Superficial (Tab.D.5, p.212)

Para fechamento vertical com emissividade $E = 0,9$:

Resistência Interna (R_i) = $0,12 \text{ (m}^2 \cdot \text{°C)/W}$

Resistência Externa (R_e) = $0,04 \text{ (m}^2 \cdot \text{°C)/W}$

3) Resistência da Câmara de Ar (Tab. D.6, p.212)

correspondendo a câmara vertical não ventilada com emissividade efetiva de $0,82$ e largura superior a $0,02 \text{ m}$:

$R_{ar} = 0,17 \text{ (m}^2 \cdot \text{°C)/W}$

Quadro VI.2: Densidade, Condutividade e Calor Específico dos materiais homogêneos (Tab. B.1, p.176):

MATERIAL	d (kg/m ³)	k (W/(m.°C))	c (kJ/(kg.°C))
Tijolo Maciço	1.200	0,81	0,92
Concreto	2.200	1,74	1,00
Argamassa	1.800	1,10	1,00
Madeira Leve	400	0,10	1,34
Madeira Pesada	800	0,19	1,34
Alumínio polido	2700	230	0,88

Quadro VI.3: Densidade (d), Resistência Média (R_m) e Calor Específico (c) de materiais heterogêneos (Tab. B.2, p.178):

MATERIAL	d (Kg/m ³)	R_m ((m ² .°C)/W)	c (Kj/Kg.°C)
Tijolo Furado:			
Largura 0,10 m	985	0,21	0,92
Largura 0,15 m	1.030	0,31	0,92
Bloco de Concreto:			
Largura 0,10 m	1.320	0,15	1,00

De posse destes valores foram calculadas a Resistência Térmica Total de cada solução (R_s), bem como sua Capacidade Térmica (M), obtendo-se através destes dois valores (ver RIVERO, pp 219-220) os coeficientes de amortecimento u e atrazo térmico dT . Os resultados de cada solução encontram-se no Quadro VI.4.

Quadro VI.4: Resistência Térmica Total (R_t), Capacidade Térmica (M), amortecimento (u) e atrazo térmico (dT) das diferentes soluções.

SOLUÇÃO	R_t ((m ² .°C)/W)	M (kJ/(m ² .°C))	u	dT (h)
Tijolo Maciço	0,181	237	0,24	4,2
Concreto	0,057	220	0,44	2,6
Tijolo Furado:				
Largura 0,15 m	0,256	180	0,20	3,9
Largura 0,20 m	0,356	232	0,13	6,0
Bloco Concreto	0,196	222	0,23	4,1
Tábuas de Madeira	0,132	26,8	0,41	0,5
Painél de Madeira	0,452	34,8	0,19	1,3
Painél de Madeira c/ Alumínio	0,732	34,8	0,13	1,8

Quadro VI.5 - Desempenho das diferentes soluções para Temperatura Interna de 22 °C.

Ord	Componente	Esp.	Resis	Amor	Atra	Dir	RECIFE				SÃO PAULO				PORTO ALEGRE				
							A = 0.4		A = 0.7		A = 0.4		A = 0.7		A = 0.4		A = 0.7		
							Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	
1	Tijolo Maciço c/ Argamassa	0,15	0,181	0,24	4,2	N	2,49	3,32	2,49	4,73	1,57	1,60	1,57	3,38	2,62	0,94	2,90	2,72	
							S	3,58	1,51	4,39	1,51	2,07	-0,58	2,53	-0,58	2,78	-1,32	3,19	-1,32
							L	3,68	2,67	5,23	4,09	2,56	-0,20	4,28	0,95	3,42	-0,84	5,08	0,10
							O	4,66	3,41	6,29	4,83	3,88	0,99	5,67	2,20	4,74	0,04	6,54	1,06
2	Concreto	0,10	0,057	0,44	2,6	N	4,16	5,66	4,16	8,10	2,77	3,18	2,77	6,26	4,46	2,10	4,97	5,20	
							S	6,01	2,58	7,38	2,58	3,63	-0,58	4,43	-0,58	4,75	-1,83	5,45	-1,83
							L	6,21	4,59	8,96	7,11	4,45	0,03	7,49	2,08	5,81	-1,00	8,73	0,67
							O	8,01	5,96	10,89	8,48	6,87	2,23	10,04	4,37	8,23	0,62	11,41	2,43
3	Tijolo Furado	0,15	0,256	0,2	3,9	N	2,49	2,74	2,05	3,91	1,30	1,35	1,30	2,82	2,16	0,80	2,40	2,28	
							S	2,95	1,25	3,62	1,25	1,71	-0,46	2,10	-0,46	2,30	-1,07	2,64	-1,07
							L	3,04	2,21	4,33	3,39	2,12	-0,14	3,55	0,81	2,83	-0,67	4,20	0,11
							O	3,86	2,83	5,21	4,01	3,22	0,85	4,71	1,85	3,93	0,06	5,42	0,91
4	Tijolo Furado	0,20	0,356	0,13	6	N	2,49	1,99	1,54	2,83	0,90	0,76	0,90	1,81	1,57	0,34	1,73	1,38	
							S	2,19	0,91	2,68	0,91	1,19	-0,53	1,47	-0,53	1,67	-0,99	1,91	-0,99
							L	2,24	1,58	3,12	2,39	1,50	-0,29	2,49	0,36	2,07	-0,69	3,02	-0,16
							O	2,77	1,98	3,69	2,79	2,22	0,35	3,24	1,03	2,78	-0,21	3,81	0,35
5	Bloco Concreto	0,15	0,196	0,23	4,1	N	2,39	3,18	2,39	4,53	1,50	1,53	1,50	3,24	2,51	0,90	2,78	2,61	
							S	3,43	1,45	4,20	1,45	1,98	-0,55	2,43	-0,55	2,67	-1,27	3,05	-1,27
							L	3,52	2,56	5,01	3,92	2,46	-0,19	4,10	0,91	3,28	-0,80	4,87	0,09
							O	4,47	3,27	6,02	4,63	3,72	0,95	5,44	2,11	4,54	0,04	6,27	1,01
6	Madeira	0,025	0,132	0,41	0,5	N	3,40	4,80	3,40	6,89	2,46	3,23	2,46	5,90	3,77	2,37	4,22	5,08	
							S	4,96	2,17	6,11	2,17	3,19	-0,00	3,89	-0,00	4,02	-1,03	4,63	-1,03
							L	5,17	3,93	7,63	6,19	3,85	0,48	6,56	2,33	4,88	-0,33	7,46	1,18
							O	6,85	5,21	9,43	7,46	6,11	2,53	8,94	4,46	7,13	1,18	9,96	2,82
7	Madeira Dupla	0,90	0,452	0,19	1,3	N	1,60	2,25	1,60	3,23	1,14	1,48	1,14	2,73	1,77	1,07	1,98	2,34	
							S	2,33	1,02	2,87	1,02	1,49	-0,03	1,81	-0,03	1,88	-0,51	2,17	-0,51
							L	2,42	1,84	3,57	2,89	1,80	0,20	3,06	1,06	2,29	-0,18	3,49	0,51
							O	3,20	2,43	4,41	3,48	2,84	1,15	4,16	2,04	3,33	0,51	4,65	1,27
8	Madeira Dupla c/ alumínio	0,90	0,732	0,13	1,8	N	1,09	1,54	1,09	2,21	0,78	1,01	0,78	1,86	1,21	0,73	1,35	1,60	
							S	1,60	0,69	1,97	0,69	1,02	-0,02	1,24	-0,02	1,29	-0,35	1,48	-0,35
							L	1,66	1,26	2,44	1,98	1,23	0,13	2,09	0,72	1,57	-0,13	2,39	0,35
							O	2,19	1,66	3,02	2,38	1,94	0,78	2,85	1,40	2,28	0,35	3,18	0,87

Quadro VI.6 - Desempenho das diferentes soluções para Temperatura Interna de 25 °C.

Or	Componente	Esp.	Resis	Amor	Atra	Dir	RECIFE				SÃO PAULO				PORTO ALEGRE				
							A = 0.4		A = 0.7		A = 0.4		A = 0.7		A = 0.4		A = 0.7		
							Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	
1	Tijolo Maciço c/ Argamassa	0,15	0,181	0,24	4,2	N	1,43	2,26	1,43	3,68	0,51	0,54	0,51	2,33	1,56	-0,11	1,85	1,67	
							S	2,53	0,46	3,33	0,46	1,01	-1,63	1,48	-1,63	1,73	-2,38	2,13	-2,38
							L	2,62	1,61	4,18	3,03	1,51	-1,26	3,23	-0,10	2,37	-1,89	4,02	-0,95
							O	3,61	2,36	5,23	3,78	2,83	-0,06	4,62	1,14	3,69	-1,00	5,49	0,00
2	Concreto	0,10	0,057	0,44	2,6	N	2,50	4,00	2,50	6,44	1,11	1,52	1,11	4,60	2,80	0,44	3,31	3,54	
							S	4,35	0,92	5,72	0,92	1,97	-2,24	2,78	-2,24	3,09	-3,49	3,79	-3,49
							L	4,55	2,93	7,30	5,45	2,79	-1,62	5,83	0,43	4,15	-2,66	7,07	-0,98
							O	6,35	4,30	9,24	6,82	5,21	0,57	8,38	2,71	6,57	-1,03	9,75	0,77
3	Tijolo Furado	0,15	0,256	0,2	3,9	N	1,19	1,88	1,19	3,05	0,44	0,48	0,44	1,96	1,30	-0,05	1,53	1,42	
							S	2,09	0,38	2,76	0,38	0,85	-1,32	1,23	-1,32	1,43	-1,94	1,77	-1,94
							L	2,17	1,34	3,46	2,52	1,26	-1,01	2,68	-0,05	1,96	-1,53	3,34	-0,75
							O	2,99	1,96	4,34	3,14	2,36	-0,01	3,84	0,98	3,06	-0,79	4,56	0,04
4	Tijolo Furado	0,20	0,356	0,13	6	N	0,84	1,29	0,84	2,13	0,20	0,06	0,20	1,11	0,87	-0,35	1,04	0,68	
							S	1,50	0,21	1,98	0,21	0,50	-1,23	0,77	-1,23	0,97	-1,68	1,21	-1,68
							L	1,54	0,88	2,42	1,69	0,81	-0,99	1,79	-0,33	1,37	-1,39	2,32	-0,86
							O	2,07	1,29	2,99	2,09	1,52	-0,34	2,54	0,33	2,08	-0,91	3,11	-0,34
5	Bloco Concreto	0,15	0,196	0,23	4,1	N	1,37	2,17	1,37	3,52	0,49	0,52	0,49	2,23	1,50	-0,10	1,77	1,60	
							S	2,42	0,44	3,19	0,44	0,97	-1,56	1,42	-1,56	1,66	-2,28	2,04	-2,28
							L	2,51	1,55	4,00	2,91	1,45	-1,20	3,09	-0,09	2,27	-1,81	3,86	-0,91
							O	3,46	2,26	5,01	3,62	2,71	-0,05	4,43	1,09	3,53	-0,96	5,26	0,00
6	Madeira	0,025	0,132	0,41	0,5	N	2,17	3,56	2,17	5,66	1,22	2,00	1,22	4,67	2,54	1,14	2,99	3,84	
							S	3,73	0,94	4,88	0,94	1,96	-1,23	2,66	-1,23	2,78	-2,26	3,40	-2,26
							L	3,93	2,70	6,39	4,96	2,62	-0,74	5,33	1,10	3,65	-1,56	6,23	-0,04
							O	5,61	3,97	8,20	6,23	4,87	1,30	7,70	3,23	5,90	-0,04	8,73	1,59
7	Madeira Dupla	0,90	0,452	0,19	1,3	N	1,01	1,66	1,01	2,64	0,55	0,89	0,55	2,14	1,18	0,48	1,39	1,75	
							S	1,74	0,43	2,28	0,43	0,90	-0,61	1,23	-0,61	1,29	-1,10	1,58	-1,10
							L	1,84	1,25	2,98	2,30	1,21	-0,38	2,47	0,47	1,70	-0,77	2,90	-0,06
							O	2,62	1,84	3,82	2,89	2,25	0,56	3,57	1,46	2,74	-0,07	4,06	0,69
8	Madeira Dupla c/ alumínio	0,90	0,732	0,13	1,8	N	0,69	1,13	0,69	1,80	0,38	0,61	0,38	1,46	0,80	0,33	0,95	1,19	
							S	1,19	0,29	1,56	0,29	0,61	-0,42	0,84	-0,42	0,88	-0,75	1,08	-0,75
							L	1,26	0,85	2,04	1,57	0,83	-0,26	1,69	0,32	1,16	-0,53	1,99	-0,05
							O	1,79	1,26	2,61	1,98	1,54	0,38	2,44	0,99	1,88	-0,05	2,78	0,46

Os resultados de cálculo das Temperaturas Superficiais Internas Máximas de cada situação específica (Região, Época, Absorção) para cada uma das soluções analisadas estão sintetizados no Quadro VI.5, para Temperatura Interna de 22°C, e Quadro VI.6 para Temperatura Interna de 25°C. No anexo D temos a planilha de fórmulas utilizada para o cálculo destes quadros.

AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Observemos o Quadro VI.5, onde estão resumidos os desempenhos das diferentes soluções para a Temperatura Interior de 22 °C.

Para cada solução foram analisadas 48 situações, resultantes do cruzamento de 4 orientações (N, S, L e O); duas épocas do ano (verão e inverno); dois coeficientes de absorção (0,4 e 0,7) e 3 localizações (Recife, Porto Alegre e São Paulo).

Tomaremos como referência a diferença de 2,5°C entre a temperatura superficial interna máxima ($T_{si_{max}}$) e a temperatura interna, como valor máximo característico do bom desempenho destas soluções, conforme adotado por VIANNA ⁽⁷³⁾, embora em seu estudo coloque este limite como discutível inclusive em função das diversidades regionais. No entanto, seguiremos sua fundamentação adotando este valor.

A solução que atendeu maior número de situações foi o painel de madeira forrado com alumínio (nº 8), que atendeu a 41 das 48 situações estudadas. Das sete situações consideradas não atendidas, em cinco delas a diferença de temperaturas foi inferior a 3,0 °C, não atingindo nas outras duas 3,2 °C. As sete situações correspondem a situações com coeficiente de absorção de 0,7 , sendo 4 no inverno de Recife (todas as

(73) VIANNA, p.35.

orientações) e 3 no verão de cada lugar (fachada Oeste).

A segunda melhor solução foi a de tijolos furados, com 0,20 m de espessura (nº 4). Esta solução atendeu a 38 das 48 situações estudadas. Das 10 situações não atendidas, em cinco a diferença de temperaturas foi inferior a 3,0 °C; nas outras cinco as diferenças foram inferiores a 3,9 °C. Das 10 situações, 8 correspondem a coeficientes de absorção de 0,7, sendo cinco em Recife (3 no verão e 2 no inverno). Das 10 situações não atendidas, seis são orientação Oeste, sendo cinco no verão (menos São Paulo com 0,4 de absorção) e 1 no inverno (Recife com 0,7 de absorção).

A terceira melhor solução foi o painel duplo de madeira (nº 7), que atendeu a 34 das 48 situações estudadas. Das 14 situações não atendidas, em 4 as diferenças de temperaturas foram inferiores a 3,0 °C; em outras 5 não atingiu 3,5 °C, e nas 5 restantes foi inferior a 4,66 °C. Destas 14 situações, 11 correspondem a coeficientes de absorção de 0,7 sendo que 6 estão em Recife (Verão - S/L/O; Inverno - N/L/O), 3 em São Paulo (Verão - L/O; Inverno - N) e 2 em Porto Alegre (Verão - L/O). As 3 situações com coeficiente de absorção de 0,4 correspondem à fachada Oeste no verão de Recife, São Paulo e Porto Alegre. Sob a ótica da orientação dos painéis, observamos que das 14 situações não atendidas por esta solução, 7 correspondem à orientação Oeste, sendo as seis situações de verão mais o inverno de Recife com absorção de 0,7. A orientação Leste não foi atendida em 4 situações (os tres verões com 0,7 de absorção mais o inverno de Recife com 0,7 de absorção). A orientação Sul não foi atendida apenas em Recife no Verão com absorção de 0,7, enquanto que a Norte, nos invernos de Recife e São Paulo com absorção de 0,7.

As demais soluções tiveram pior desempenho: tijolos furados com 15 cm (nº 3) atendeu a 29 situações; blocos de concreto (nº 5) atendeu a 23 situações; tijolos maciços com 15 cm (nº 1) atendeu a 21 situações; madeira com 2,5 cm atendeu a 14; concreto com 10 cm atendeu a 12.

A solução de tábuas de madeira (nº 6) mostrou-se uma solução bastante inadequada para quase todas as situações de verão.

Observemos agora o Quadro VI.6, onde estão resumidos os dados calculados para Temperatura Interior de 25°C.

Pode-se concluir que todas as soluções melhoraram o desempenho, concentrando as situações problemáticas na Região de Recife particularmente nas situações com absorção de 0,7.

Assim podemos resumir e classificar o desempenho das soluções:

- Painéis duplos de madeira forrados com alumínio: 2 situações insatisfatórias.

- Tijolos Furados com 20 cm : 3 situações insatisfatórias.

- Painéis duplos de madeira: 9 situações insatisfatórias

- Tijolos furados com 15 cm: 12 situações insatisfatórias.

- Blocos de concreto com 15 cm: 14 situações insatisfatórias.

- Tijolos maciços com 15 cm: 15 situações insatisfatórias.

- Tábuas de madeira com 2,5 cm: 28 situações insatisfatórias.

- Concreto com 10 cm: 28 situações insatisfatórias.

O sistema de painéis duplos de madeira mostra-se capaz de satisfazer praticamente todas as situações, desde que pintado com cores claras. Apenas a fachada Oeste mostra necessidade de proteção especial, como a apresentada na solução nº 8, o que podemos considerar como bom desempenho.

ESTUDOS REALIZADOS PELO IPT

Em termos de avaliações de laboratório e de campo, em protótipos, devemos destacar o trabalho realizado no Instituto de Pesquisas Tecnológicas - SP

coordenado por METIDIARI (74) na avaliação do desempenho de diferentes sistemas construtivos utilizados na construção de habitações populares.

Neste estudo, com base em critérios estabelecidos pelo IPT a partir de normas e conceitos internacionais, avalia-se o desempenho de protótipos de 11 sistemas construtivos diferentes destinados à construção de habitações populares, dentre os quais está incluído um sistema feito com painéis duplos de madeira pré-fabricada, bastante semelhante ao abordado por nós neste estudo. Os sistemas avaliados estão sumariamente descritos no quadro abaixo.

Dos vários aspectos abordados pela avaliação realizada, iremos valer-nos dos resultados obtidos na avaliação do Desempenho quanto ao Conforto Higrotérmico, Conforto Acústico e Segurança ao Fogo, apresentando o quadro resumo elaborado no estudo, com alguns comentários sobre as avaliações realizadas sobre cada um destes tópicos.

SISTEMAS AVALIADOS PELO IPT

Descreveremos resumidamente abaixo os sistemas construtivos avaliados pelo IPT (75), ressaltando apenas suas principais características (Ver plantas-tipo na Figura VI.3):

A - Concreto com formas metálicas:

Fundação com sapata corrida de concreto armado. Piso em concreto armado desempenado. Paredes em concreto simples, com armaduras em vergas e encontros de

(74) METIDIARI Fº, C. V. e SOUZA, R. de - Avaliação do Desempenho...,

(75) METIDIARI Fº, p.64

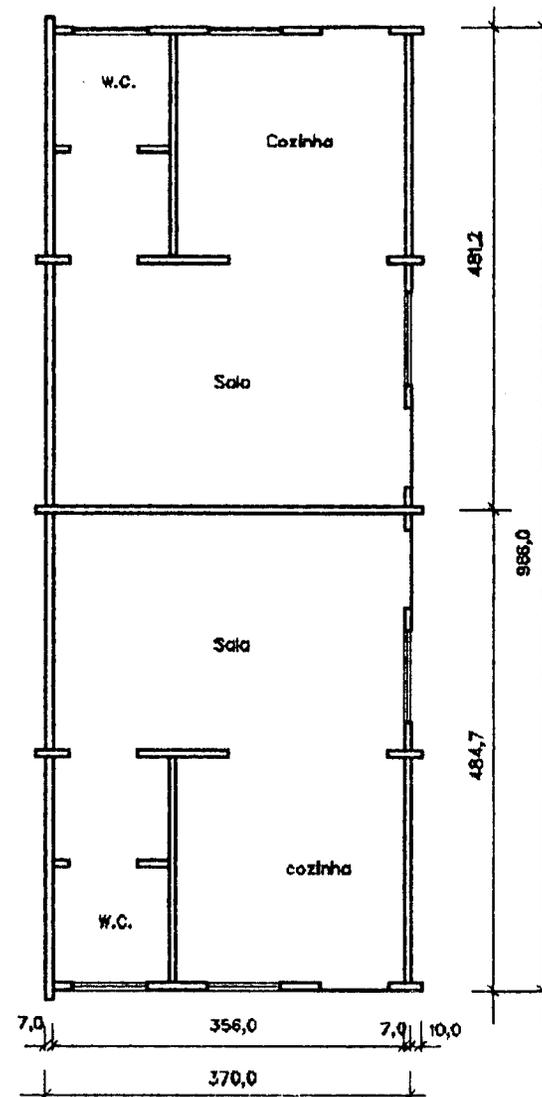
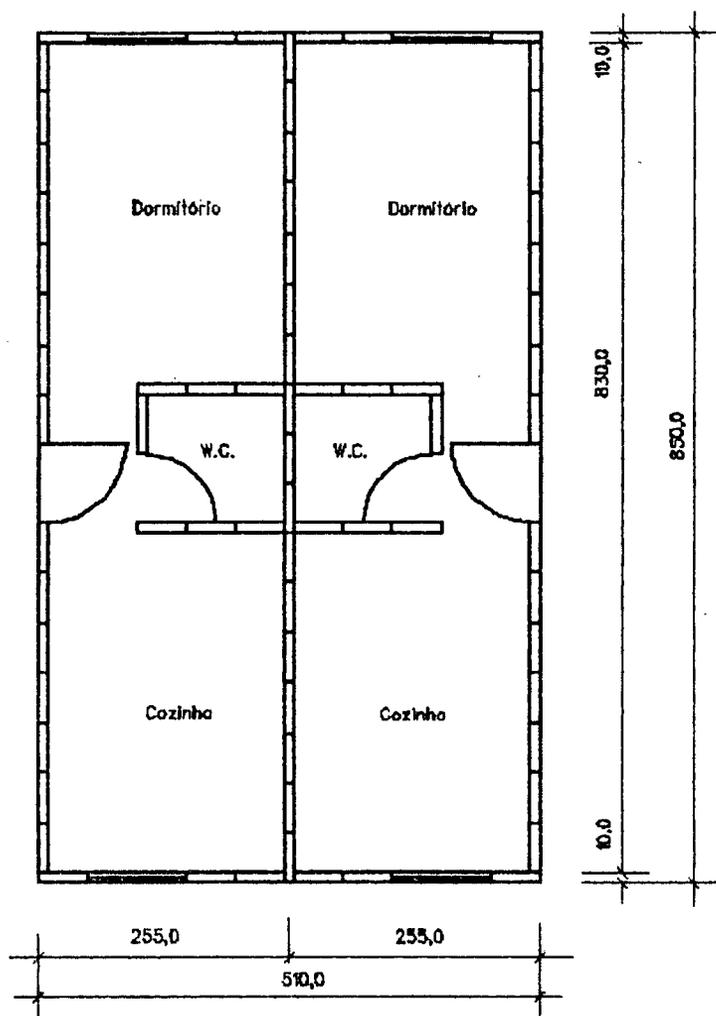


Fig. VI.3 :

Plantas arquitetônicas típicas dos protótipos Construídos no "Campus Experimental" através dos diferentes sistemas construtivos.

paredes (externas com 8 cm e 10 cm). Divisória igual às paredes, com 10 cm. Cobertura com telhas onduladas de fibrocimento sobre cáibros fixados em laje inclinada de concreto armado (8 cm), fundida conjuntamente com as paredes.

B - Painéis pré-moldados de concreto leve e gesso:

Fundação em sapata corrida de concreto armado. Piso em concreto simples sobre camada de brita apiloada. Paredes em painéis pré-moldados de concreto leve (cimento, gesso, argila expandida e aditivos) vazados longitudinalmente, encaixe macho-fêmea, com 10 cm de espessura. Forro de laje plana feita com painéis pré-moldados (igual às paredes) com capeamento de concreto comum e armada. Telhado com chapas onduladas de fibrocimento sobre estrutura de madeira fixada na laje.

C - Concreto com formas metálicas:

Fundação em sapata corrida de concreto armado. Piso em concreto simples desempenado. Paredes em concreto simples, moldado com formas metálicas e armadura nos cantos e vergas, espessura de 5 cm, chapiscada externamente e revestida com argamassa internamente. Cobertura com laje inclinada de painéis pré-moldados de concreto armado, em forma de calhas, com 2,5 cm de espessura; telhado com chapas onduladas de fibrocimento apoiadas em terças fixadas nas nervuras da laje.

D - Blocos de concreto:

Fundação com sapata corrida de concreto armado. Piso de argamassa de cimento e areia sobre contrapiso de concreto magro. Paredes em alvenaria de blocos vazados de concreto simples, externas com 9 cm de espessura; vergas e cintas de amarração com blocos de concreto em canaleta. Divisórias igual às paredes, com 14 cm. Cobertura com laje plana de concreto armado com 7 cm de espessura; telhado com chapas onduladas de fibrocimento apoiadas em peças de madeira.

E - Painéis pré-fabricados tipo sanduiche:

Fundação em laje de concreto armado tipo "radier". Piso em argamassa de cimento e areia. Paredes em painéis leves pré-fabricados com miolo de laminado de madeira e chapas lisas de cimento-amianto nas faces externa e interna, espessura total de 4 cm. Divisória com blocos vazados de concreto simples, com 14 cm de espessura. Telhado com telhas cerâmicas tipo francesa apoiada em treliças pré-fabricadas de madeira. Forro de gesso (placas cartonadas) com 10 mm fixado à estrutura do telhado.

F - Blocos cerâmicos:

Fundação com sapata corrida de concreto armado. Piso de argamassa de cimento e areia sobre contra-piso em concreto. Paredes em alvenaria de blocos cerâmicos vazados estruturais. Divisória igual às paredes, com 19 cm. Telhado com telhas cerâmicas tipo francesa e estrutura de treliças pré-fabricadas de madeira. Forro de gesso (placas cartonadas) 10 mm apoiadas sobre requadro de perfís de alumínio, com laje no WC.

G - Painéis pré-fabricados de fibra vegetal:

Fundação em laje de concreto armado tipo "radier". Piso é a própria laje, com a superfície desempenada. Paredes de painéis pré-fabricados de aglomerado de fibras vegetais, com 5 cm de espessura, estruturado com perfís de aço, revestido com 2,5 cm de argamassa aplicada sobre tela em cada face, com 10 cm de espessura total. Telhado em chapas onduladas de cimento amianto, pregadas no forro constituído de painéis de aglomerado de fibras vegetais, estruturado por cáibros apoiados em perfís metálicos.

H - Painéis pré-moldados de concreto leve e argila expandida:

Fundação com sapata corrida em concreto armado. Piso em concreto simples desempenado. Paredes com painéis pré-moldados de concreto leve (cimento, areia e argila expandida), armados com juntas macho-fêmea preenchidas com argamassa de cimento e areia, espessura de 7,5 cm. Divisórias iguais às paredes, com 15 cm de espessura (duas filas de painéis de 7,5 cm). Telhado em chapas onduladas de fibrocimento sobre estrutura

de terças e treliças pré-fabricadas de madeira. Forro de gesso (placas cartonadas) 10 mm apoiados sobre requadros de perfis de aluminio.

I - Painéis pré-moldados de concreto leve e argila expandida:

Fundação com vigas baldrame pré-fabricadas de concreto armado sobre brocas de concreto. Piso em concreto simples desempenado. Paredes com painéis pré-moldados de concreto leve (cimento, areia, argila expandida e incorporador de ar), armados, com 6 cm de espessura, junta macho-fêmea preenchidas com argamassa de cimento e areia, com espessura de 6 cm. Cobertura com laje inclinada de painéis pré-moldados de concreto leve apoiados sobre vigotas de concreto comum, regularizada com 2 cm de argamassa de cimento e areia e impermeabilizada com véu de fibra de vidro, emulsão asfáltica e tinta refletiva.

J - Painéis pré-fabricados de madeira:

Fundação com alicerce de alvenaria de tijolos cerâmicos maciços. Piso com camada de brita, contra-piso de concreto magro e argamassa de cimento e areia desempenada. Paredes em painéis pré-fabricados de madeira com montantes e aduelas externamente e madeira aglomerada internamente, com espessura total de 10 cm, incluindo camada de ar. Divisória em alvenaria de 1/2 tijolo maciço com argamassa em ambas as faces. Cobertura com chapas onduladas de fibrocimento sobre estrutura de terças, treliças e oitões pré-fabricados de madeira. Forro com placas de madeira aglomerada fixadas em sarrafos de madeira.

L - Painéis pré-fabricados de ferro-cimento:

Fundação com sapatas isoladas de concreto, pré-fabricadas, sobre lastro de concreto magro. Piso em argamassa de cimento e areia queimado sobre contra-piso de concreto. Paredes com painéis pré-fabricados de concreto armado, de grandes dimensões, com encaixe macho-fêmea, armados com telas de aço e de arame galvanizado, regularizados com argamassa de cimento e areia; ligações por parafusos passantes e argamassa de cimento

e areia; espessura de 5 cm. Divisória igual às paredes, com 6 cm de espessura. Cobertura com chapas onduladas de fibrocimento fixadas em terças metálicas. Forro em placas de gesso cartonadas apoiadas em terças com a mesma inclinação do telhado.

QUANTO AO CONFORTO HIGROTÉRMICO

A avaliação de conforto higrotérmico realizada foi baseada na Resistência Térmica das paredes externas, medições em protótipo e análise dos projetos. Os resultados encontram-se no Quadro VI.7. Os resultados expressam: o comportamento das paredes externas em relação à limitação da Resistência térmica (R_t) no verão e inverno; das janelas em relação à limitação da área envidraçada no inverno e no verão, considerada a orientação das janelas; do telhado/forro quanto à limitação das temperaturas superficiais internas; do piso quanto à limitação do coeficiente de penetração de calor, no inverno; do comportamento global do protótipo quanto ao conforto higrotérmico.

Observa-se que o sistema de painéis de madeira (J) apresenta desempenho satisfatório na maioria dos itens estudados, apresentando resultado não satisfatório quanto ao piso (feito de cimento e não de madeira), e pouco satisfatório com relação ao telhado/forro (feito com chapas onduladas e forro de aglomerado). Mas verifica-se que nenhum sistema atendeu às exigências do piso, enquanto poucos tiveram desempenho satisfatório quanto ao telhado/forro. O comportamento global do protótipo em madeira foi considerado satisfatório pelo estudo.

Pelas características das habitações em madeira existentes em Santa Catarina, com pisos de madeira elevados do solo bem como coberturas de telha cerâmica com forro de madeira, quando feita com paredes duplas podemos inferir que teriam comportamento melhor do que o apresentado pelo protótipo estudado pelo IPT.

Quadro VI.7 - Desempenho dos sistemas construtivos quanto ao Conforto Higrotérmico.

Elemento	Componente	Exigência	Sistema Construtivo											
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	
	Paredes	Limitação da RT no inverno	NS	NS	NS	NS	S	S	S	NS	NS	S	NS	
	Externas	Limitação da RT no verão	S	S	NS	S	S	S	S	S	S	S	NS	
Fachadas		Limit. da área envidr. no inv.	S	S	NS	S	S	S	S	NS	S	S	S	
	Janelas	Orientação das janelas e												
		Limit. da área envidr. no ver.	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
Cobertura	Telhado	Limitação das Temperaturas	S	S	PS	S	S	S	NS	PS	NS	PS	NS	
	+ Forro	Superficiais Internas												
Piso	Superfície	Limit. do coef. de penetração	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
Divisória		do Calor, no inverno												
Comport. global do prot. quanto ao Conf. Higrotérm.			NS	S	NS	S	S	S	S	NS	NS	S	NS	

RT - Resistência Térmica.

S - Desempenho Satisfatório.

PS - Desempenho Pouco Satisfatório.

NS - Desempenho Não Satisfatório.

QUANTO AO CONFORTO ACÚSTICO

Para melhor colocação, transcrevemos do estudo a referência aos critérios de avaliação do desempenho com relação ao Conforto Acústico:

"A avaliação de desempenho com relação ao Conforto Acústico foi efetuada para:
a) o conjunto constituído pelo elemento fachada, dotado de abertura, e pelo elemento cobertura, ambos na região do dormitório e sala, através da medição do 'isolamento sonoro proporcionado pela fachada' (ISNFA); b) a divisória entre habitações germinadas ou para o conjunto divisória entre habitações e forro passante, através da medição do 'isolamento sonoro proporcionado pela divisória entre habitações' (ISNFA).

O isolamento sonoro mínimo a ser proporcionado pela fachada é fixado em função do tipo de ruído externo e do 'nível de caracterização de ruído de fundo (Lcrf)'. Os valores de ISNFA determinados através de medições nos protótipos, bem como os valores máximos de Lcrf para os quais os sistemas construtivos viriam a apresentar desempenho satisfatório são apresentados no quadro."⁽⁷⁶⁾

Pelos critérios do IPT, os sistemas construtivos não apresentaram, de maneira geral, desempenho satisfatório das fachadas quanto ao isolamento sonoro (ver Quadro VI.8), dado que os ruídos de fundo encontrados situam-se geralmente acima dos valores obtidos, oscilando entre 65 e 75 dB(A), lembrando ainda que o desempenho satisfatório das fachadas depende também das janelas, e não apenas do fechamento.

Quanto ao isolamento sonoro proporcionado pelas divisórias, o estudo considera que os valores satisfatórios do ISNPA não podem ser inferiores a 50 dB, embora pondere que na maioria das situações reais os valores giram em torno de 40 dB. Desta

(76) METIDIARI F², p.70.

Quadro VI.8 - Isolamento sonoro proporcionada pela fachada e pela divisória entre habitações.

	Sistema Construtivo											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	
ISNFA em dB medido em protótipo	21	23	23	29	19	24	20	26	21	22	22	
Lcrf máximo em dB (A), para o qual a fachada apresentaria desempenho satisfatório em função do tipo de ruído	ruído I 63	ruído I 65	ruído I 65	ruído I 71	ruído I 61	ruído I 66	ruído I 62	ruído I 68	ruído I 63	ruído I 64	ruído I 64	
	ruído II 58	ruído II 60	ruído II 60	ruído II 66	ruído II 56	ruído II 61	ruído II 57	ruído II 63	ruído II 58	ruído II 59	ruído II 59	
	ruído III 53	ruído III 55	ruído III 55	ruído III 61	ruído III 51	ruído III 56	ruído III 52	ruído III 58	ruído III 53	ruído III 54	ruído III 54	
	ruído IV 51	ruído IV 53	ruído IV 53	ruído IV 59	ruído IV 49	ruído IV 54	ruído IV 50	ruído IV 56	ruído IV 51	ruído IV 52	ruído IV 52	
ISNPA em dB medido em protótipo	#	32	34	42	36	34	37	38	32	42	41	

ISNFA - Isolamento sonoro proporcionado pela fachada.

ISNPA - Isolamento sonoro proporcionado pela divisória entre habitações.

RUÍDO I - Externo ao local, contínuo com poucas flutuações ou variações bruscas.

RUÍDO II - Externo ao local, contínuo com flutuações sensíveis e picos esparsos.

RUÍDO III - Externo ao local, contínuo com frequências discretas de alta intensidade.

RUÍDO IV - Externo ao local, impulsivo ou intermitente.

- Medição não efetuada.

forma, considera que resultados acima de 40 dB tendem a satisfatório, e aqueles inferiores a 40 dB como abaixo do desejável.

Dos resultados infere-se que o sistema de painéis de madeira apresenta desempenho dentro da média dos demais sistemas, também insuficiente para atender à maioria das exigências quanto à transmissão de ruídos pela fachada, apresentando resultado próximo ao satisfatório apenas com relação ao Ruído I (externo local, contínuo com poucas flutuações ou variações bruscas). Com relação ao isolamento sonoro das divisórias (ISNPA), entretanto, este sistema apresentou o melhor desempenho (42 dB), considerado como tendente a satisfatório.

QUANTO À SEGURANÇA AO FOGO

Em primeiro lugar é necessário considerar que, em se tratando de madeiras, não é possível estabelecer uma reação ao fogo uniforme para todos os tipos de madeira apenas por serem assim definidas a partir de uma categoria biológica.

O comportamento dos materiais frente ao fogo envolve aspectos como: quantidade de chama desenvolvida; quantidade de calor produzida; velocidade de propagação da chama e quantidade de fumaça e gases desenvolvida.

Segundo KATO (77):

"As propriedades dos materiais constituintes e contidos no edifício são fatores preponderantes que irão influenciar na alimentação e propagação do incêndio. O nível de energia necessário para ignizar distintos materiais combustíveis varia de acordo com a natureza dos mesmos. Este é apenas o exemplo de um dos efeitos das propriedades dos materiais na evolução dos incêndios."

(77) KATO, M. F., p.37.

No entanto o comportamento ao fogo é um entre muitos dos fatores que interferem na produção e propagação de incêndios, dentre os quais destacam-se: os materiais empregados, o uso adequado dos materiais, a adequação das funções desempenhadas pelo edifício, a correção das instalações complementares (elétrica, gás, ar condicionado), comportamento do usuário na utilização do edifício, acidentes eventuais.

Embora a madeira seja classificada como um material combustível, a diversidade das espécies apresenta reações diferentes ao fogo, que vão desde a combustão quase instantânea (como o Garapuvu) até a alta resistência à propagação de chamas (como o angelim-pedra)

Por outro lado, um material como o aço, de características bastante homogêneas e classificado como incombustível, obedece a normas de utilização bastante rígidas com relação à exposição a incêndios, dado que suas características mecânicas sofrem grandes alterações quando exposto a temperaturas em torno de 370°C, o que é relativamente baixo, para incêndios.

Com relação aos requisitos de segurança ao fogo, o estudo do IPT assim se fundamenta:

"Os requisitos e critérios de desempenho estabelecidos visam limitar a provável influência dos materiais e elementos do edifício na alimentação e propagação de um foco de incêndio acidental, interno ou externo à habitação, e garantir que os elementos tenham uma resistência mínima ao fogo.

Os métodos de avaliação quanto à Segurança ao Fogo, além dos ensaios de resistência ao fogo, propostos para cobertura, paredes internas e externas, e reação ao fogo dos materiais, envolvendo os ensaios de determinação da incombustibilidade, da propagação superficial da chama, da densidade ótica de fumaça e do calor potencial incluem também a análise do projeto, visando verificar o atendimento de disposições construtivas que evitem a propagação do fogo entre compartimentos do edifício e entre edifícios e a facilidade de evacuação da habitação incendiada." (78)

A resistência ao fogo dos elementos foi verificada considerando-se a isolamento térmica (RFit), estanqueidade (RFestanq.) e da estabilidade (RFestab.) adotando-se os seguintes limites, segundo o IPT:

- Forro com função estrutural: RFestab. maior ou igual a 1/2 hora.
- Forro sem função estrutural: RFestanq. e RFestab. maior ou igual a 1/4 hora.
- Paredes externas: RFit., RFestab. e RFestanq. maior ou igual a 1/2 hora.
- Divisória entre habitações: RFit., RFestanq. e RFestab. maior ou igual a 1 hora.

Os resultados estão resumidos no Quadro VI.9.

Observa-se do quadro que o sistema em painéis de madeira apresentou resultados bastante insatisfatórios com relação à resistência ao fogo e produção de fumaça, apresentando resultado satisfatório apenas quanto ao índice de propagação das chamas, tanto nas fachadas quanto na cobertura.

No entanto, no estudo considera-se a respeito das diferentes soluções:

"Vale observar que, embora sejam diversas as causas pelas quais algumas paredes externas, forros e divisórias entre habitações apresentam desempenho insatisfatório em relação à Resistência ao Fogo, é possível, na maior parte dos casos, introduzir modificações, ou na espessura ou em detalhes construtivos específicos desses elementos, conferindo-lhes maior Resistência ao Fogo."(79)

(79) METIDIÉRI Fº, p.66

Quadro VI.9 - Desempenho dos sistemas construtivos quanto à Segurança ao Fogo

Elemento	Componente	Exigência	Sistema Construtivo											
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	
Cobertura	Forro	Resist. ao Fogo (RF)	S	S	S	S	S	S	S	NS	S	S	NS	NS
		Limit. do Ip	S	S	S	S	S	S	S	NS	S	S	S	S
		Limit. da Dm	S	S	S	S	S	S	S	NS	S	S	NS	S
Fachadas	Paredes Externas	Resist. ao Fogo (RF)	PS	S	NS	NS	NS	S	NS	S	S	S	NS	NS
		Limit. do Ip	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		Limit. da Dm	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	PS	S
		Resist. ao Fogo (RF)	S	S	NS	S	S	S	S	NS	S	S	S	NS
Divisórias	Divisória entre Habitações	Limit. do Ip	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		Limit. da Dm	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
		Limit. do CP	S	S	S	S	NS	S	NS	S	S	S	S	S
		E.D.C.	S	PS	PS	S	NS	NS	NS	NS	S	NS	NS	NS
		E.D.F.	-	-	-	-	NS	-	NS	-	-	S	-	-

Ip - índice de propagação superficial de chama.

Dm - Máxima densidade óptica específica de fumaça gerada.

CP - Calor potencial.

E.D.C. - Extensão da divisória em relação à cobertura.

E.D.F. - Extensão da divisória em relação à fachada.

S - Desempenho Satisfatório.

PS - Desempenho Pouco Satisfatório.

NS - Desempenho Não Satisfatório.

Da mesma forma, como lembramos inicialmente, a escolha de madeiras apropriadas pode em muito contribuir também para esta melhoria, ou mesmo o tratamento do interior dos painéis.

ATAQUE DE AGENTES ORGÂNICOS

Uma das maiores objeções que se faz ao uso da madeira é com relação ao ataque de agentes orgânicos.

Em princípio, como material orgânico a madeira está sujeita ao ataque de diferentes insetos e fungos que causam sua deterioração em prazos que podem ser bastante curtos.

Geralmente são agentes que proliferam e atuam em ambientes que reünam umidade e calor.

Há que se ressaltar que a madeira é um material higroscópico que permanentemente troca água com o ambiente, absorvendo-a ou eliminando-a conforme as variações das condições ambientais. Tal característica, além de implicar em deformações nas peças de madeira serrada, mantém estreita relação com os processos de deterioração.

O trabalho realizado por BAREIA E PUMAR ⁽⁸⁰⁾ através da Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional / Fundação Pró-Memória, pode ser considerado bastante abrangente quanto ao problema de deterioração e conservação da madeira:

"De maneira geral, podemos dividir os agentes em tres grupos distintos: os insetos, os fungos e por último o formado pelos moluscos e crustáceos. Como poderá ser observado a seguir, cada um conta com características diferentes de ataque e sobrevivência, necessitando por isso de formas de combate também específicas."

(80) BAREIA, E. e PUMAR, M. - Madeira: Manual Técnico nº 1. MIC - SPHAN/PRÓ-MEMÓRIA, s/data, s/p.

Resumiremos, a seguir, os principais tópicos deste trabalho, que são de nosso interesse.

As **TÉRMITAS** OU **CUPINS** vivem em grandes colônias, alimentando-se de celulose e abrigando-se no interior da madeira para fugir à luz (animal lucífugo) ou refugiando-se em locais escuros e úmidos. Existem basicamente o cupim-da-madeira (instala-se em peças secas ou úmidas) e o cupim-subterrâneo (instala-se no solo, atacando as madeiras vizinhas).

"A principal causa da frequente infestação de cupins em edificações não é a qualidade da madeira em si, mas o seu emprego de forma indevida. O uso de madeira não-resistente, não-tratada, ou o fato de ela estar em contato com o solo ou local de má ventilação são fatores que contribuem para a ação dos cupins.

Como se sabe, toda madeira em condições desfavoráveis de umidade está sujeita a uma deterioração por organismos xilófagos, pois a presença de água é condição importantíssima para a sobrevivência dos cupins." (81)

Uma vez atacada por cupins, a madeira deve ser tratada com inseticida. No entanto, a aplicação de preservativos químicos geralmente evita o ataque dos cupins por longos períodos embora produza grande toxidade nas superfícies e peças tratadas. É necessário também eliminar focos de umidade ou mesmo detalhes construtivos que favoreçam ambientes úmidos. Evitar fendas e rachaduras dificultam também a deposição de ovos

Os **COLEÓPTEROS** OU **BROCAS**, como algumas espécies de besouros, são os principais danificadores das madeiras de construção: os Cerambicidae, os Lyctidae e os Anabidae.

(81) BAREIA, E. e PUMAR, M.

Dos ovos colocados nas fendas e vasos da madeira nascem as larvas que, após um período de um a seis anos (conforme a espécie) atingem o estado de pupa. No período larval são cavadas grandes galerias que entrecortam-se num emaranhado que compromete a resistência mecânica da madeira. Os insetos alimentam-se de açúcares, amidos e nitrogênio.

É importante a idade da madeira, dado que alguns nutrientes deterioram-se com o tempo, impedindo o desenvolvimento do ciclo biológico dos insetos. Aqui também grande parte do ataque não é percebido pois ocorre internamente. Desenvolve-se em temperaturas entre 22°C e 25°C com umidade de 50% a 60%.

O combate é feito através de inseticidas ou gases tóxicos. Os inseticidas mais comuns são: Aldrin, Dieldrin, Heptacloro, Pentaclorofenol. São aplicados por injeção nos furos ou borrifamento. Pode-se acrescentar resinas sintéticas que recuperarão parte da resistência mecânica ao solidificarem-se no interior da madeira.

Os gases tóxicos mais utilizados são: brometo de metila, óxido de etileno e ácido cianídrico. São aplicados geralmente por meio de vácuo.

Os FUNGOS desenvolvem-se em meios com umidade, aeração, temperatura e substrato característicos, tendo seu desenvolvimento detido pela privação de um destes fatores.

As condições para o desenvolvimento dos fungos caracterizam-se por temperaturas em torno de 25° C, umidade da madeira acima de 20%, concentrações de oxigênio por volta de 20%.

Os milhares de fungos existentes podem ser agrupados em cinco categorias: podridão branca, podridão parda, podridão mole, mancha e bolor.

Em geral é o cerne da madeira que apresenta maior resistência aos fungos.

O combate geralmente é feito através de creosoto, soluções aquosas (cloreto de zinco, de zinco e cromo, cromo e cobre, arseniato de zinco e cromo, de zinco e cobre) ou soluções oleosas de pentaclorofenol ou naftenato de cobre. São aplicados com

métodos semelhantes ao dos cupins.

As BROCAS MARINHAS E MOLUSCOS atacam as madeiras submersas em água do mar, não constituindo objeto de preocupação em nosso trabalho.

CONSERVAÇÃO E IMUNIZAÇÃO

As causas mais frequentes de umidade nas madeiras de construção são:

- 1) Inflexão nas linhas de descida das coberturas.
- 2) Condução de umidade em telhas de porosidade elevada.
- 3) Telhas quebradas ou corridas.
- 4) Subdimensionamento de calhas.
- 5) Contato direto das extremidades de barrotes com alvenaria.
- 6) Contato direto de peças de madeira com o solo.

O Trabalho de BAREIA e PUMAR traz, em seu anexo 2, um quadro bastante detalhado de 60 produtos usados no tratamento das madeiras com indicação do tipo de deterioração que combate, locais de aplicação, processos de tratamento, porcentagem de concentração, solventes e fabricantes. No anexo 3 trata das formas de intoxicação e tratamento dos principais imunizantes utilizados, bem como os meios de prevenção recomendados.

Estes preservativos são divididos em 2 grupos: hidrosolúveis, como o ácido bórico, o arsenato de cobre cromado (CCA) ou o cloreto de zinco cromatado; oleosolúveis, como o pentaclorofenol, o creosoto, naftenato de zinco e os hidrocarbonetos.

O creosoto é o mais conhecido. Possui mais de 200 substâncias tóxicas aos xilófagos, sendo bastante eficaz. No entanto, altera a cor da madeira, tem odor muito

forte e duradouro e faz com que a madeira não aceite pintura. O pentaclorofenol, solvido em álcool e diluído com diesel (concentração de 3% a 4%) vem-se constituindo no mais utilizado, sendo no entanto altamente tóxico ao homem.

As principais características de um preservativo devem ser:

- Toxidez aos xilófagos.
- Baixa toxidez ao homem.
- Durabilidade.
- Não agressivo à madeira.
- Estabilidade química e física.
- Não agressivo a outros materiais, principalmente metais.
- Permitir acabamento de superfície.

Não existe um preservativo, atualmente, que tenha todas as características citadas. A escolha deve ser feita de acordo com a situação em que a madeira será utilizada.

Quanto aos métodos de aplicação, estes variam quanto ao tipo de preservativo utilizado e grau de penetração desejado. Entre os principais citamos:

1) Pincelamento: Obtém-se pequena penetração do preservativo, não sendo superior a 1 mm em peças não permeáveis. Consiste em sucessivas demãos de preservativo aplicados a pincel sobre a superfície da madeira. Não é recomendado para peças em contato com o solo ou água.

2) Banho Quente-frio: propicia maior penetração. A peça (com umidade inferior a 30%) deve ficar submersa no preservativo aquecido por duas horas e depois por seis horas em temperatura ambiente. Geralmente utilizado o creosoto ou o pentaclorofenol.

3) Pulverização: oferece baixa proteção à madeira, não sendo recomendado em situações de alta exposição aos ataques de organismos xilófagos.

4) Imersão: A madeira é submersa em tanque de metal ou concreto contendo o preservativo, ali ficando por tempo pré-determinado, sendo depois secada. A penetração decai ao longo do tempo, sendo mais intensa nos primeiros 5 minutos e depende também da viscosidade do preservativo: quanto menos viscoso maior a penetração.

5) Fumigação: O preservativo é utilizado na fase gasosa, facilitando a penetração em materiais porosos. É mais um método curativo: tem eficácia imediata que, no entanto não confere proteção duradoura. Utiliza-se uma lona para cobrir as peças, sendo vedada como uma câmara onde se aplica o fumigante. Os produtos mais utilizados são o brometo de metila, o cianeto de cálcio e o hidrogênio fosforado.

Existem outros processos, como o de pressão, que obtêm maior penetração mas são caros e sofisticados.

PARTE 2 - ANÁLISE DE CUSTOS COMPARATIVOS DE CONSTRUÇÃO

Este tópico foi desenvolvido tendo em vista suprir de informações dois aspectos da produção de casas de madeira sem os quais seria impossível dar conclusão à análise proposta nesta dissertação.

O primeiro aspecto refere-se à composição dos custos das edificações habitacionais construídas com tecnologia envolvendo madeira e alvenaria comparativamente às construídas apenas em alvenaria como sistema dominante, considerando-se a distribuição dos custos nas diferentes etapas do processo construtivo. O estudo deste aspecto permitirá conhecer a grandeza bem como a qualidade das diferenças que se verificam nas etapas construtivas em ambos os processos, o que possibilitará maior profundidade e abrangência na resolução de projetos envolvendo o sistema construtivo em madeira.

O segundo aspecto refere-se à participação da madeira nos custos das diferentes etapas, considerando-se ambos os sistemas. O estudo deste aspecto permitirá estimar as implicações no consumo de madeira industrializada para construção em diferentes projetos envolvendo as técnicas estudadas.

Ressalte-se que os resultados aqui obtidos referem-se a casa térreas de padrão popular, não abrangendo todas as possibilidades de composição arquitetônica permitida pelos dois sistemas.

Metodologicamente o estudo consiste em, tomando-se projetos de casas construídas em madeira em diversos tamanhos, bem como projetos equivalentes em alvenaria a cada uma das casas de madeira, calcular-se o custo de cada uma, estabelecendo-se um quadro comparativo.

O material utilizado é composto de diferentes projetos desenvolvidos pela empresa STRUCTURA - Consultora de Engenharia S.A., de Brasília, para o Programa de Casas Econômicas da Caixa Econômica Federal, utilizado para financiamentos individuais de baixa renda por volta de 1980 pela Caixa Econômica Federal. Destes projetos selecionamos os seguintes itens para estudos:

1) Projetos de 3 residências com cozinha e banheiro de alvenaria e sala e quartos de madeira, com 1, 2 e 3 quartos, que serão identificados como MAD-1 MAD-2 e MAD-3. (Fig. VI.4)

2) Projetos de três residências completamente em alvenaria, com área construída e distribuição de ambientes equivalentes a cada um dos tres projetos em madeira, que serão identificadas como TIJ-1, TIJ-2 e TIJ-3. (Fig. VI.5)

3) Memoriais descritivos / quantitativos para cada um dos seis projetos, contendo opções para fundações, paredes, cobertura, pisos e pintura.

4) Relação dos materiais para tomada de preços unitários.

Os preços foram obtidos mediante consulta à revista "A Construção no Sul (2.1)", de maio de 1990, à listagem de preços utilizada pela Secretaria de Obras de Santa Catarina, além de preços anunciados nos jornais do mes de maio/90, tendo sido adotados os valores que mais se aproximavam da média das consultas.

Os memoriais foram verificados junto aos projetos, particularmente nos itens de maior monta, tais como paredes, cobertura, pisos e revestimentos. Tomando-se em conta as alterações necessárias, que serão consideradas adiante, procedeu-se ao cálculo dos custos dos diferentes itens em cada um dos projetos, através do respectivo memorial.

Calculados os custos dos itens, estes foram agrupados em 10 etapas de construção: serviços preliminares, fundações, paredes, cobertura, instalações elétricas, instalações hidro-sanitárias, revestimentos de parede e forro, pisos, esquadrias e pintura.

Os custos dos itens foram somados em cada etapa, discriminando-se o custo total da etapa, o custo de mão-de-obra, o custo de madeiras e o custo de outros materiais. Calculados os custos em cada etapa, foram calculadas a participação de cada etapa no custo total da obra e, dentro de cada etapa, a participação da mão-de-obra, da madeira e de outros materiais no custo total da etapa.

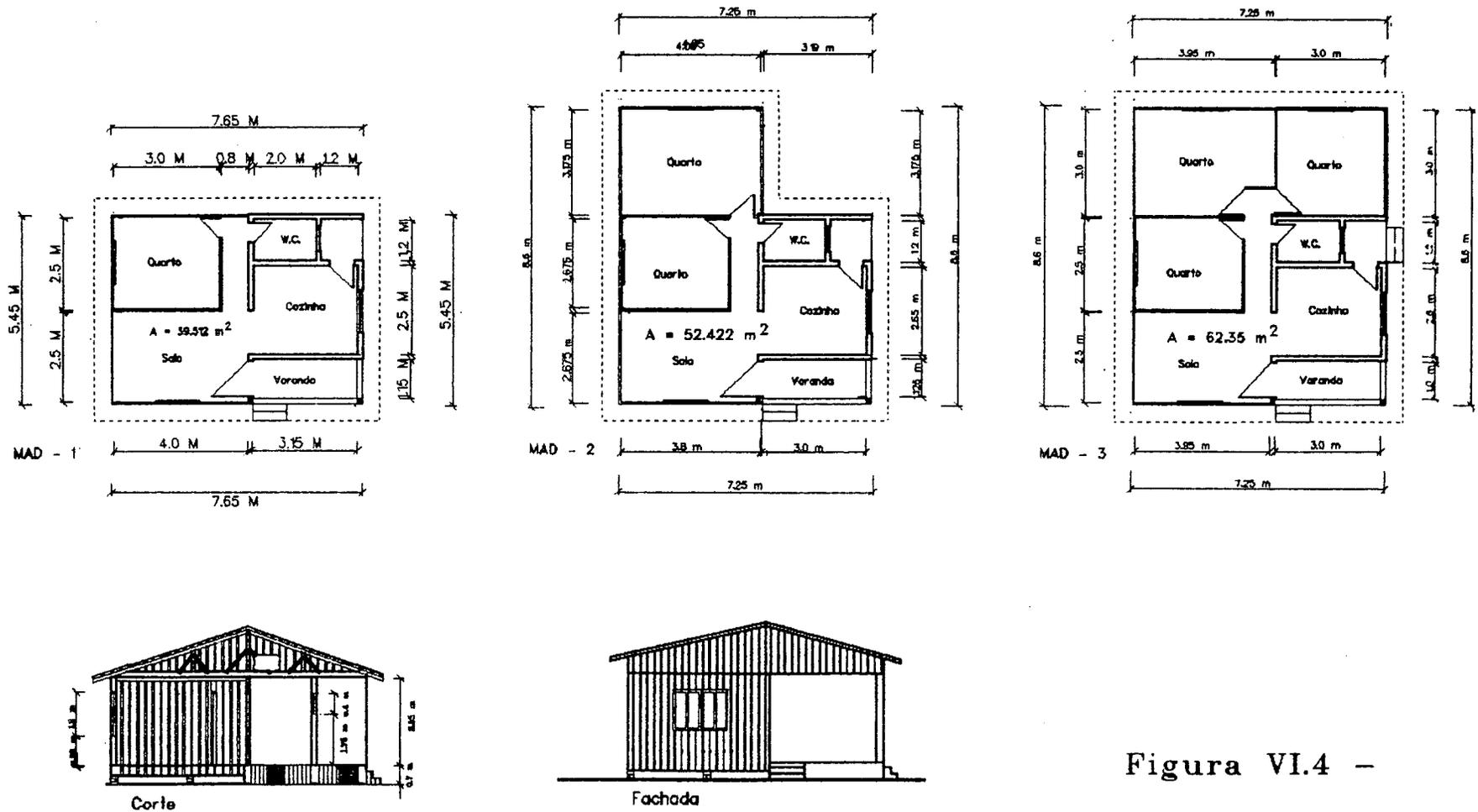


Figura VI.4 -

Plantas de Casa de Madeira com 1, 2 e 3 Quartos
 Utilizadas na Análise Comparativa de Custos
 (MAD - 1 ; MAD - 2 ; MAD - 3)

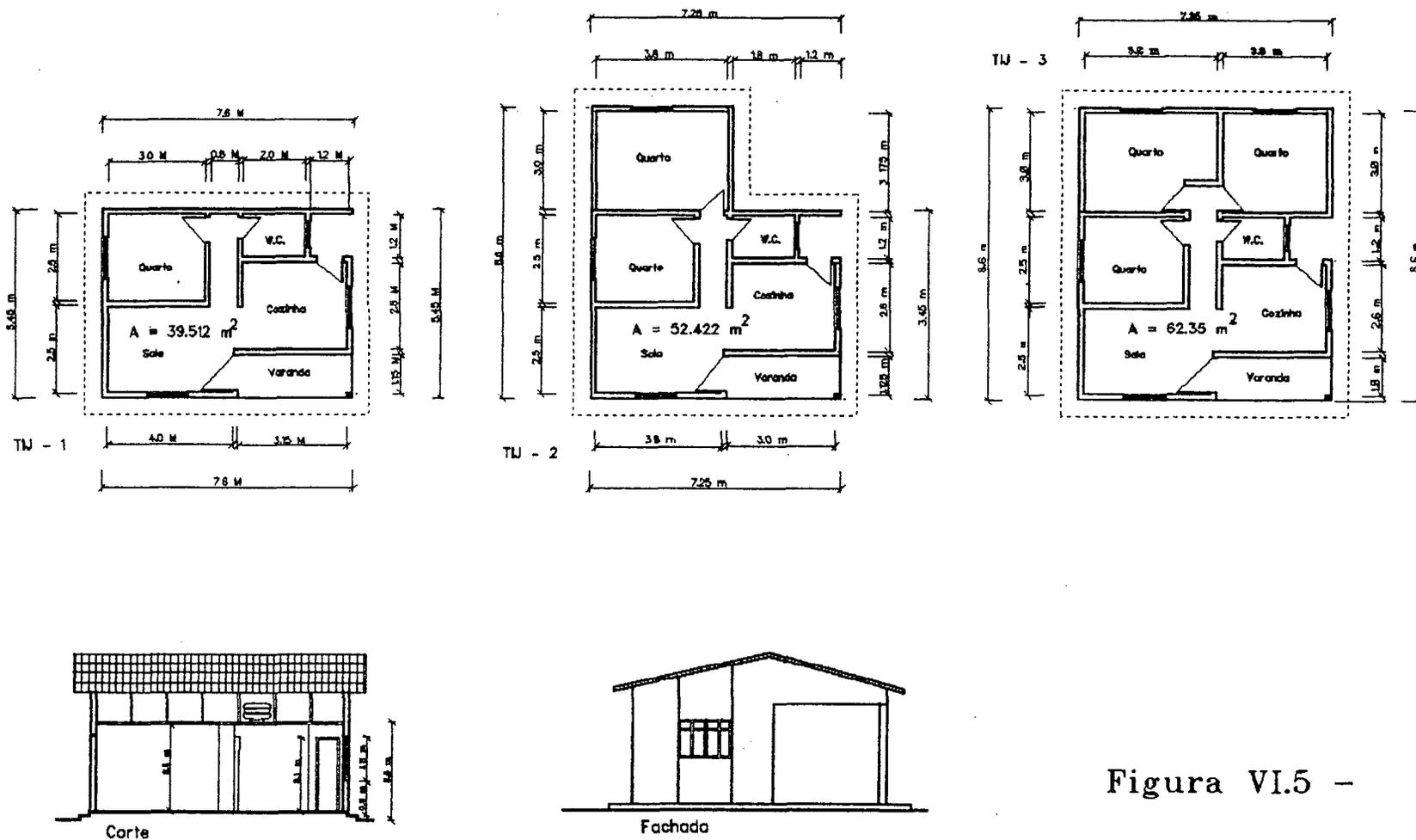


Figura VI.5 -

Plantas de Casas de Alvenaria com 1, 2 e 3 Quartos
 Utilizadas na Análise Comparativa de Custos
 (TIJ - 1 ; TIJ - 2 ; TIJ - 3)

No Anexo B estão resumidos os orçamentos de cada projeto, nos principais itens e sub-itens. O quadro VI.10 resume os totais de cada projeto, custos por metro quadrado e custos relativos entre os projetos. Nos quadros VI.11 a VI.22 estão resumidos os dados brutos e percentuais de cada um dos projetos. No Quadro VI.23 resume os custos totais e de cada item, além das participações, de todos os projetos. As Figuras VI.6 a VI.11 ilustram os resultados percentuais de cada um dos projetos.

Os projetos adotados para o estudo não o foram apenas por estarem prontos e detalhadamente descritos, o que por si só não justificaria sua adoção. O principal fator considerado foi as condições objetivas de análise que o conjunto de projetos permitiria, caso adotado, quais sejam:

1) O projeto das casas, tanto de madeira como de alvenaria, obedece a uma concepção de ampliações sucessivas, o que faz com que as plantas de 2 quartos (MAD-2 e TIJ-2) sejam as plantas de 1 quarto (MAD-1 e TIJ-1) acrescidas de um segundo quarto; as plantas de 3 quartos (MAD-3 e TIJ-3) são as de 2 quartos acrescidas de um terceiro. Esta condição permite avaliar com precisão as variações de custos decorrentes do aumento da área construída.

2) As instalações hidro-sanitárias são comuns a todos os seis projetos, permitindo fixar o custo destas instalações, eliminando a variação decorrente de projetos distintos. O mesmo ocorre com o núcleo formado pela cozinha, banheiro, serviço e varanda (o que poderia ser chamado de núcleo de áreas molhadas), constante em todos os projetos.

3) Os elementos de esquadrias (portas e janelas) são constantes em área e detalhe, considerados os projetos de área equivalente, mudando-se apenas o sistema de colocação na alvenaria (marcos chumbados na alvenaria) e na madeira (marcos parafusados na madeira), o que reduz a diferença no custo desta etapa às distintas formas de fixação.

4) Os projetos de instalações elétricas diferenciam-se apenas no aspecto da acomodação e passagem das fiações, feitas com mangueiras embutidas na parede e caixas de passagem, para os projetos de alvenaria, e fiação acomodada com esticadores, nos

projetos de madeira. Neste sistema é comum a passagem dos fios pelos vãos das tábuas de fechamento, protegidos pelos mata-juntas.

5) As coberturas adotadas em cada um dos sistemas também obedeceram a uma concepção de ampliações sucessivas, resultando no mesmo detalhe construtivo para cada um dos projetos em madeira, com seu equivalente em alvenaria.

Com base nos dados da Tabela de Composição de Preços e Orçamentos (82) e do livro "O custo da construção" (83) bem como em consultas a professores do Núcleo de Tecnologia da Arquitetura do Departamento de Arquitetura e Urbanismo - CTC / UFSC, foram revistos os coeficientes de utilização de mão-de-obra e de consumo de materiais para cada um dos sub-ítems, bem como executadas medições em todos os elementos dos seis projetos, elaborando-se a partir destes novos elementos as planilhas orçamentárias de cada projeto. (84)

Algumas alterações foram feitas visando melhoria não só de custos, mas também de condições ambientais. Assim, a janela dos quartos foi sempre considerada com veneziana. Introduziu-se o piso de lajota por ser mais barato que o cerâmico e tão bom quanto este. Considerou-se, no entanto, a cobertura com telhas francesas pelo seu melhor desempenho e maior tradição cultural de uso, apesar do maior custo.

As condições oferecidas pelos projetos adotados e revistos permitem, portanto, uma melhor avaliação das diferenças técnicas e econômicas entre os dois sistemas, já que concentram as variações de custos nos itens onde as diferenças são mais substanciais, quais sejam nas fundações, paredes, revestimentos e pisos, praticamente fixando os demais componentes da edificação.

(82) TCPO, ed. Pini.

(83) PTÁCEK, "O custo da construção"

(84) No Anexo C encontram-se duas das planilhas desenvolvidas para o cálculo de quantidades e custos, a do projeto de 1 quarto em madeira (MAD-1) e de 3 quartos em alvenaria (TIJ-3)

Quadro VI.10 - Resumo dos Custos Totais de Construção.
(em cruzeiros)

		1 Quarto	2 Quartos	3 Quartos
Madeira	total	434.494,06	534.666,35	618.099,18
	m ²	10.966,50	10.199,25	9.913,37
	relat.	90,25%	83,93%	81,58%
Tijolos	total	480.136,50	593.726,81	674.264,92
	m ²	12.151,66	11.325,90	10.814,19
	relat.	100,00%	93,20%	88,99%

QUADRO VI.11 - Total dos Itens e Composição de cada Item para Casas de Madeira com 1 Quarto (MAD-1).

Ord.	Discriminação	Total Item	Mão de Obra	Madeira	Outr. Mat.
1	Serviços Preliminares	2.523,11	2.523,11	-.-	-.-
2	Fundações	23.510,55	3.128,78	7.755,00	12.626,77
3	Paredes	95.594,69	15.654,14	66.533,13	13.407,42
4	Cobertura	51.341,81	21.585,96	14.688,00	15.067,85
5	Inst. Elétrica	22.156,45	11.552,90	-.-	10.603,55
6	Inst. Hidro-sanitária	50.636,00	13.673,50	-.-	36.962,50
7	Revestimentos	55.988,61	21.475,36	22.520,40	11.992,85
8	Pisos	46.908,21	9.309,60	28.020,00	9.578,61
9	Esquadrias	52.910,21	5.147,40	32.517,14	15.245,67
10	Pintura	32.924,42	17.778,81	-.-	15.145,61
	Total	434.494,06	121.829,56	172.033,67	140.630,83

QUADRO VI.12 - Participação dos Itens no Total e Composição de cada Item para Casas de Madeira com 1 Quarto (MAD-1).

Ord.	Discriminação	% do Item no Total	Composição Percentual do Item		
			Mão de Obra	Madeira	Outr. Mat.
1	Serviços Preliminares	0,58	100,00	-.-	-.-
2	Fundações	5,41	13,30	32,99	53,71
3	Paredes	22,01	16,37	69,60	14,03
4	Cobertura	11,82	42,04	28,61	29,35
5	Inst. Elétrica	5,09	52,14	-.-	47,86
6	Inst. Hidro-sanitária	11,65	27,01	-.-	72,99
7	Revestimentos	12,89	38,35	40,22	21,43
8	Pisos	10,80	19,84	59,74	20,42
9	Esquadrias	12,18	9,72	61,46	28,82
10	Pintura	7,57	53,99	-.-	46,01
	Total	434.494,06	28,03	39,60	32,37

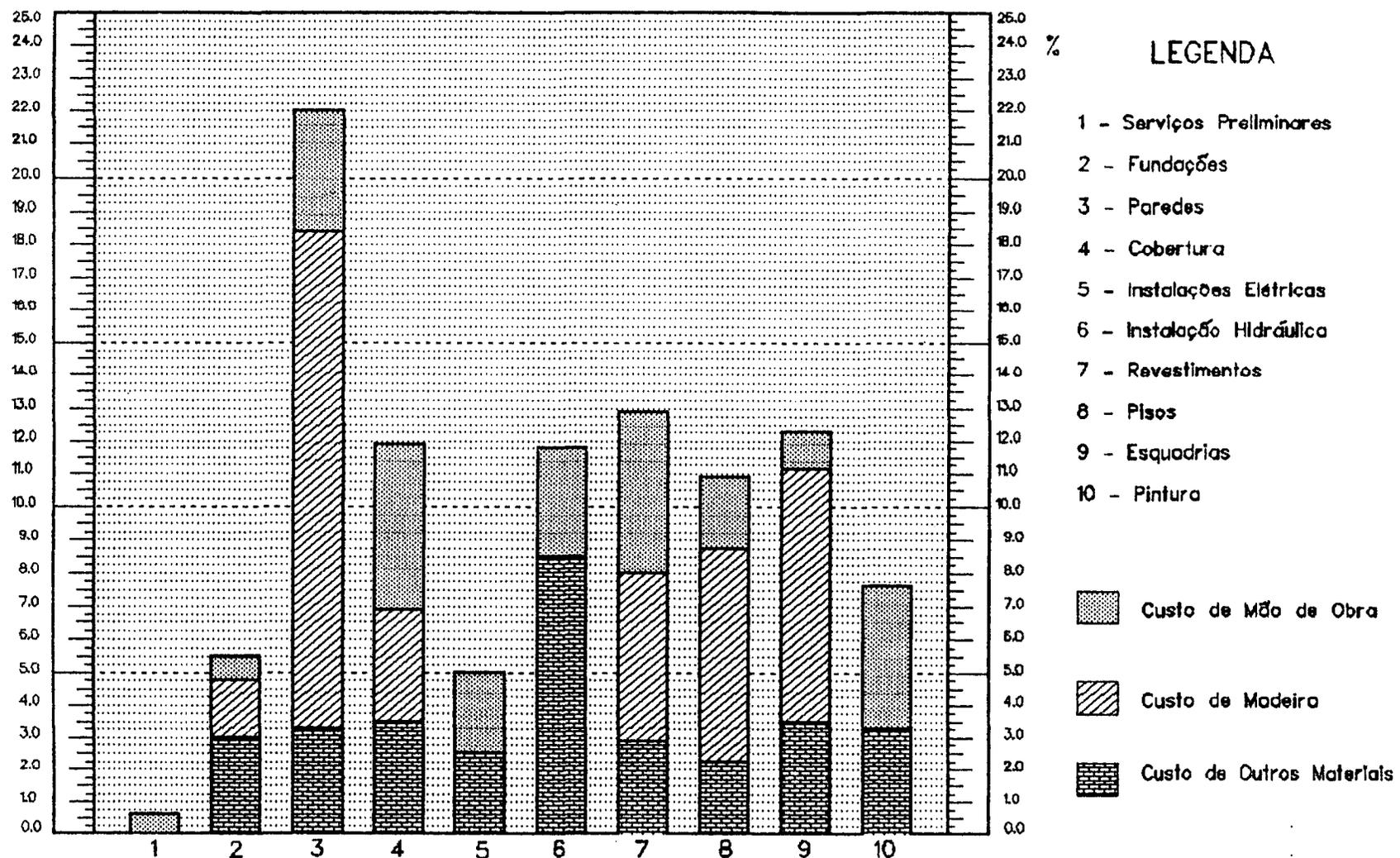


Fig. VI.6 - Custos de Construção para Casas Mistas em Madeira com 1 Quarto
 Área Construída: 39,512 m² Custo Total (Cr\$): 434.494,06
 Participação (%) dos diferentes Itens no Custo Total
 Participação da Mão de Obra, Madeira e Outros Materiais em cada Item

QUADRO VI.13 - Total dos Itens e Composição de cada Item para Casas de Madeira com 2 Quartos (MAD-2).

Ord.	Discriminação	Total Item	Mão de Obra	Madeira	Outr. Mat.
1	Serviços Preliminares	2.879,61	2.879,61	-.-	-.-
2	Fundações	30.754,21	3.778,99	12.870,00	14.105,22
3	Paredes	114.671,05	17.357,58	83.541,53	13.771,94
4	Cobertura	70.586,97	29.980,50	20.400,00	20.206,47
5	Inst. Elétrica	23.476,66	12.169,31	-.-	11.307,35
6	Inst. Hidro-sanitária	50.636,00	13.673,50	-.-	36.962,50
7	Revestimentos	74.689,30	23.268,74	39.102,00	12.318,56
8	Pisos	62.146,29	10.544,22	41.880,00	9.722,07
9	Esquadrias	67.113,91	6.461,85	41.423,14	19.228,92
10	Pintura	37.711,35	19.631,88	-.-	18.079,47
Total		534.665,35	139.746,18	239.216,67	155.702,50

QUADRO VI.14 - Participação dos Itens no Total e Composição de cada Item para Casas de Madeira com 2 Quartos (MAD-2).

Ord.	Discriminação	% do Item no Total	Composição Percentual do Item		
			Mão de Obra	Madeira	Outr. Mat.
1	Serviços Preliminares	0,53	100,00	-.-	-.-
2	Fundações	5,75	12,28	41,85	45,87
3	Paredes	21,45	15,13	72,86	12,01
4	Cobertura	13,21	42,47	28,90	28,63
5	Inst. Elétrica	4,39	51,83	-.-	48,17
6	Inst. Hidro-sanitária	9,47	27,01	-.-	72,99
7	Revestimentos	13,97	31,15	52,35	16,50
8	Pisos	11,63	16,96	67,39	15,65
9	Esquadrias	12,55	9,62	61,72	28,66
10	Pintura	7,05	52,05	-.-	47,95
Total		534.665,35	26,13	44,74	29,13

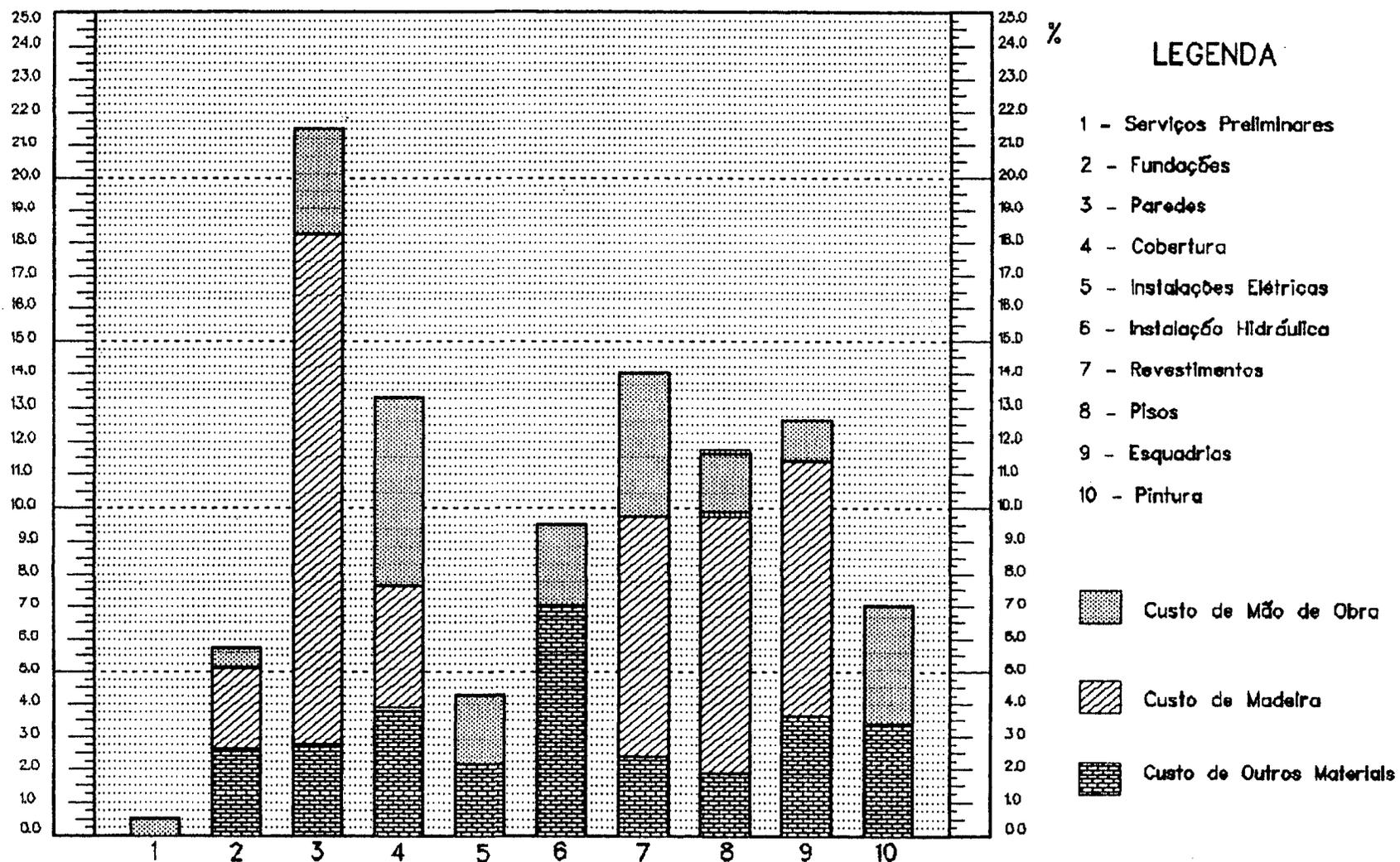


Fig. VI.7 - Custos de Construção para Casas Mistas em Madeira com 2 Quartos

Área Construída: 52,42 m² Custo Total (Cr\$): 534.665,35

Participação (%) dos diferentes itens no Custo Total

Participação da Mão de Obra, Madeira e Outros Materiais em cada Item

QUADRO VI.15 - Total dos Itens e Composição de cada Item para Casas de Madeira com 3 Quartos (MAD-3).

Ord.	Discriminação	Total Item	Mão de Obra	Madeira	Outr. Mat.
1	Serviços Preliminares	3.236,11	3.236,11	-.-	-.-
2	Fundações	37.668,47	4.594,80	17.655,00	15.418,67
3	Paredes	135.180,35	18.756,67	102.250,77	14.172,91
4	Cobertura	79.312,60	33.578,16	22.848,00	22.886,44
5	Inst. Elétrica	24.836,21	12.714,40	-.-	12.121,81
6	Inst. Hidro-sanitária	50.636,00	13.673,50	-.-	36.962,50
7	Revestimentos	80.657,61	23.841,10	44.394,00	12.422,51
8	Pisos	82.551,16	17.841,80	53.220,00	11.489,36
9	Esquadrias	80.859,66	7.721,10	50.329,14	22.809,42
10	Pintura	43.161,01	22.314,60	-.-	20.846,41
	Total	618.099,18	158.272,24	290.696,91	169.130,03

QUADRO VI.16 - Participação dos Itens no Total e Composição de cada Item para Casas de Madeira com 3 Quartos (MAD-3).

Ord.	Discriminação	% do Item no Total	Composição Percentual do Item		
			Mão de Obra	Madeira	Outr. Mat.
1	Serviços Preliminares	0,52	100,00	-.-	-.-
2	Fundações	6,09	12,19	46,87	40,94
3	Paredes	21,88	13,87	75,64	10,49
4	Cobertura	12,84	42,33	28,81	28,86
5	Inst. Elétrica	4,01	51,19	-.-	48,81
6	Inst. Hidro-sanitária	8,19	27,01	-.-	72,99
7	Revestimentos	13,05	29,55	55,04	15,41
8	Pisos	13,36	21,61	64,47	13,92
9	Esquadrias	13,08	9,54	62,25	28,21
10	Pintura	6,98	51,70	-.-	48,30
	Total	618.099,18	25,60	47,03	27,37

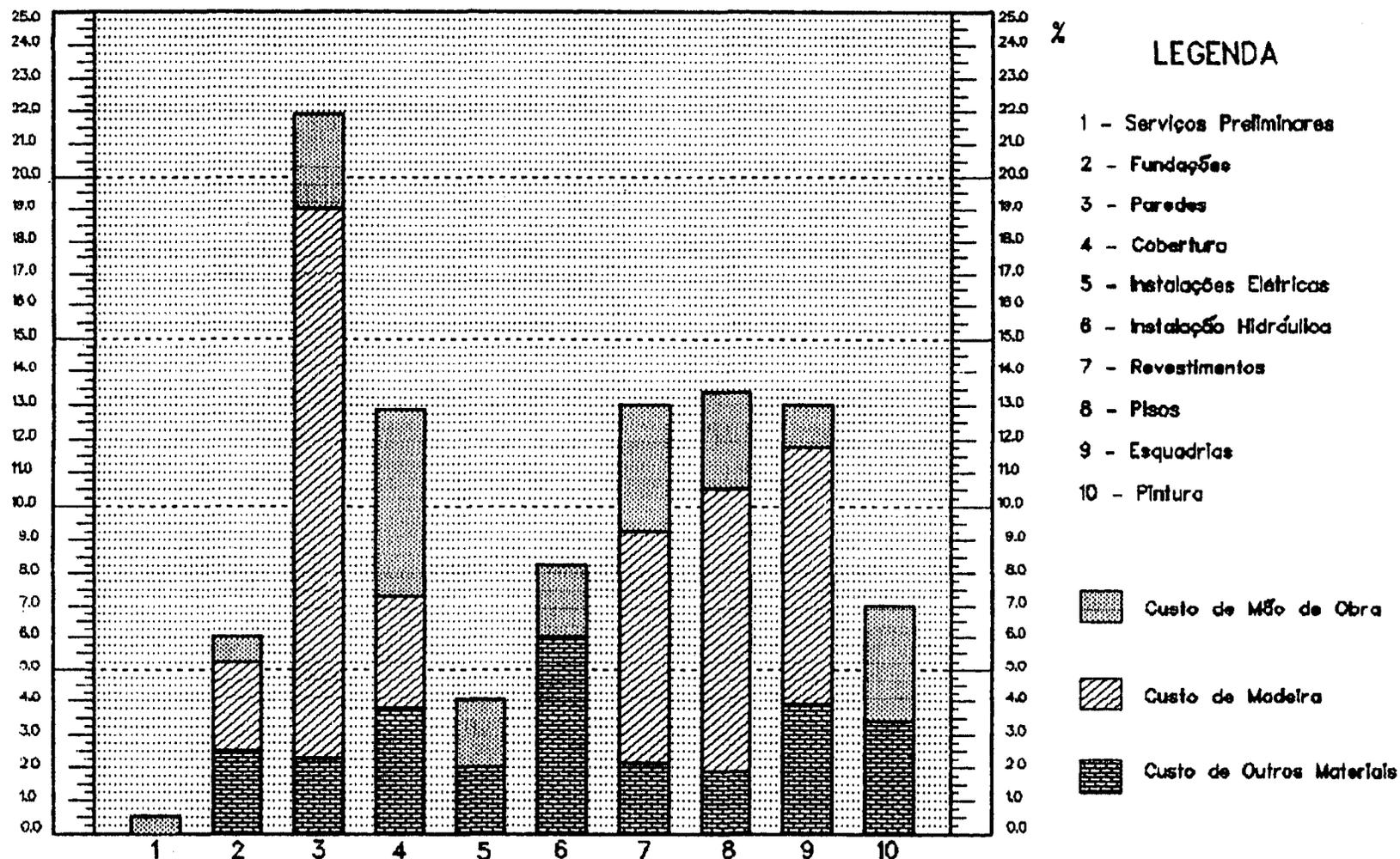


Fig. VI.8 - Custos de Construção para Casas Mistas em Madeira com 3 Quartos
 Área Construída: 62,35 m² Custo Total (Cr\$): 618.099,18
 Participação (%) dos diferentes itens no Custo Total
 Participação da Mão de Obra, Madeira e Outros Materiais em cada Item

QUADRO VI.17 - Total dos Itens e Composição de cada Item para Casas de Alvenaria com 1 Quarto (TIJ-1).

Ord.	Discriminação	Total Item	Mão-de-Obra	Madeira	Outr. Mat.
1	Serviços Preliminares	5.731,60	5.731,60	-.-	-.-
2	Fundações	31.696,60	8.126,24	-.-	23.570,36
3	Paredes	65.275,99	29.981,88	2.016,00	33.278,11
4	Cobertura	53.241,81	21.585,96	16.632,00	15.023,85
5	Inst. Elétrica	23.885,76	12.279,70	-.-	11.606,06
6	Inst. Hidro-sanitária	50.636,00	13.673,50	-.-	36.962,50
7	Revestimentos	107.314,73	26.025,79	30.164,40	51.124,54
8	Pisos	54.020,98	12.030,73	27.180,00	14.810,25
9	Esquadrias	53.494,96	5.147,40	32.983,71	15.363,85
10	Pintura	34.838,07	19.830,61	-.-	15.007,46
	Total	480.136,50	154.413,41	108.976,11	216.746,98

QUADRO VI.18 - Participação dos Itens no Total e Composição de cada Item para Casas de Alvenaria com 1 Quarto (TIJ-1).

Ord.	Discriminação	Composição Percentual do Item			
		do Item no Total	Mão-de-Obra	Madeira	Outr. Mat.
1	Serviços Preliminares	1,19	100,00	-.-	-.-
2	Fundações	6,60	25,63	-.-	74,37
3	Paredes	13,60	45,93	3,08	50,99
4	Cobertura	11,09	40,54	31,24	28,22
5	Inst. Elétrica	4,97	51,41	-.-	48,59
6	Inst. Hidro-sanitária	10,54	27,00	-.-	73,00
7	Revestimentos	22,36	24,26	28,11	47,63
8	Pisos	11,26	22,28	50,31	27,41
9	Esquadrias	11,14	9,63	61,65	28,72
10	Pintura	7,25	56,93	-.-	43,07
	Total	480.136,50	32,17	22,69	45,14

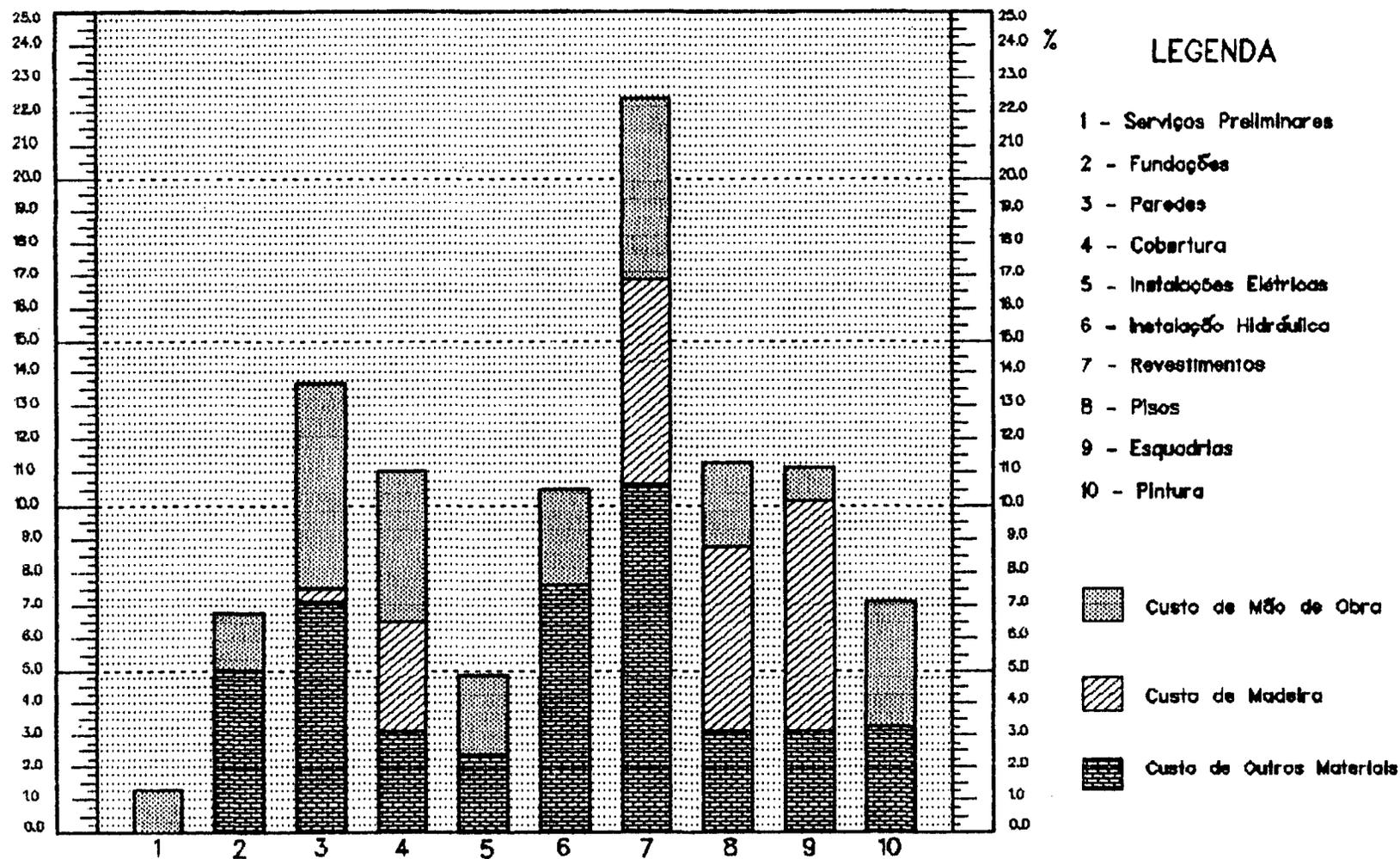


Fig. VI.9 - Custos de Construção para Casas em Alvenaria com 1 Quarto
 Área Construída: 39,512 m² Custo Total (Cr\$): 480.136,50
 Participação (%) dos diferentes Itens no Custo Total
 Participação da Mão de Obra, Madeira e Outros Materiais em cada Item

QUADRO VI.19 - Total dos Itens e Composição de cada Item para Casas de Alvenaria com 2 Quartos (TIJ-2).

Ord.	Discriminação	Total Item	Mão de Obra	Madeira	Outr. Mat.
1	Serviços Preliminares	7.692,35	7.692,35	-.-	-.-
2	Fundações	44.110,46	11.109,64	-.-	33.000,82
3	Paredes	76.400,48	35.069,49	2.232,00	39.098,99
4	Cobertura	73.886,97	29.980,50	23.700,00	20.206,47
5	Inst. Elétrica	25.226,62	12.896,10	-.-	12.330,52
6	Inst. Hidro-sanitária	50.635,99	13.673,50	-.-	36.962,49
7	Revestimentos	128.559,30	27.835,53	39.102,00	61.621,77
8	Pisos	77.153,82	17.078,59	44.553,00	15.522,23
9	Esquadrias	68.088,04	6.461,85	42.220,00	19.406,19
10	Pintura	41.972,78	23.893,32	-.-	18.079,46
	Total	593.726,81	185.690,87	151.807,00	256.228,94

QUADRO VI.20 - Participação dos Itens no Total e Composição de cada Item para Casas de Alvenaria com 2 Quartos (TIJ-2).

Ord.	Discriminação	% do Item no Total	Composição Percentual do Item		
			Mão-de-Obra	Madeira	Outr. Mat.
1	Serviços Preliminares	1,29	100,00	-.-	-.-
2	Fundações	7,42	25,19	-.-	74,81
3	Paredes	12,87	45,91	2,92	51,17
4	Cobertura	12,45	40,58	32,08	27,34
5	Inst. Elétrica	4,24	51,13	-.-	48,87
6	Inst. Hidro-sanitária	8,53	27,01	-.-	72,99
7	Revestimentos	21,66	21,66	30,41	47,93
8	Pisos	13,00	22,14	57,75	20,11
9	Esquadrias	11,47	9,50	62,00	28,50
10	Pintura	7,07	56,93	-.-	43,07
	Total	593.726,81	31,28	25,57	43,15

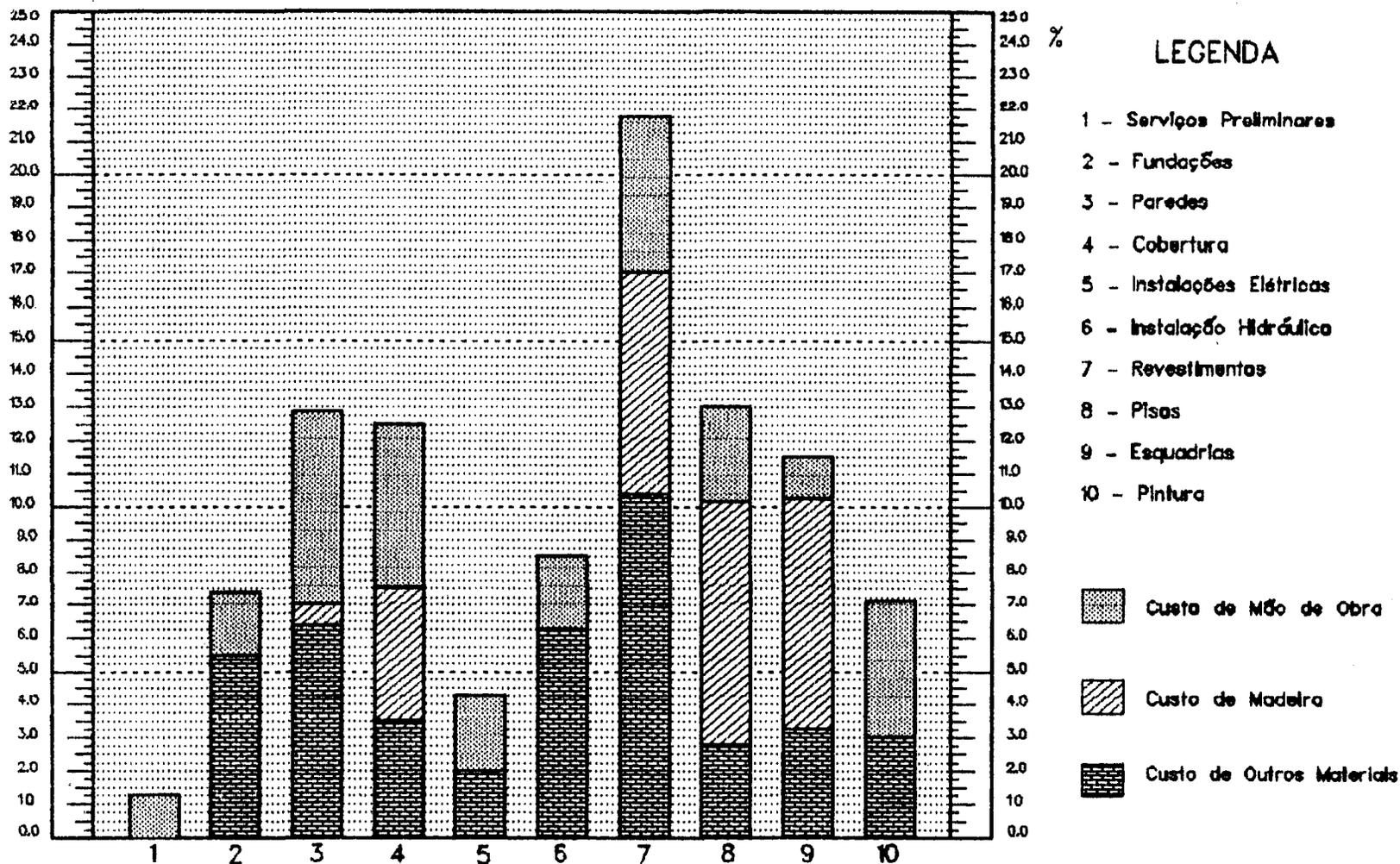


Fig. VI.10 - Custos de Construção para Casas em Alvenaria com 2 Quartos
 Área Construída: 52,422 m² Custo Total (Cr\$): 593.726,81
 Participação (%) dos diferentes itens no Custo Total
 Participação da Mão de Obra, Madeira e Outros Materiais em cada Item

QUADRO VI.21 - Total dos Itens e Composição de cada Item para Casas de Alvenaria com 3 Quartos (TIJ - 3).

Ord.	Discriminação	Total Item	Mão-de-Obra	Madeira	Outr. Mat.
1	Serviços Preliminares	8.227,10	8.227,10	-.-	-.-
2	Fundações	48.388,86	12.387,36	-.-	36.001,50
3	Paredes	88.260,16	40.684,70	2.394,00	45.181,46
4	Cobertura	84.277,20	33.578,16	27.736,00	22.963,04
5	Inst. Elétrica	27.497,34	13.986,30	-.-	13.511,04
6	Inst. Hidro-sanitária	50.635,99	13.673,50	-.-	36.962,49
7	Revestimentos	146.808,84	30.094,06	44.394,00	72.320,78
8	Pisos	89.582,19	19.115,08	54.060,01	16.407,10
9	Esquadrias	82.193,28	7.721,10	51.387,00	23.085,18
10	Pintura	48.393,96	27.547,56	-.-	20.846,40
	Total	674.264,92	207.014,92	179.971,01	287.278,99

QUADRO VI.22 - Participação dos Itens no Total e Composição de cada Item para Casas de Alvenaria com 3 Quartos (TIJ - 3).

Ord.	Discriminação	Composição Percentual do Item			
		% do Item no Total	Mão-de-Obra	Madeira	Outr. Mat.
1	Serviços Preliminares	1,22	100,00	-.-	-.-
2	Fundações	7,18	25,60	-.-	74,40
3	Paredes	13,09	46,10	2,71	51,19
4	Cobertura	12,50	39,85	32,91	27,24
5	Inst. Elétrica	4,07	50,87	-.-	49,13
6	Inst. Hidro-sanitária	7,51	27,01	-.-	72,99
7	Revestimentos	21,78	20,50	30,24	49,26
8	Pisos	13,29	21,34	60,35	18,31
9	Esquadrias	12,20	9,40	62,52	28,08
10	Pintura	7,16	56,93	-.-	43,07
	Total	674.264,92	30,70	26,69	42,61

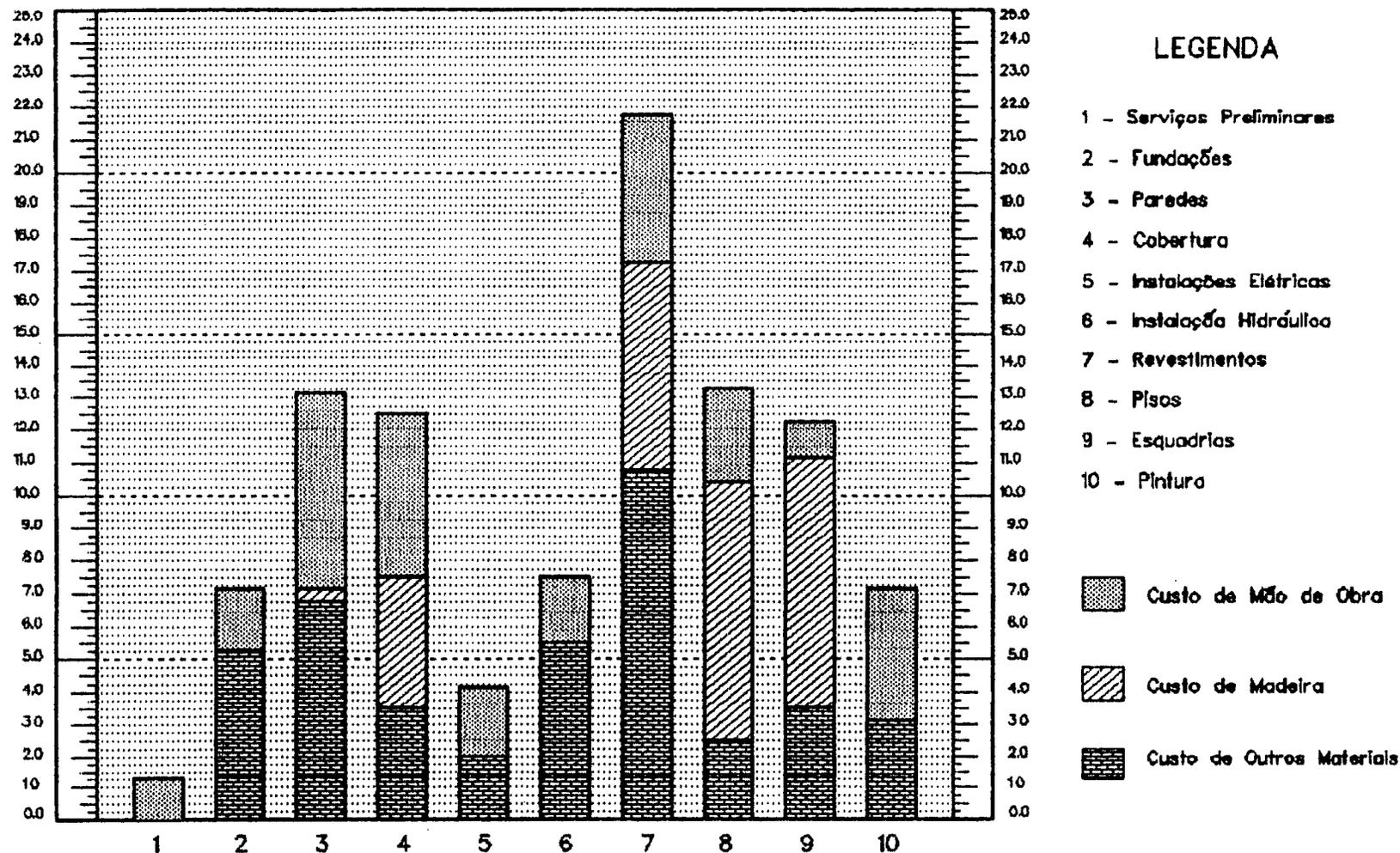


Fig. VI.11 - Custos de Construção para Casas em Alvenaria com 3 Quartos
 Área Construída: 62,35 m² Custo Total (Cr\$): 674.264,92
 Participação (%) dos diferentes itens no Custo Total
 Participação da Mão de Obra, Madeira e Outros Materiais em cada Item

Quadro VI.23 - Resumo dos Custos Totais e de cada item.
Participação de cada item no total.

Sistema	TOTAL	MÃO-DE-OBRA	MADEIRA	OUTROS MAT.
MAD-1	434.494,06	121.829,56	171.033,67	140.630,83
MAD-2	534.665,35	139.746,18	239.216,67	155.702,56
MAD-3	618.099,18	158.272,24	290.696,91	169.130,03
TIJ-1	480.136,50	154.413,41	108.976,11	216.746,98
TIJ-2	593.726,81	185.690,87	151.807,00	256.228,94
TIJ-3	674.264,92	207.014,92	179.971,01	287.278,99
PARTICIPACÕES (%)				
MAD-1	434.494,06	28,03	39,60	32,37
MAD-2	534.665,35	26,13	44,74	29,13
MAD-3	618.099,18	25,60	47,03	27,37
TIJ-1	480.136,50	32,17	22,69	45,14
TIJ-2	593.726,81	31,28	25,57	43,15
TIJ-3	674.264,92	30,70	26,69	42,61

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Do cálculo de custos para os projetos estudados resultaram vantagens de preços para o custo de construções em madeira ligeiramente inferiores aos das construções equivalentes em alvenaria. No entanto, estas diferenças não atingiram proporções nitidamente vantajosas para o sistema em madeira, na forma como foram calculados os orçamentos.

No Quadro VI.10 podemos observar os valores totais obtidos para cada tipo e tamanho, bem como os custos unitários por metro quadrado e a relação entre estes últimos custos entre si, tomando-se como referência 100 o maior custo (TIJ-3, Cr\$ 12.151,66).

Observa-se que enquanto o custo unitário das casas em madeira evolui de 10.966,50 Cr\$/m² na casa de 1 quarto (MAD-1) para 9.913,37 Cr\$/m² na casa de 3 quartos (MAD-3), o custo unitário das casas de alvenaria evolui de 12.151,66 Cr\$/m² para 10.814,19 Cr\$/m².

Em termos relativos, enquanto o custo de construção em madeira decresce 9,63% do caso MAD-1 para o MAD-3, o custo de construção em alvenaria decresce 11,01%. Esta queda de custos com o aumento da metragem construída é praticamente igual nos dois casos. A pequena vantagem apresentada pelas casas de alvenaria (1,38%) não chega a ser significativa no sentido das vantagens que se pode obter com o aumento da área construída. Pode-se dizer que as vantagens de ganho de custos em ambos os sistemas praticamente equivalem-se.

Considerando-se comparativamente os custos globais obtidos em cada sistema para os casos de área equivalente, observa-se que nas casas de um quarto o sistema em madeira permitiu uma economia de custo de 9,75% em relação ao sistema de alvenaria, o que significa em termos absolutos Cr\$ 45.642,44. Como o sistema de forração de paredes em casas de madeira é feito geralmente com as tábuas utilizadas para forro também, esta diferença de custo permitiria forrar (ou duplicar) 41 m² de parede (em números redondos

) correspondente ao total de paredes de madeira do caso MAD-1 forradas até a altura de 2,50 m (considerando-se 41 m² de forro de madeira ao custo de Cr\$ 663,14 por m²; ver Anexo B), restando ainda Cr\$ 18.453,70.

Nos casos de 2 quartos a diferença é de 9,95%, correspondendo em termos absolutos a Cr\$ 59.061,46, o que permitiria, como no caso anterior, forrar os 62 m² que corresponderiam ao total de metragem linear de paredes de madeira (no caso MAD-2) a serem forradas até 2,50 m de altura, restando ainda Cr\$ 17.946,78.

Nos casos de 3 quartos a diferença é de 8,33%, correspondendo em termos absolutos a Cr\$ 56.165,74, o que permitiria forrar os 75 m² de paredes correspondentes ao total que seria necessários para forrar todas as paredes de madeira até 2,50 m de altura, restando ainda Cr\$ 6.430,24.

Por outro lado há que se considerar que, como foi visto no tópico anterior, em função do problema de trocas térmicas seria necessário forrar apenas as paredes externas de madeira, o que corresponderia a um acréscimo de custo para a casa MAD-1 de 32,5 m² de forro, equivalente a Cr\$ 21.552,05. Para o caso MAD-3 o acréscimo seria de 56,2 m² de forro a um custo de Cr\$ 37.268,47. Mesmo considerando estes acréscimos, teremos para MAD-1 um custo de Cr\$ 456.046,11, ou 95,98% do custo de TIJ-1. No caso de MAD-3 teremos um custo de Cr\$ 655.367,65, ou 97,19% do custo de TIJ-3.

Nos quadros VI.11 a VI.16 estão resumidos os totais de cada item, discriminados para mão-de-obra, madeira e outros materiais, as participações de cada item no total, bem como a composição percentual de cada item, para casas de madeira. Nos quadros VI.17 a VI.22 estão resumidos os mesmos dados para casas de alvenaria.

As paredes constituem o maior custo isolado nas casas em madeira, consumindo 22,01% (Cr\$ 95.594,69) do custo total da obra no caso MAD-1 e 21,88% (Cr\$ 135.180,35) no caso MAD-3. Nas casas de alvenaria o custo de parede equivale a 13,60% (Cr\$ 65.275,99) do custo total da obra no caso TIJ-1 e 13,09% (Cr\$ 88.260,16) no caso TIJ-3. Neste sistema o maior custo isolado é o de revestimento de paredes e forro, correspondendo a 22,36% e 21,78% do custo total da obra no menor (TIJ-1) e no maior (TIJ-3) projeto, respectivamente (Cr\$ 107.314,73 em TIJ-1 e

Cr\$ 146.808,84 em TIJ-3).

Consideremos de um lado fundação e parede, e de outro revestimentos de paredes e forro, pisos e pintura. No sistema de madeira, fundação e paredes respondem por 27,42% dos custos em MAD-1 e 27,97% em MAD-3. Os acabamentos citados correspondem a 31,26% dos custos totais de MAD-1 e 33,39% em MAD-3. No sistema em alvenaria, fundação e paredes reduzem sua participação para 20,20% em TIJ-1 e 20,27% em TIJ-3, enquanto os acabamentos aumentam significativamente para 40,87% em TIJ-1 e 42,23% em TIJ-3.

Considerando os itens onde as diferenças entre os dois sistemas são essenciais (fundações, paredes, revestimento de paredes e forro e pisos) veremos que no sistema em madeira eles totalizam Cr\$ 222.002,06 em MAD-1 (51,11% do custo total) e Cr\$ 336.057,59 em MAD-3 (54,38% do total), enquanto que no sistema em alvenaria totalizam Cr\$ 258.308,30 em TIJ-1 (53,82% do total) e Cr\$ 373.040,05 em TIJ-3 (55,34% do total).

Tomemos agora os resultados considerando-se a composição de materiais (particularmente a madeira) e mão-de-obra para cada etapa do processo de construção em madeira e alvenaria.

A mão-de-obra necessária à construção dos projetos em madeira é significativamente menor que a necessária à construção dos projetos em alvenaria. Enquanto atinge Cr\$ 121.829,56 em MAD-1 (28,03% do total) e Cr\$ 158.272,24 em MAD-3 (25,60% do total), nas casas de alvenaria atinge Cr\$ 154.413,41 em TIJ-1 (32,17% do total) e Cr\$ 207.014,92 em TIJ-3 (30,70% do total).

Nas construções em madeira as etapas de maior utilização de mão-de-obra são as paredes, cobertura, revestimentos e pintura. Nas casas de 1 quarto (MAD-1) a mão-de-obra utilizada na construção das paredes responde por 3,60% do custo total da obra (16,37% do custo da etapa); na cobertura responde por 4,97% do total (42,04% do custo da etapa); nos revestimentos, por 4,94% (38,35% do custo da etapa); na pintura, por 4,09% do total (53,99% do custo da etapa). Nas casas de 3 quartos (MAD-3) a participação no custo total do custo de mão-de-obra em cada uma das etapas corresponde a 3,03% nas paredes (13,87% da etapa); 5,43% na cobertura (42,33%); 3,86% nos revestimentos (29,55% da

etapa) e 3,61% para pintura (51,70% do custo da etapa).

Nas casas em alvenaria as etapas de maior utilização de mão-de-obra também correspondem a paredes, cobertura, revestimentos e pintura. A participação do custo da mão-de-obra no custo total da obra corresponde nas paredes a 6,24% (45,93% da etapa) em TIJ-1 e 6,03% (46,10% da etapa) em TIJ-3; na cobertura, a 4,50% (40,54% da etapa) em TIJ-1 e a 4,98% (39,85% da etapa) em TIJ-3; nos revestimentos correspondem a 5,42% (24,26% da etapa) em TIJ-1 e a 4,46% (20,50% da etapa) em TIJ-3; na pintura corresponde a 4,13% (56,93% da etapa) em TIJ-1 e a 4,09% (56,93% da etapa) em TIJ-3.

Consideremos, para cada um dos sistemas, o conjunto de fundações, paredes, revestimentos e pisos. Nos projetos em madeira o custo de mão-de-obra empregada nestas etapas totaliza Cr\$ 49.567,88 no projeto de 1 quarto (MAD-1) e Cr\$ 65.035,37 no projeto de 3 quartos (MAD-3). Estes valores correspondem, no primeiro caso (MAD-1) a 11,41% do custo total da obra e 40,69% do custo total da mão-de-obra empregada; no segundo caso (MAD-3), corresponde a 10,52% do custo total da obra e 41,09% do total da mão-de-obra empregada. Nos projetos em alvenaria, a mão-de-obra destas etapas totaliza Cr\$ 76.164,64 no caso de 1 quarto (TIJ-1) e Cr\$ 102.281,20 no caso de 3 quartos (TIJ-3). Estes valores correspondem, no primeiro caso (TIJ-1) a 15,86% do custo total da obra e a 49,33% do custo total da mão-de-obra paga; no segundo caso (TIJ-3) corresponde a 15,17% do total da obra e a 49,41% do custo total de mão-de-obra pago.

Quanto à madeira especificada pelos projetos para as diferentes etapas de cada sistema construtivo, os resultados permitem-nos algumas observações.

Na etapa de fundações a presença da madeira ocorre apenas nos projetos em madeira, correspondendo ao barroteamento dos pisos assoalhados.

Em MAD-1 a madeira representa 32,99% do custo de fundações e 1,78% do custo da obra; aqui é gasto 4,51% do custo de madeira deste projeto; em MAD-2 a madeira representa 41,85% do custo das fundações e 2,40% do custo da obra, sendo gasto aqui 5,38% do custo da madeira especificada; em MAD-3 a madeira representa 46,87% do custo de fundações e 2,85% do custo da obra, sendo gasto nesta etapa 6,07% do custo de toda a madeira deste projeto.

Nas paredes dos projetos em madeira é que se encontra o maior custo por etapa na utilização da madeira, representada pelas tábuas de fechamento, montantes e mata-juntas, além de andaimes e tábuas para forma de cintamento. A madeira corresponde em MAD-1 a 69,60% do custo da etapa e 15,31% do custo da obra, correspondendo ainda a 38,67% do custo da madeira especificada no projeto; em MAD-2 ela representa 72,86% do custo da etapa e 15,62% do custo da obra, correspondendo a 34,92% do custo de toda a madeira especificada; em MAD-3 os valores são ainda mais significativos, correspondendo a 75,64% do custo da etapa, 16,54% do custo da obra e 35,17% do custo da madeira especificada no projeto.

Nos projetos em alvenaria a madeira utilizada na etapa das paredes reduz-se aos andaimes e formas para cintamento. Em TIJ-1 significa 3,08% do custo da etapa, 0,41% do custo da obra e 1,85 do custo da madeira especificada; em TIJ-2 corresponde a 2,92% da etapa, a 0,37% do total da obra e a 1,47% do custo da madeira especificada; em TIJ-3 corresponde a 2,71 do custo da etapa, a 0,35% do custo da obra e a 1,33% do custo da madeira especificada no projeto.

Na etapa de cobertura a participação da madeira é significativa nos dois sistemas estudados, dada pelo madeiramento da cobertura. Nos projetos em madeira ela representa 28,61% do custo da etapa (3,38% do total da obra) em MAD-1, 28,90% do custo da etapa (3,81% do total da obra) em MAD-2 e 28,81% do custo da etapa (3,69% do total da obra) em MAD-3; a cobertura consome nos projetos em madeira 8,54% do custo da madeira especificada em MAD-1, 8,53% do custo da especificada em MAD-2 e 7,86% da especificada em MAD-3.

Considerando-se os projetos em alvenaria, o madeiramento de cobertura representa 31,24% do custo da etapa (3,46% do total da obra) em TIJ-1, 32,08% do custo da etapa (3,99% do custo da obra) em TIJ-2 e 32,91% da etapa (4,11% da obra) em TIJ-3. A cobertura consome 15,26% da madeira especificada em TIJ-1, 15,61% da especificada em TIJ-2 e 15,41% da especificada em TIJ-3.

Na etapa de revestimentos a madeira utilizada em ambos os sistemas corresponde ao forro interno e do beiral, que é equivalente nos projetos de mesma área, tendo no entanto participações diferentes no custo da obra.

Nos projetos em madeira, nos revestimentos de paredes e forro ela representa 40,22% do custo da etapa (5,18% da obra) em MAD-1, 52,35% do custo da etapa (7,31% da obra) em MAD-2 e 55,04% da etapa (7,18% da obra) em MAD-3. Nesta etapa são gastos 13,15% do custo da madeira especificada para MAD-1, 16,35% do custo da especificada para MAD-2 e 15,25% do custo da especificada para MAD-3.

Nos projetos em alvenaria a participação da madeira na etapa de revestimentos representa 28,11% do custo da etapa (6,28% do total da obra) em TIJ-1, 30,41% do custo da etapa (6,58% da obra) em TIJ-2 e 30,24% da etapa (6,58% da obra) em TIJ-3. Nesta etapa é consumido 27,50% do custo da madeira especificada em TIJ-1, 25,75% do custo da especificada em TIJ-2 e 24,60% do custo da especificada para TIJ-3.

Parte significativa da madeira empregada nos dois sistemas é aplicada nos pisos. É representada pelo assoalho e rodapés. Nos projetos em madeira, ela representa 59,74% do custo da etapa (6,45% do custo da obra) em MAD-1; 67,39% da etapa (7,83% da obra) em MAD-2 e 64,47% da etapa (8,61% da obra) em MAD-3. Nesta etapa é gasto 16,29% do valor das madeiras especificadas no projeto MAD-1, 17,51% da especificada em MAD-2 e 18,31% da especificada em MAD-3.

Nos projetos em alvenaria, a madeira representa 50,31% da etapa (5,66% da obra) em TIJ-1, 57,75% da etapa (7,50% da obra) em TIJ-2 e 60,35% da etapa (8,02% da obra) em TIJ-3. A madeira utilizada nos pisos corresponde a 24,94% da especificada em TIJ-1, 29,34% da especificada em TIJ-2 e 30,04% da especificada em TIJ-3.

O restante da madeira empregada nos dois sistemas é aplicada nas esquadrias. É representada pelas janelas, portas e marcos. Nos projetos em madeira, ela representa 61,46% do custo da etapa (7,48% do custo da obra) em MAD-1; 61,72% da etapa (7,74% da obra) em MAD-2 e 62,25% da etapa (8,14% da obra) em MAD-3. Nesta etapa é gasto 18,90% do valor das madeiras especificadas no projeto MAD-1, 17,32% da especificada em MAD-2 e 17,31% da especificada em MAD-3.

Nos projetos em alvenaria, a madeira representa 61,65% da etapa (6,87% da obra) em TIJ-1, 62,00% da etapa (7,11% da obra) em TIJ-2 e 62,52% da etapa (7,62% da obra) em TIJ-3. A madeira utilizada nas esquadrias corresponde a 30,27% da especificada em TIJ-1, 27,81% da especificada em TIJ-2 e 28,55% da especificada em TIJ-3.

CAPÍTULO VII

CONCLUSÕES

Antes de nos aprofundarmos nas conclusões que podem ser obtidas a partir dos estudos realizados para esta dissertação, no que toca à produção de casas de madeira, é necessário que se estabeleça o substrato conceitual que permita o relacionamento entre os diferentes níveis de conclusões que podem ser tiradas. Como vimos, a produção de casas de madeira é uma atividade terminal cujo produto envolve a participação de diferentes setores de produção, destacadamente a silvicultura e extrativismo vegetal, a indústria de transformação de madeira (em diferentes graus de transformação, do desdobro à contraplacagem, p. ex.), além da indústria de materiais, construtores e auto-construtores. Desta forma procuraremos referenciar as conclusões, que para efeito intelectual darão ênfase a um ou alguns tópicos de análise, sempre a este substrato conceitual mais amplo, de forma interativa.

SOBRE O CONTEXTO SOCIAL ATUAL

É importante ressaltar que estas conclusões estão sendo escritas em meio a uma ampla discussão social da questão ambiental frente à atividade econômica e ao próprio desenvolvimento social. Em Florianópolis realiza-se agora (novembro de 1990) o IV Seminário Nacional Sobre Universidade e Meio Ambiente, promovido pela Universidade Federal de Santa Catarina e pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos

Naturais Renováveis - IBAMA, cuja temática aborda "Universidade e Sociedade face à Política Ambiental Brasileira". O Seminário está ocorrendo em meio a grandes conflitos entre o IBAMA e madeireiros da região litorânea do Estado, resultado da execução prática do Decreto nº 99.547, de 22 de setembro de 1990, que proíbe o corte de madeira nas áreas da Mata Atlântica (reduzida a cerca de 3% da cobertura original). O episódio chegou inclusive aos extremos de ameaças de morte feitas ao superintendente regional do IBAMA, proteção da Polícia Federal, culminando numa proposta de trégua fundada na exploração de áreas que não fossem mais de cobertura original e que se realizarão mediante apresentação de projetos de manejo e sob fiscalização do IBAMA.

Não se pode ignorar que, se por um lado a derrubada da mata vem sendo feita de maneira bárbara, ilegal e intensa, por outro lado esta atividade generalizada envolve cerca de 4000 empresas, milhares de trabalhadores pobres que, diante da circunstância atual, não teriam alternativa de ocupação imediata em outros setores. Em um quadro de economia recessiva, implantar uma atividade econômica que exige longos investimentos iniciais antes de permitir retorno compensatório certamente é tarefa bastante difícil.

No entanto, há muitos fatores positivos atuando no sentido de favorecer uma reversão (mesmo que trabalhosa) do atual processo devastador para um de utilização racional e recuperador. A crescente pressão internacional (inclusive com veladas ameaças de "desapropriação" da Amazônia, transformando-a em área de interesse internacional como patrimônio ambiental); o crescente grau de conscientização da sociedade, que vem pressionando por maior controle do ambiente e por ações mais efetivas de recuperação; o desenvolvimento dos meios de comunicação e telecomunicação (rádio, televisão, satélite, telefone) vem permitindo não só maior monitoramento do ambiente como também maior difusão das ações (tanto as destruidoras quanto as recuperadoras e preservadoras) pelo próprio interesse que o ambiente vem despertando como mercadoria jornalística; todos estes fatores certamente favorecem as ações preservacionistas e recuperadoras, inibindo as ações destrutivas.

Há também conhecimentos disponíveis que permitem a melhor utilização de espécies, técnicas de germinação e plantio, bem como de transformação industrial, de sorte a que se tenha maior eficácia na utilização dos recursos madeireiros.

É importante considerar que boa parte dos recursos são desperdiçados nas queimadas para plantio, derrubada para mineração e pecuária, bem como com técnicas obsoletas de transformação. Este fato permite minimizar o impacto econômico da falta de matéria-prima em setores econômicos estratégicos, como é o caso da construção civil, particularmente de habitações.

No entanto, é evidente que a ação governamental deve ser integrada e integradora no sentido de, enquanto coibe a destruição, possibilitar (através de pesquisas e projetos) e estimular a preservação e recuperação. A sociedade, por outro lado, há que se engajar com maior empenho em tais processos, inclusive no sentido de contribuir, junto com os agentes econômicos do setor madeireiro, para o delineamento de um perfil de produção e demanda, a médio e longo prazo, de sorte a permitir a recuperação das reservas sem prescindir de tão útil matéria-prima.

Para KAUMAN ⁽⁸⁵⁾ as árvores de grande diâmetro estão em vias de desaparecimento, sendo substituídas por elementos de pequenos volumes e provenientes de espécies cujas propriedades são pouco conhecidas. As espécies de rápido crescimento contribuem em proporção crescente na composição do total.

"A demanda de madeira para a construção na América Latina, como em todas as regiões ditas " em desenvolvimento", é potencialmente enorme. Por exemplo, estima-se que até o ano 2000, os países da América Latina devem construir 25 milhões de unidades de moradia.

"Os recursos florestais Latino-Americanos permitem fazer face a esta demanda. De fato, sem colocar em perigo a existência das florestas, pode-se construir nos próximos 15 anos 270 milhões de casas de madeira." (86)

(85) KAUMAN, p.188.

(86) KAUMAN, p.190.

Esta projeção permite admitir condições bastante favoráveis de fluxo de matéria-prima, desde que inserido neste contexto mais amplo do planejamento de médio e longo prazo.

QUANTO À ATIVIDADE SILVICULTURAL

Pelo grau de devastação atingido pelas massas florestais brasileiras, particularmente nas regiões litorâneas e do sul do país, é fora de dúvidas que apenas a ação de preservação não é suficiente para garantir um fluxo crescente de matéria-prima ao longo do tempo. O plantio organizado faz-se necessário para que haja um processo de crescimento das massas florestais atuais.

No entanto, a atividade silvicultural no Brasil vem sendo feita quase exclusivamente, como vimos, com espécies exóticas de rápido crescimento (pinus e eucalipto), cujo universo de utilização é muito mais reduzido que o das essências nativas. Coloca-se então a questão da qualidade das massas florestais repostas.

Como no caso do sul do país, onde as reservas nativas de pinho, imbuia, cedro, peroba, canela, óleo, louro, entre as principais, praticamente foram exterminadas, sendo em pequena parcela substituídas por exóticas. Apesar do rápido crescimento, o valor econômico foi reduzido, inclusive considerando-se que, no caso da construção civil, estas madeiras têm uso bastante limitado. Por outro lado, foge à racionalidade a substituição de uma floresta amazônica por reflorestamentos de pinus e eucalipto.

O manejo sustentado é uma ação emergencial imediata, mas o reflorestamento com espécies exóticas somente é admitido circunstancialmente, dentro de um contexto social, econômico e ambiental de transição, onde o conhecimento das espécies diversificadas de folhosas permita a silvicultura de massas heterogêneas, o que é objetivo

a ser buscado a médio e longo prazo.

Ressaltando a importância do melhor conhecimento das espécies, podemos citar SHIMIZU (87):

A variabilidade das espécies florestais é muito ampla e oferece grandes oportunidades a serem exploradas para elevar o padrão de qualidade dos reflorestamentos. Essas variações podem ser, grosseiramente, categorizadas em :

- a) variações entre populações de diferentes procedências;*
- b) variações entre indivíduos dentro da população.*

As variações entre procedências são de extrema importância, por serem próprias das características fixadas em decorrência da evolução sob condições específicas nos respectivos locais de origem. Os extremos da variação entre procedências plantadas em um local chegam a atingir, às vezes, diferenças de até 100% do menor para o maior, especialmente quando a área de distribuição natural de espécies abrange regiões ecológicas muito distintas.

Os trabalhos envolvidos na fase de melhoramento genético implicam em investimentos relativamente elevados em pesquisa e desenvolvimento. Porém, os benefícios resultantes desse esforço são altamente compensadores. Por exemplo, um ganho genético de 10%, obtido após um ciclo de seleção, pode parecer modesto mas se for capitalizado sobre um ganho de aproximadamente 20%, assegurado pela escolha da procedência mais produtiva, o ganho final ficará em torno de 32%. Outro aspecto muito importante é que esse aumento no potencial produtivo constituirá uma característica intrínseca e herdável desse material. Assim, todas as populações oriundas dessas sementes herdarão as características pelas quais suas matrizes foram selecionadas. Além disso, nas perspectivas das operações florestais envolvendo milhares de hectares de plantios anuais, mesmo um percentual de ganho genético, aparentemente modesto, poderá resultar em aumentos sensíveis na produção qualitativa e quantitativa de produtos florestais."

(87) SHIMIZU, J. Y. - Pesquisa e desenvolvimento de espécies para reflorestamento no Brasil. p.115

Nesta perspectiva vem atuando o Centro Nacional de Pesquisas Florestais (CNPF - EMBRAPA), através do Programa Nacional de Pesquisa Florestal, permitindo a combinação de esforços, de um lado, das empresas interessadas em implantar e manter experimentos e populações para o desenvolvimento de material genético; de outro lado, do CNPF, proporcionando as orientações necessárias à condução dos trabalhos através de equipes multidisciplinares de pesquisa. O sistema é cooperativo, permitindo uma interação que conduz ao máximo aproveitamento das operações.

"São raras as empresas que podem constituir equipes próprias de especialistas nas várias disciplinas da ciência florestal, ou têm condições de organizar expedições para a coleta de materiais genéticos específicos, dentro de critérios rígidos de amostragem nas regiões de origem das espécies de maior potencial. Entretanto, a pesquisa florestal, dentro do sistema cooperativo, sob a coordenação do Programa Nacional de Pesquisa Florestal, vem evoluindo a passos largos, com maior efetividade, a medida que aumenta o círculo de empresas e outras instituições dedicadas ao desenvolvimento florestal. Os beneficiários diretos desse esquema de atuação são as entidades executoras da pesquisa, uma vez que os resultados são diretamente aplicáveis a elas. Por outro lado, a comunidade toda se beneficia em função da difusão da tecnologia desenvolvida e da elevação dos padrões de qualidade do sistema produtivo."⁽⁸⁸⁾

Aparentemente não há alternativa ao manejo sustentado somado à silvicultura, pois os métodos que vêm sendo tradicionalmente empregados conduzem ao extermínio das reservas. Pelos movimentos globais da economia florestal, a tendência é o plantio e manejo planejados, embora haja grande resistência inicial daqueles madeireiros que beneficiam-se de imediato com a exploração irracional das florestas.

SANTANA JR. ⁽⁸⁹⁾ apresenta-nos um esquema conceitual da "Floresta do Futuro" (representado na Figura VII.1), onde procura sintetizar as ações integradas no sentido de atingir-se o que chama de "floresta ideal".

(88) SHIMIZU, J. Y., p.118.

(89) SANTANA Jr., M. - p. 136

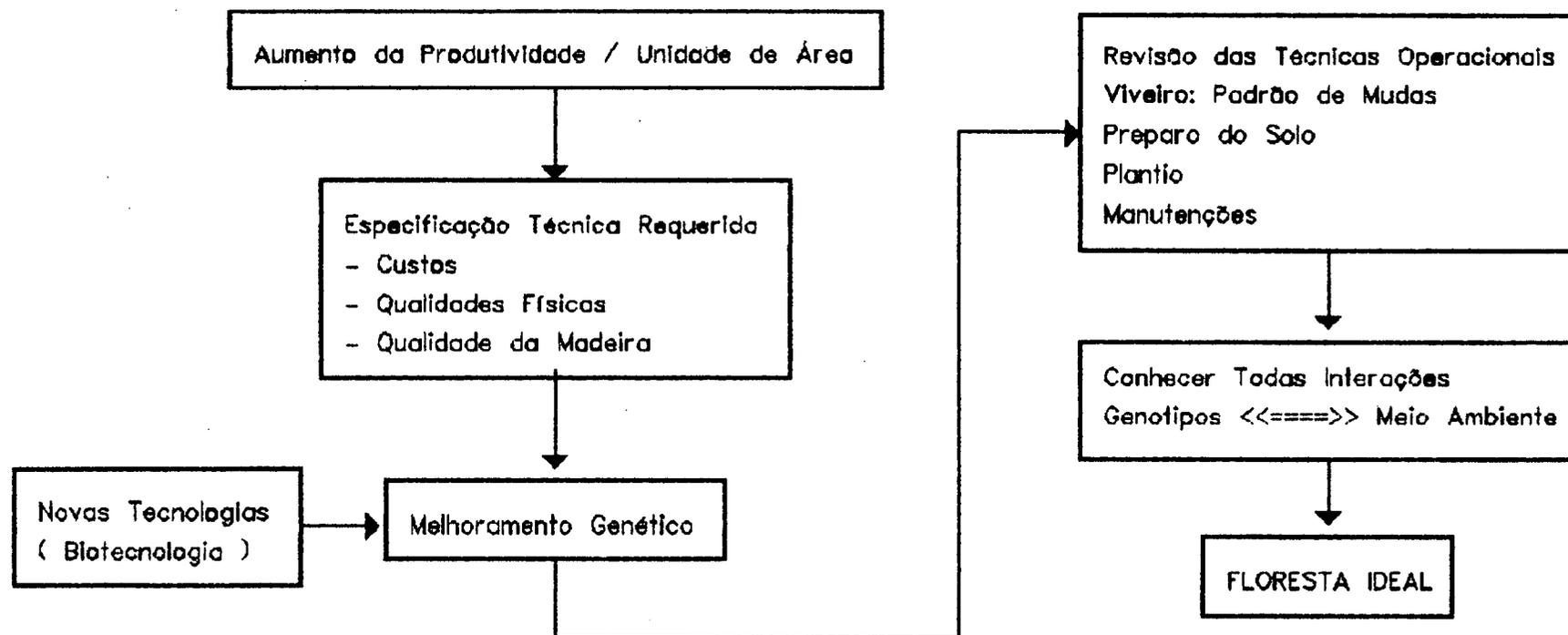


Figura VII.1 - FLORESTA FUTURA (segundo SANT'ANNA JR.)

O caminho inicia-se com o aumento da produtividade por unidade de área e segue com a determinação das especificações técnicas requeridas: custo, qualidades físicas, qualidades da madeira. A partir destas ações, e com o aporte de novas tecnologias (biotecnologia), procede-se a um melhoramento genético, implicando na revisão das técnicas operacionais (viveiro, padrão de mudas, preparo do solo, plantio e manutenções). Pode-se então, a partir daqui, conhecer todas as interações entre os diferentes genótipos e o meio ambiente, servindo como base para a definição do perfil ideal da floresta.

QUANTO À TECNOLOGIA DE TRANSFORMAÇÃO INDUSTRIAL DA MADEIRA

Até a menos de uma década as técnicas utilizadas para transformação industrial da madeira não apresentaram grandes inovações, mesmo porque a aparente "abundância" de matéria-prima permitia grandes desperdícios, tanto na produção de peças quanto em sua utilização posterior. No caso da construção civil, por exemplo, os desperdícios pela perda e pelo superdimensionamento eram bastante significativos.

No entanto, a crescente falta de matéria-prima levou não só ao desenvolvimento de novas técnicas, novas colas e novas ferramentas. Levou também à diversificação do perfil de produção das indústrias, incorporando produtos e mesmo mudando as características de produtos até então produzidos. A utilização de componentes menores unidos por cola ou cravos de pressão permitiu ampliar a aplicabilidade da matéria-prima. Serras de melhor qualidade (aços mais resistentes) permitiram reduzir desperdícios. Mesmo assim, o suprimento de matéria-prima vem-se constituindo em problema crescente para o setor industrial madeireiro.

Vejamos os dados apresentados pelo Eng. Luiz Flávio G. de Oliveira, gerente financeiro da Marcenaria Ravache Ltda, de Joinville. (90)

(90) OLIVEIRA, L. F. G. de - Ofício circular...., p.389/90

"Há 72 anos que nossa empresa vem fabricando móveis, esquadrias e outros artefatos de madeira. Toda a produção, porém, sempre foi e é destinada ao mercado da nossa região. Entretanto, desde o ano passado, adequamo-nos para exportar e, assim, em junho último, efetuamos o primeiro embarque de produtos destinados ao mercado externo. Contudo, a nossa linha de produtos exportáveis consiste de itens de pequenas dimensões, que propiciam a utilização racional e econômica da matéria-prima, evitando-se com este recurso perdas e sobras inaproveitáveis.

Além disto, a parcela exportável representa pequena significação no volume da nossa produção. Não obstante esse racionalismo industrial, estamos a ver-nos cada vez mais a braços com enorme dificuldades para a obtenção de madeira, sempre mais e mais escassa e, agora, com o advento do Plano Cruzado, sujeita a manobras artificiosas para incrementar-lhe o preço, já de per si onerado com a diminuição da oferta.

ESPÉCIE	JAN A DEZ DE 85			JAN A JUN DE 86		
	TON	US\$	VALOR	TON	US\$	VALOR
		1000	1 TON		1000	1 TON
MOGNO	61.323	25.004	408	44.441	19.860	477
CEDRO	1.694	579	342	1.375	429	312
IMBUIA	841	362	430	1.284	490	382
JACARANDA	313	169	540	324	142	438
PEROBA	105	36	343	21	7	333
PINHO	23.382	9.886	483	14.315	6.066	428
SUCUPIRA	5.103	883	173	3.334	609	183
VIROLA	17.752	3.738	211	18.881	4.385	232

Para fundamentar nossa preocupação, pedimos vênia para ilustrá-la com a realidade estatística divulgada oficialmente e que reflete a medida da evasão dos nossos recursos florestais para o exterior. O quadro que se segue põe em evidência o volume e o valor de algumas essências florestais brasileiras no panorama exportador dos últimos trimestres.

Os exemplos abaixo, expostos a título ilustrativo, servem para demonstrar que todas as madeiras brasileiras exportadas em pranchas recebem cotações cada vez mais envilecidas no mercado externo, ao mesmo tempo que o volume exportado aumenta."

No entanto, verifica-se já, no Brasil, uma tendência a maior penetração da madeira na construção civil não só pela incorporação de novos produtos (painéis, divisórias, forros) como também pelo aumento da produção de casas pré-fabricadas.

As casas pré-fabricadas em madeira têm permitido melhor aproveitamento da madeira, mesmo que mantendo características ainda artesanais.

O projeto racionalizado, o corte estudado das peças, a composição de painéis a partir de pequenos elementos colados, a utilização de pinus para forração e mesmo para algumas peças estruturais, vem dando competitividade crescente a estes sistemas. A possibilidade do aproveitamento das sobras de beneficiamento (serragem, cavacos, pontas) na produção de painéis e forros também muito vem contribuindo no aumento da eficiência na utilização dos recursos madeireiros na construção.

A indústria de madeira catarinense apresenta sólida base produtiva em todo o território e, como pudemos identificar, vem sofisticando suas técnicas produtivas e diversificando sua produção. Hoje caracteriza-se como grande produtora de esquadrias, contraplacados, divisórias e partições, casas pré-fabricadas, todos produtos de alto valor de mercado e demanda futura assegurada. Todos são produtos fortemente ligados ao setor de construção (ainda mais quando incluimos barrotes e cáibros, assoalhos, tacos, forros e tábuas).

Não há dificuldade inicial na transformação do perfil industrial objetivando pré-fabricação de habitações em larga escala. Pelo contrário, observa-se uma

tendência justamente neste sentido à medida que esgotam-se as reservas florestais locais e o custo dos desdobros iniciais mostra-se mais vantajoso nas proximidades das florestas do Norte e Centro-Oeste, atualmente em acelerado processo de exploração.

Excetuando-se os aspectos relativos à manipulação de produtos tóxicos para processos de imunização, a transformação industrial da madeira ⁽⁹¹⁾ caracteriza-se como uma técnica limpa: não utiliza produtos químicos no processamento; não gera resíduos tóxicos ou inaproveitáveis; utiliza-se basicamente de energia elétrica, força motriz que apresenta várias alternativas de produção primária não poluentes e não predatórias, como hidroelétrica ⁽⁹²⁾, eólica e solar. Ressaltamos ainda que a indústria metalúrgica catarinense produz toda gama de máquinas, motores, ferramentas e equipamentos utilizados na transformação industrial da madeira.

Por outro lado, há que se considerar a perspectiva a médio prazo do crescimento da oferta de matéria-prima, possibilitando o desenvolvimento da construção de casas de madeira.

RABAROUX ⁽⁹³⁾ descreve-nos a situação verificada na França em meados da década de 80:

"Ainda que inscrita em uma tradição muito antiga, a construção com ossatura de madeira forjou-se ao longo do último decênio na França, uma imagem de tecnologia jovem e de performance.

Ela efetivamente conheceu um período de recessão, de aproximadamente um século atrás, em proveito das construções metálicas e de alvenaria. Mas ela conheceu um segundo sopro graças à convergência de vários fatores:

- forte aumento do custo de energia;

(91) Não tratamos aqui do setor papelheiro.

(92) Recentes projetos desenvolvidos com o apoio do IBAMA mostram a viabilidade de minimizar significativamente o impacto ambiental da implantação de hidroelétricas.

(93) RABAROUX, P. - La construction a ossature..., p.202.

- exigência crescente de conforto e qualidade estética por parte do público;
- Aparecimento de novos produtos permitiu uma evolução tecnológica importante:
 - * Painéis derivados de madeira e isolantes
 - * colas e produtos de preservação
 - * orgãos de encaixe, etc.
- Iminência da chegada ao mercado dos primeiros frutos dos grossos esforços de reflorestamento empreendidos."

Segundo este autor, o desenvolvimento conhecido atualmente pela construção de casas individuais em madeira é considerável: progride a um ritmo de 10% ao ano em um mercado em recessão de 9% ao ano.

"Uma porção importante das inovações tecnológicas recentes no domínio da construção estão diretamente relacionadas com a construção em madeira. Os estúdios de arquitetos e escritórios de estudos jogaram papel muito ativo e contribuíram para a criação de produtos e sistemas construtivos novos. Paralelamente, a imagem da construção em madeira, ainda negativa a um decênio, mudou. O público francês reconhece uma superioridade da construção em madeira sobre a alvenaria, a respeito de 9 dos 14 critérios de apreciação propostos por uma recente enquete de opinião.

Os argumentos determinantes aos olhos do público em favor da construção com ossatura de madeira são:

- a rapidez de instalação.
- o conforto acústico e térmico.
- a relação qualidade X preço.
- a aceitação do material
- a liberdade arquitetônica.
- a economia de energia.
- o ganho de superfície habitável e de qualidade dos acabamentos." (94)

Acrescentaríamos a estas vantagens, do ponto de vista do usuário, outras vantagens consideradas do ponto de vista da produção industrial:

- Facilidade de elaboração de linhas de produção industrial, dadas as condições plenamente favoráveis de trabalhabilidade do material.

- Condições favoráveis de estocagem da produção, seja pelo volume, seja pelo peso, seja pelas exigências de acomodação.

- Equipamentos e maquinário relativamente simples exigidos no processo de transformação industrial.

- Baixo índice de resíduos, sendo que os resíduos da transformação da madeira permitem um sucessivo aproveitamento (pedaços, cavacos, serragem) de praticamente todo o resíduo de corte ou beneficiamento.

- Não é exigido grau elevado de especialização da mão-de-obra empregada.

- Transportabilidade do produto final, permitindo maior alcance territorial na distribuição da produção.

Haveria que se cogitar também sobre os custos de instalação de sistemas industriais de produção de casas de madeira no Brasil, mais especificamente em Santa Catarina, mas nosso estudo não aprofundou-se a este ponto.

A título de referencial, no entanto, podemos referir-nos a RABAROUX (95):

"O conceitor e o empreendedor são igualmente sensíveis a leveza e resistência do material e dos sistemas construtivos que ele autoriza, à possibilidade de racionalizar a produção e de encetar todos os graus de pré-fabricação, sem que se imponha investimentos vultosos. A título de exemplo, uma unidade de produção de 500 construções por ano necessita cinco vezes menos (grifo do autor) investimentos em ossatura de madeira que em painéis de concreto para um mesmo grau de pré-fabricação."

SOBRE O PROJETO DA CASA EM MADEIRA

Considerando-se o custo unitário de construção, as construções em madeira apresentaram custos inferiores aos das construções em alvenaria, embora a diferença de custos não se manifeste com magnitude que a coloque como nitidamente vantajosa comparada à alvenaria. Há que se ressaltar, no entanto, dois fatores que, a meu ver, influem nessa magnitude. O primeiro refere-se à tomada de preços com base em preços médios, que refletem preços próximos aos de mercado para materiais de produção concentrada, como cimento e ferro, mas não refletem as diferentes possibilidades de custo de materiais como a madeira, com preços variáveis de acordo com a qualidade, local de extração e beneficiamento. No cálculo das partes em madeira o custo foi levantado supondo-se todas as peças em peroba, pinho ou canela. O segundo fator refere-se aos coeficientes para cálculo da mão-de-obra nos sistemas em madeira adotados nos memoriais estudados. Coeficientes superestimados (inicialmente equivalentes aos da alvenaria) levaram a uma reavaliação dos cálculos dos quantitativos das etapas de paredes, pisos e pintura, reavaliação que manteve-se num nível ainda alto, segundo estimativas levantadas nas pesquisas de coeficientes, mas que preferimos adotar por segurança, uma vez que a pesquisa não permitiu precisar os coeficientes reais.

Estes resultados, vistos sob a ótica dos fatores ressaltados, evidenciam a necessidade de uma pesquisa mais aprofundada desses coeficientes (com levantamento em obra) bem como de uma pesquisa de preços a nível regional. Estas duas pesquisas permitirão não só precisar mais os custos de construção em madeira no Estado como também dar maior fundamento econômico aos projetos em madeira.

Há que se considerar que esta análise de custos envolve os sistemas tradicionais e uma estrutura de preços circunstancial.

A perspectiva de redução de custos através da aplicação de métodos industriais de produção é maior em sistemas baseados em madeira, por sua leveza, trabalhabilidade e resistência, além de outros aspectos já citados, quando comparada às



Foto VII.1 - Conjunto Faerber, R. Orlando Savi, Porto União. Construído pela Ind. Faerber de Casas Pré-Fabricadas. Abriga operários da empresa.



Foto VII.3 - Conjunto Faerber. Cada unidade comporta 4 habitações: 2 no superior e 2 no inferior.



Foto VII.2 - Conjunto Faerber, Porto União.
Unidade pré-fabricada de madeira
sobre térreo em alvenaria.



Foto VII.4 - Casa pré-fabricada de painéis
compostos por pequenas tábuas
encaixadas e coladas. Porto União.

possibilidades da alvenaria de tijolos. Se há uma contingência de aumento inicial no custo da madeira decorrente de um maior controle da atividade florestal, há também reflexos nos custos de produção de tijolos, cujo processo basicamente utiliza, no Brasil, lenha para queima da cerâmica.

Quanto ao sistema construtivo, a utilização da madeira, além de apresentar menor custo de construção nos projetos estudados mostrou a vantagem de um menor tempo de construção. Este menor tempo é possível pela menor utilização de mão-de-obra nas construções em madeira. No projeto de 3 quartos (MAD-3) temos uma quantidade total de mão-de-obra equivalente a 945 horas de pedreiro (carpinteiro, encanador, armador) e 680 horas de servente. No projeto equivalente em alvenaria (TIJ-3) o total de mão-de-obra eleva-se a 1406 horas de pedreiro e 1250 de servente. Se considerarmos um pedreiro e um servente (apenas por hipótese) realizando a construção de cada um dos dois projetos, as diferenças de 461 horas e 570 horas equivaleriam a 57,5 dias de trabalho (8 horas por dia) de pedreiro e 71 dias de servente.

Numa análise mais aprofundada essa diferença pode ser ainda maior devido aos tempos de cura e secagem necessários à construção em alvenaria.

Outro aspecto a ser considerado é o transporte de materiais. Os custos calculados consideram os materiais fornecidos no canteiro e à mão dos executores dos serviços, o que não corresponde totalmente à realidade, pelo menos em Santa Catarina. O custo de transporte dos materiais do depósito à obra muitas vezes é cobrado à parte e varia em função das distâncias. A grande diferença no volume de materiais utilizados nos dois sistemas faz com que os custos sejam menores nas casas de madeira, dado que utiliza muito menor volume de material. Este fator tende a ser mais significativo em projetos de grande número de unidades, onde o transporte pode ser mais racionalizado.

Há também que se considerar o transporte de materiais no canteiro. No caso das construções em encostas (muito comum no litoral catarinense, por exemplo) há maior dificuldade de colocação dos materiais à mão do executor, o que pode significar trabalhosos transportes do local de acomodação dos materiais em canteiro (areia, pedra, tijolos, cimento, telhas, tábuas) até o quadro de obras. A leveza do sistema construtivo

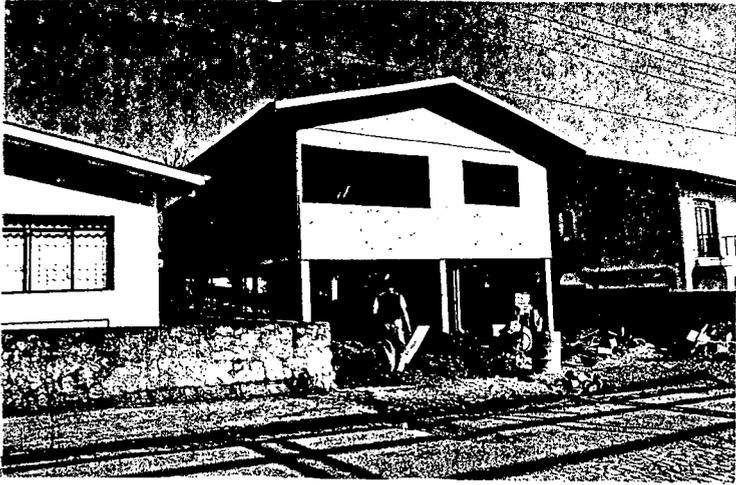


Foto VII.5 - Casa em construção em Cacador. Paredes de tábuas macho-fêmea na vertical, feitas de pinho. Apoiada sobre pilares de concreto.



Foto VII.7 - Casa em construção em Cacador. Detalhe interior das divisórias.

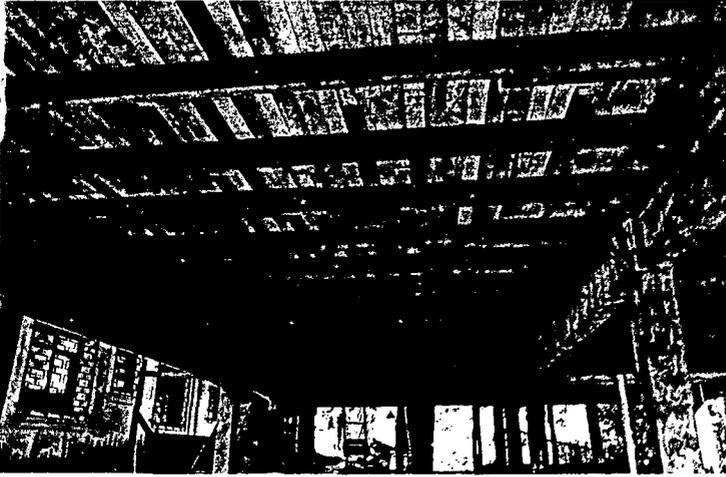


Foto VII.6 - Casa em construção em Cacador.
Detalhe do barroamento de piso.



Foto VII.8 - Casa em construção em Cacador.
Esquadrias de ferro prontas para
fixação.

em madeira apresenta-se aqui com vantagem inigualável.

Se considerarmos o consumo de cimento, areia, pedra, tijolos e tábuas (1" x 12") utilizados nos projetos MAD-1 e TIJ-1 teremos os seguintes resultados aproximados

MATERIAL	MAD-1	TIJ-1
Cimento	1.625 kg	4.350 kg
Areia	4.03 m ³	10.91 m ³
Pedra	1.03 m ³	3.25 m ³
Brita	2.10 m ³	6.73 m ³
Tijolos	7.65 m ³	13.15 m ³
Tábuas	1.88 m ³	0.15 m ³

Podemos estimar o volume desses materiais em aproximadamente 18m³ em MAD-1 e 37m³ em TIJ-1. Se considerarmos o metro cúbico de areia com 2 t., o de pedra com 2 t., a madeira com 0.8 t., e o de tijolo com 1.5 t., teremos aproximadamente uma carga de 29 t. no projeto MAD-1 e de 66 t. no projeto tij-1, considerados apenas os materiais citados. Ressalte-se que no casos com tres quartos as diferenças são muito mais acentuadas.

Quanto à madeira utilizada, os resultados obtidos mostram que a participação da madeira é maior conforme o aumento da área construída. Enquanto esta participação representa 39,60% dos custos de construção em MAD-1 e 22,69% dos custos em TIJ-1, nos projetos de 3 quartos ela significa 47,03% do custo total em MAD-3 e 26,69% do custo total em TIJ-3. Este aumento deve-se ao fato de que o aumento de áreas verifica-se em ambientes onde se utilizou no projeto madeira no piso, no forro e esquadrias com

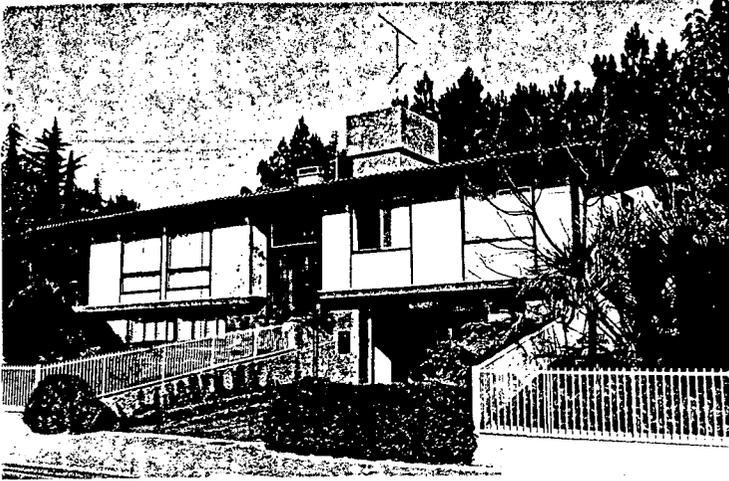


Foto VII.9 - Casa na R. Padre Feijó, em Cacador.
Paredes de tábuas macho-fêmea
verticais sobre alvenaria de
tijolos aparentes no térreo.



Foto VII.11 - Casa na R. Olavo Bilac, em
Cacador.

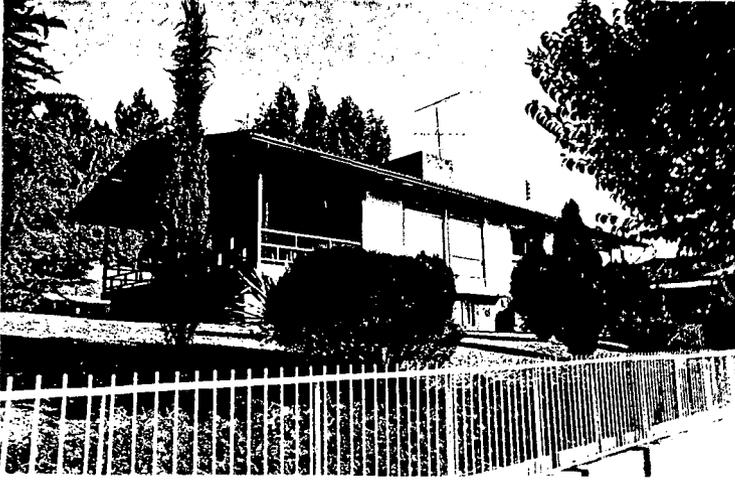


Foto VII.10 - Casa na R. Padre Feijó, em Cacador. Vista lateral.



Foto VII.12 - Casa na Praça da Matriz, em São Miguel d'Oeste. Paredes duplas de tábuas macho-fêmea, na vertical.

veneziana, o que é verdadeiro também para os projetos em alvenaria, sendo que nas casas de madeira este aumento é mais intenso pelo uso também nas paredes (principalmente) e na estrutura do piso.

Os custos invertidos em madeira são compensados pela dispensa de muitos materiais, de tal forma que, enquanto no projeto MAD-3 gasta-se 61,5% a mais com madeira que em TIJ-3, o gasto com outros materiais em MAD-3 é apenas 58,9% do valor gasto com outros materiais em TIJ-3. Por outro lado, o gasto com mão-de-obra em MAD-3 corresponde a 76,5% do gasto verificado em TIJ-3. Nos projetos de 1 quarto os gastos com madeira são 57,9% maior em MAD-1 enquanto que os gastos com outros materiais são apenas 64,9% dos verificados em TIJ-1. Os gastos com mão-de-obra correspondem, em MAD-1, a 78,9% dos verificados em TIJ-1.

Os resultados finais mostram que mesmo nos projetos em alvenaria estudados a madeira representa parte significativa dos custos, variando de 22,69% dos custos totais em TIJ-1 para 26,69% em TIJ-3.

Quanto ao desempenho térmico acreditamos haver demonstrado que os sistemas construtivos em madeira podem dar conta do controle do fenômeno térmico sem que isto implique em grandes transformações na técnica construtiva ou em acréscimos de custos que lhe tirem a competitividade frente ao sistema em alvenaria de tijolos e concreto. Pelo contrário, as possibilidades de racionalização da produção em processos industrializados permite supor soluções adequadas, de maior eficiência e menor custo, como se pode observar no exemplo dos países europeus onde a madeira vem encontrando aplicação crescente na construção de habitações, como a França. Mas voltamos a enfatizar a complexidade do fenômeno térmico, onde a correta elaboração do projeto na consideração dos fatores intrínsecos (organização, instalações, aberturas / fechamentos) e extrínsecos (localização, orientação, topografia, clima), é tão importante quanto a aplicação adequada dos materiais (e geralmente condição para esta).

Não tratamos neste trabalho com maior profundidade do fenômeno acústico e da madeira frente a ele. Em princípio não constatamos ao longo da pesquisa o



Foto VII.13 - Casa na R. Emilio Ribeiro, em Bom Jardim da Serra. Combinação de painéis duplos de madeira com alvenaria de tijolos aparentes.



Foto VII.14 - Casa na R. Emilio Ribeiro, em Bom Jardim da Serra. Detalhe da Varanda.

fenômeno da transmissão de ruídos colocando-se como problema ao nível cotidiano, da convivência familiar. Embora as casas de madeira transmitam os ruídos dada a leveza dos painéis de parede e assoalhos, o hábito cultural da vivência em tal espaço minimiza o problema: o ruído propaga-se mas, na maioria dos casos, não causa desconforto aos moradores, habituados a isto. O mesmo não ocorre com o fenômeno térmico (temperaturas elevadas no verão e baixas no inverno), que apesar de habitual, não isenta os moradores da proteção frente a ele: estão habituados mas causa-lhes desconforto.

Considerando que o desempenho térmico e acústico não constitui objeto de minha especialização e que as condições de realização deste trabalho não permitiriam o aprofundamento em todas as questões suscitadas por um estudo completo sobre o assunto, optamos por empenhar esforços numa análise mais aprofundada do fenômeno térmico.

Certamente não queremos atribuir ao fenômeno acústico um caráter secundário. Nossa opção, no entanto, pautou-se também numa avaliação preliminar de que o tipo de soluções exigidas ao nível do projeto da habitação em madeira quanto ao controle acústico pode, de maneira análoga ao controle térmico, ser tratada sem grande sofisticação tecnológica ou grandes acréscimos de custo, na maioria dos casos.

Quanto ao problema de conservação, há que se considerar o custo inicial de imunização, pelo menos nas principais peças (o que não foi considerado em nossa análise de custos). Tal problema tende a ser minimizado em processos industriais de produção, onde a utilização de métodos e equipamentos de maior eficiência (auto-clave, tanques de imersão) permite significativa redução nos custos de imunização. Além disto, há que se considerar, a nível do projeto, a condição de exposição das peças à umidade, nociva à maioria das espécies florestais. Além destes aspectos, a madeira exige pintura regular e não pode sofrer ação de agentes de alto poder corrosivo (ácidos), da mesma forma que a grande maioria dos materiais de construção. Ressaltamos ainda que o problema da umidade não é exclusivo da madeira, agindo também em outros sistemas de forma danosa na transmissão de umidade e deterioração de argamassas.

Do aspecto relativo ao problema de segurança contra o fogo, somente pudemos tratar a questão de maneira superficial, apoiando-se nos dados do estudo realizado

pelo IPT-SP, conforme citado no capítulo VI. No entanto, embora não dispusesse de estatísticas oficiais, pudemos constatar informalmente junto ao Corpo de Bombeiros da Polícia Militar de Santa Catarina, que o problema de incêndio em casas de madeira não é preocupante pelo sistema em si, da madeira enquanto material, mas pela precariedade de instalações das casas populares (fiações expostas, subdimensionamento de fios, sobrecarga de rede), em grande parte feitas com material reutilizado ou de baixa qualidade. Além disto, um grande fator de propagação é constituído pelo material de ocupação dos usuários (roupas, móveis, papéis, livros, plásticos), que geralmente constituem os propagadores iniciais, com grande impacto na produção de chamas, calor e fumaça tóxica. Nas casas bem projetadas e construídas o problema não é relevante.

Há que se considerar que a solução dos problemas relativos a conforto térmico e acústico, imunização, conservação e segurança contra fogo, depende em boa parte da qualidade da madeira utilizada, o que reforça a importância do reflorestamento com base na seleção de espécies de melhor qualidade genética.

Considerando-se os aspectos relativos à estética da arquitetura em madeira, pode-se afirmar que, embora permita as mais diversificadas soluções de detalhes e elementos construtivos, a madeira vem sendo utilizada, em Santa Catarina, como um material tradicional, expressando soluções estéticas fortemente associadas a uma cultura vinda do passado dos colonizadores. Isto acontece, a meu ver, em função do surto de "modernidade" na criação dos espaços urbanos de todo o território, onde certos "dogmas" da arquitetura moderna foram incorporados ao repertório estético dessas pequenas cidades sem a devida crítica, falsos conceitos onde o "moderno" é representado pelo concreto, ficando a madeira como o "tradicional", "antigo", "ultrapassado".

Esta postura, por um lado foi alimentada por aspirações dos usuários de demonstrarem requinte e modernidade em suas habitações; por outro lado, foi incrementada e estimulada pelos projetistas (engenheiros e arquitetos) formados em grandes centros urbanos (São Paulo, Rio de Janeiro, Porto Alegre), onde a linguagem estética do concreto já disseminara-se até o estágio de abster-se das críticas. Desta forma, a arquitetura em madeira foi relegada aos processos populares, onde prevaleceu a

experiência prática dos construtores, baseada no "como se fazia antigamente". Isto levou não só a um "congelamento" na linguagem estética como também a um empobrecimento na elaboração dos detalhes construtivos, tanto por aspectos relativos ao custo (pois esta arquitetura restringe-se às populações mais pobres) quanto pela perda do conhecimento empírico dos construtores. Detalhes de lambriquins, frontões, beirais, guarda-corpos, como os encontrados nas residências Olsen, Ritzmann, Treml e Urti Machado, em Canoinhas (ver cap. V), são atualmente apenas documentos do auge da arquitetura em madeira no Estado, enquanto que a imagem que se tem das construções em madeira atuais (e que pretendemos desmistificar neste trabalho) é a da mesmice estética. A imagem de "solidez" simbolizada pelo concreto, associada à de "modernidade", sem dúvida contribuiu para que este suplantasse a madeira como material.

Certamente não se propõe uma volta à arquitetura do início do século. Pelo contrário, é necessário que tal arquitetura seja retomada no sentido de explorar plenamente sua potencialidade como elemento de composição arquitetônica: leveza associada a resistência mecânica, flexibilidade, facilidade de trabalhar, diversidade de cores, texturas e cheiros, comonibilidade com outros materiais.

Há todo um campo de exploração projetual que, desenvolvido dentro de ações integradas de caráter mais amplo, como ressaltamos ao início deste capítulo, permitirão soluções de grande beleza, boa funcionalidade e custos e condições técnicas compatíveis com processos de produção em larga escala.

Para terminar este trabalho, devemos citar duas importantes experiências práticas utilizando madeira na produção de habitações populares:

1) **Construção Habitacional em Campos do Jordão Utilizando Madeira de Reflorestamento** ⁽⁹⁶⁾: desenvolvido pela Divisão de Edificações do IPT, sob coordenação do Arq. Gilson L. de Lima, no qual foram construídas 133 unidades habitacionais em Campos do Jordão, SP, utilizando pinus de reflorestamento, dentro de critérios de aproveitamento das reservas locais de madeira.

(96) LIMA, G. L. de - Construção de

2) Sistema Construtivo em Madeira (97): desenvolvido pela Divisão de Edificações do IPT sob coordenação do Eng. Ari R. Perez. Consistiu na construção de 40 unidades piloto, no bairro Coroado, em Manaus, elaborados a partir do desenvolvimento e avaliação de um protótipo experimental, em ensaios laboratoriais e no protótipo.

Tais projetos constituem elementos importantes para apreciação de propostas de construção de habitação em grande escala com utilização de madeira, referência imprescindível para o aprofundamento das questões aqui sucitadas.

BIBLIOGRAFIA

- A CONSTRUÇÃO - Região Sul (2.1), maio de 1990. Ed. Pini, S.P.
- AKUTSU, M. - "Simulação do Desempenho Térmico de Edificações". Boletim IPT/DED nº 30. Revista Tecnologia das Edificações nº 2, agosto 1985. Pini, SP.
- ALUCCI, M. P.; CARNEIRO, C.M. E BARING, J.G.A. - "Implantação de Conjuntos Habitacionais: Recomendações para adequação climática e acústica". I.P.T. São Paulo, 1986.
- ANAIS DA SEMANA BRASIL-SUÉCIA DE DESENVOLVIMENTO PELA TECNOLOGIA - V. I e II: "Reflorestamento, Extração de Madeira: Planejamento, Métodos e Equipamentos". Maio de 1973. IPT. São Paulo, 1975.
- BANCO NACIONAL DA HABITAÇÃO / BNH - "Diagnóstico Sobre o Uso de Madeira em Habitações". Sem data e sem editora.
- BAREIA, E. e PUMAR, M. - "Manual Técnico nº 1 - Madeira: Características, Deterioração, Tratamento". Fundação Nacional Pró-Memória, MEC/SPHAN. Sem data.
- BITENCOURT, R.M. - "Presidente Prudente: Habitação de Madeira e o Desenvolvimento do Oeste Paulista". Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica / USP, 1988.
- BREYER, D.E. - "Design of Wood Structures". McGraw-Hill. New York, 1980.
- BROWN, N.C. e BETHEL, J.S. - "La Industria Maderera". Limusa - Wiley. México, 1973.
- CABRAL, O.R. - "História de Santa Catarina". Secretaria de Educação e Cultura. Florianópolis, 1968.
- CENSO AGROPECUÁRIO 1970 - Série nacional, V. III. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Rio de Janeiro, 1975.
- CENSO AGROPECUÁRIO 1970 - Série regional, V. III, Tm. 20: Santa Catarina. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Rio de Janeiro, 1975.

- CENSO AGROPECUÁRIO 1975 - Série nacional, V. I. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Rio de Janeiro, 1979.
- CENSO AGROPECUÁRIO 1975 - Série regional, V. I, Tm. 19: Santa Catarina. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Rio de Janeiro, 1979.
- CENSO AGROPECUÁRIO 1980 - Série nacional, V. II, Tm. 3, n. 1. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Rio de Janeiro, 1984.
- CENSO AGROPECUÁRIO 1980 - Série regional, V. II, Tm. 3, n. 1. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Rio de Janeiro, 1984.
- CENSO INDUSTRIAL DE 1970 - Série nacional, V. IV. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Rio de Janeiro, 1974.
- CENSO INDUSTRIAL DE 1970 - Série nacional, V. IV: Produção Física do Brasil. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Rio de Janeiro, 1974.
- CENSO INDUSTRIAL DE 1970 - Série regional, V. IV, Tm. 20: Santa Catarina. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Rio de Janeiro, 1974.
- CENSO INDUSTRIAL DE 1975 - Série nacional, V. II, Pt. 1. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Rio de Janeiro, 1979.
- CENSO INDUSTRIAL DE 1975 - Série regional, V. II, Tm. 19: Santa Catarina. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Rio de Janeiro, 1979.
- CENSO INDUSTRIAL DE 1980 - Série nacional, V. III, Tm. 2. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Rio de Janeiro, 1984.
- CENSO INDUSTRIAL DE 1980 - Série nacional, V. III, Tm. 2, Pt.1: Produção Física do Brasil. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Rio de Janeiro, 1984.
- CENSO INDUSTRIAL DE 1980 - Série regional, V. III, Tm. 2, Pt. 1, n. 21: Santa Catarina. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Rio de Janeiro, 1984.
- COORDENADORIA DE AÇÃO REGIONAL - "Identificação e Caracterização de Agrupamentos Industriais como Subsídio para a Política de Desenvolvimento Regional". Sec. do

Interior - SP. São Paulo, 1981.

DUERR, William - "Fundamentos da Economia Florestal". Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa, 1960.

ELLIOTT, David e Ruth - "El Control Popular de la Tecnologia". Gustavo Gili. Barcelona, 1980.

ENCICLOPÉDIA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS: Santa Catarina. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Rio de Janeiro, 1957.

FISCHER, G. - "Consumidores de Lenha e Madeira". Artigo no Suplemento Rural do Jornal O Estado, p. 11, de 26/09/86. Florianópolis.

FOLHA DE SÃO PAULO - "Exportação de Toras Gera Protesto". Edição de 18/06/85, p. 9. São Paulo.

FOLHA DE SÃO PAULO - "Banco Mundial Alerta para Destruição da Floresta Amazônica". Edição de 22/09/88, p. C-1. São Paulo.

GLEISINGER, E. - "A Próxima Era da Madeira". Grigalho. São Paulo, 1968.

GUIDE D'ÉVALUATION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE DES PROJETS FORESTIERS. Institut D'étude du Developpement Économique et Social - IEDES. Min. de la Coopération. Paris, 1979.

HAGNER, S. - "Como Pode a Suécia Contribuir para o Desenvolvimento Florestal". In Anais da Semana Brasil - Suécia de Desenvolvimento pela Tecnologia. I.P.T., São Paulo, 1975.

HELLMEISTER, J.C. - "Estruturas de Madeira". In Anais da I Jornada Franco-Brasileira: Valorização Industrial da Madeira, p. 250 a 263. UFSC / Inst. Nat. Polyt. de Lorraine. Florianópolis, 1986.

KATO, M.F. e SEIJO, A.I. - "Reação ao fogo dos Materiais de Construção". Boletim IPT/DEd nº 54. Revista Tecnologia das Edificações nº 3, agosto 1986, p.37. Pini, SP.

KAUMAN, W.G. - "Introduction du Bois dans la Construction et Notamment Petit Bois dans les Systemes Construtifs". In Anais da I Jornada Franco-Brasileira: Valorização Industrial da Madeira, p. 190 a 195. UFSC / Inst. Nat. Polyt. de Lorraine. Florianópolis, 1986.

- LIMA, Gilson L. de - "Construção Habitacional em Campos do Jordão Utilizando Madeira de Reflorestamento". Boletim IPT/DEd nº 26. Revista Tecnologia das Edificações nº 2, agosto 1985. Pini, SP.
- MARCELLINI, D. - "Manual Prático de Marcenaria". Tecnoprint. Rio de Janeiro, s/ data.
- MAYA, W.A. - "Economia Madeireira do Brasil (Estudo Estatístico)". Instituto Nacional do Pinho / IBGE. Rio de Janeiro, 1952.
- METIDIERI F., C.V. e SOUZA, R. de - "Avaliação do Desempenho de Sistemas Construtivos Destinados à Habitação Popular". Boletins IPT/DEd nº 59 e 60. Revista Tecnologia das Edificações nº 3, agosto 1986. Pini, SP.
- MYERS, N. - "El Atlas Gaia de la Gestion del Planeta". Hermann Blume Ed. Rosário, Madrid, 1983.
- OLIVEIRA, L.F.G. de - "Ofício Circular nº 19/86". In Anais da I Jornada Franco-Brasileira: Valorização Industrial da Madeira, p.388 a 392. UFSC / Inst. Nat. Polyt. de Lorraine. Florianópolis, 1986.
- PEREZ, A.R. e KAWAZOE, L. - "Sistema Construtivo em Madeira". Boletim IPT/DEd nº 39. Revista Tecnologia das Edificações nº 2, agosto 1985. Pini, SP.
- PFEIL, W. - "Estruturas de Madeira". 4ª ed. Livros Técnicos e Científicos. Rio de Janeiro, 1985.
- PIAZZA, W.F. - "A Colonização de Santa Catarina". Palloti. Porto Alegre, 1982.
- PIÁCEK, W. - "O Custo da Construção". 3ª ed. Hemus. São Paulo, 1986.
- RABARQUX, P. - "La construction a ossature bois en France". In Anais da I Jornada Franco-Brasileira: Valorização Industrial da Madeira, p.202 a 206. UFSC / Inst. Nat. Polyt. de Lorraine. Florianópolis, 1986.
- REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. - "Madeiras do Brasil: Santa Catarina". Lunardeli. Florianópolis, 1979.
- RIVERO, R. - "Arquitetura e Clima: Acondicionamento Térmico Natural". 2ª ed. D.C. Luzzatto. Porto Alegre, 1986.

SAINT HILAIRE, A. - "Viagem a Curitiba e Santa Catarina". Ed. Itatiaia. Belo Horizonte, 1978.

SANTANA Jr., M. - Transcrição da participação em mesa redonda. In Anais da I Jornada Franco-Brasileira: Valorização Industrial da Madeira, p. 128 a 136. UFSC / Inst. Nat. Polyt. de Lorraine. Florianópolis, 1986.

SHIMIZU, J.Y. - "Pesquisa e Desenvolvimento de Espécies para Reflorestamento no Brasil". In Anais da I Jornada Franco-Brasileira: Valorização Industrial da Madeira, p. 114 a 119. UFSC / Inst. Nat. Polyt. de Lorraine. Florianópolis, 1986.

STATISTICAL YEARBOOK 1974 - Twenty issue. Departement of International Economic and Social Affairs. United Nations. New York, 1975.

STATISTICAL YEARBOOK 1979 / 80 - Thirty -first issue. Departement of International Economic and Social Affairs. United Nations. New York, 1981.

STOLEAR, S. et alii - "Estudo nº 5: Visão Panorâmica da Indústria de Madeira". Banco Nacional da Habitação - BNH. Rio de Janeiro, 1966.

TCPO - Tabela de Composição de Preços e Orçamentos nº 7. Ed. Pini. São Paulo, s/ data.

THOMÉ, N. - "Trem de Ferro: a Ferrovia no Contestado". Universal. Cacador, 1980.

TORTORELLI, L.A. - "Contribuição para uma Política Florestal no Estado de Santa Catarina". Sec. da Agricultura. Florianópolis, 1967.

VIANNA, N.S. - "Normas Estabelecendo Requisitos Mínimos de Habitabilidade nas Habitações de Interesse Social: 4º Relatório". MEC / UFRGS - PROPAR. Porto Alegre, s/ data.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
CURSO "ESTRUTURAS AMBIENTAIS URBANAS"

A PRODUÇÃO DE CASAS DE MADEIRA
EM SANTA CATARINA
(Volume II)

Anderson Claro

Orientador:

Prof. Dr. Geraldo Gomes Serra

Dissertação de Mestrado
Concentração em Tecnologia da Arquitetura

São Paulo, abril de 1991.



0.194.706-1

UFSC-BU

ANEXO A**CADASTRO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DE MADEIRA
ENCONTRADAS EM SANTA CATARINA.**

Fichas obtidas a partir do cruzamento dos dados da obra de REITZ com os coeficientes mecânicos obtidos pelo IPT / SP, apresentados na obra de PFEIL.

O cruzamento está especificado no item "correspondência", que referencia a nomenclatura citada por REITZ com a citada por PFEIL.

Os usos citados foram extraídos de REITZ, escolhendo-se apenas os relacionados com a construção civil, na grande maioria dos casos.

A ocorrência das espécies esta referida a tres grandes regiões do estado: Mata Atlântica (AT); Planalto Catarinense (P) e Bacia do Rio Uruguai (U), conforme nomenclatura adotada por REITZ (AT/P/U), para indicar a região de ocorrência da espécie.

Não foi possível relacionar com precisão as espécies de Canelas devido ao grande número de nomes citados, sendo recomendável uma melhor verificação destas correspondências, o que não foi possível concluir neste trabalho.

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 1

IDENTIFICAÇÃO

Nome: AGUAI
 Nome Popular: Caxeta; Caxeta-Amarela; Coerana.
 Nome Científ.: *Chrysophyllum viride* (Martius & Eichler ex Miquel).
 Ocorrência: AT/-/-

QUALIDADE

Cor: Branco-Palha levemente amarelada.
 Textura: Fina; superfície lustrosa e lisa.
 Cheiro: Sem cheiro.
 Gosto: Levemente amargo.
 Dureza: Racha com facilidade; aceita verniz.
 Resist. Umid.: Pouco resistente.
 Resist. Bicho: Fortemente atacada por insetos.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Forro; Frontal de casas; Caixas.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 176 - Coerana (*Mastichodendron* sp.).
 Densidade: 0.70
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: 270
 madeira 15%: 425
 Flexão Estática:
 madeira verde: 631
 madeira 15%: 975
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: 104700
 Limite proporc. 188
 Flexão: 97600
 Limite proporc.: 295
 Cisalhamento: 88

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 2

IDENTIFICAÇÃO

Nome: ANGICO VERMELHO
 Nome Popular: Angico; Angico-cedro; Guaruaá; Brinco-de-Saguim; Paricá.
 Nome Científ.: *Parapiptadenia rígida (Benth) Brenan*.
 Ocorrência: AT/P/U

QUALIDADE

Cor: Alburno pardo rosado; Cerne pardo-avermelhado; Castanho-rosado.
 Textura: Pouco lustrosa e lisa.
 Cheiro: Indistinto.
 Gosto: Adstringente.
 Dureza: Pesada; Dura; Elástica; Bastante durável mesmo exposta.
 Resist. Umid.: Alta resistência.
 Resist. Bicho: Alta resistência.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Barrote; Tábua externa e interna; Frontão; Portas e batentes; Janelas;
 Vistas; Rodapé.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 41 - Angico-vermelho .
 Densidade: 0.85
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: 381
 madeira 15%: 548
 Flexão Estática:
 madeira verde: 823
 madeira 15%: 1054
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: 103800
 Limite proporç. 221
 Flexão: 89100
 Limite proporç.: 276
 Cisalhamento: 134

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 3

IDENTIFICAÇÃO

Nome: ARARIBÁ-AMARELO
 Nome Popular: Araribá-vermelho; Araribá-róseo; Araraúva; Iriribá; Potumuju; Purumuiú; Gororoba.
 Nome Científ.: *Centrolobium robustum* (Vellozo) Maritius.
 Ocorrência: AT/--/

QUALIDADE

Cor: Alburno e Cerne Amarelo claro com grandes veias cor de carmim; Variedades róseo-acastanhado ou avermelhado.
 Textura: Lisa e lustrosa.
 Cheiro: Agradável mas fraco.
 Gosto: Não consta.
 Dureza: Dura; Compacta; Durável; Aceita verniz.
 Resist. Umid.: Resistente.
 Resist. Bicho: Resistente.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Construções civis e navais; Portas nobres; obras externas e hidráulicas;
 Tacos; Vigas.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 153 - Araribá (*Centrolobium sp.*).
 Densidade: 0.75
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: 554
 madeira 15%: 725
 Flexão Estática:
 madeira verde: 1245
 madeira 15%: 1443
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: 165600
 Limite proporc. 440
 Flexão: 139700
 Limite proporc.: 447
 Cisalhamento: 120

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 4

IDENTIFICAÇÃO

Nome: BAGUACU
 Nome Popular: Pinha-do-brejo; Canela-do-brejo; Araticum-fruta-de-pau; Magnólia-do-brejo;
 Avaguacu; Pau-pombo.
 Nome Científ.: *Talauma ovata* Saint Hilaire.
 Ocorrência: AT/-/-

QUALIDADE

Cor: Cerne branco-acinzentado ou branco-encardido; Uniforme.
 Textura: Superfície lustrosa medianamente lisa ao tato.
 Cheiro: Sem cheiro.
 Gosto: Sem gosto.
 Dureza: Não Consta.
 Resist. Umid.: Não resiste.
 Resist. Bicho: Não resiste.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Carpintaria (partes internas); Forro; Lambril; Frontal.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 250 - Baguacu (*Talauma ovata*).
 Densidade: 0.57
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: 215
 madeira 15%: 330
 Flexão Estática:
 madeira verde: 541
 madeira 15%: 575
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: 113800
 Limite proporç. 165
 Flexão: 98500
 Limite proporç.: 236
 Cisalhamento: 74

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 5

IDENTIFICAÇÃO

Nome: **BICUIBA**
 Nome Popular: Bicuva; Bicuíva; Bocuiba; Bocuva; Candeia-de-caboclo.
 Nome Científ.: *Virola oljeifera* (Schott) A.C.Smith.
 Ocorrência: AT/-/-

QUALIDADE

Cor: Cerne variável do bege-rosado ao castanho-escuro; uniforme com reflexos dourados ou amarelados; Alburno abundante bege-claro.
 Textura: Média; Superfície lisa ao tato e lustrosa.
 Cheiro: Agradável quando verde.
 Gosto: Indistinto
 Dureza: Não consta.
 Resist. Umid.: Não resiste.
 Resist. Bicho: Não resiste; Alburno fortemente atacado por insetos.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Construção civil; Compensados; Réguas; Ripas; Tacos para assoalho; Forro; Exportada para laminado e lambril.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 196 - Bicuiba .
 Densidade: 0.61
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: 233
 madeira 15%: 396
 Flexão Estática:
 madeira verde: 572
 madeira 15%: 803
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: 125500
 Limite proporc. 204
 Flexão: 95500
 Limite proporc.: 290
 Cisalhamento: 80

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 6

IDENTIFICAÇÃO

Nome: BRACAATINGA
 Nome Popular: Bracatinho; Abracaatinga; Paracaatinga.
 Nome Científ.: *Mimosa scabrella Benth.*
 Ocorrência: AT/P/-

QUALIDADE

Cor: Cerne pardo-claro-acinzentado com tonalidade rósea; Alburno diferenciado bege-claro levemente rosado.
 Textura: Média para grosseira; Superfície moderadamente áspera ao tato e sem brilho.
 Cheiro: Sem cheiro.
 Gosto: Sem Gosto
 Dureza: Não consta.
 Resist. Umid.: Não consta.
 Resist. Bicho: Não consta.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Usada apenas para carvão e celulose.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 194 - Bracaatinga .
 Densidade: 0.67
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: 296
 madeira 15%: 494
 Flexão Estática:
 madeira verde: 754
 madeira 15%: 1039
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: 146500
 Limite proporç. 220
 Flexão: 131800
 Limite proporç.: 311
 Cisalhamento: 109

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº Z

IDENTIFICAÇÃO

Nome: CABREÚVA
 Nome Popular: Cabreúva; óleo-pardo; Cabreúva-amarela; Bálsamo; Caburé; Cabrué; Pau-de-bálsamo; Quina-morada.
 Nome Científ.: *Myrocarpus frondosus* Freire Allemão.
 Ocorrência: AT/P/U

QUALIDADE

Cor: Alburno branco-amarelado; Cerne variável do pardo-claro-rosado ao pardo-escuro-rosado.
 Textura: Superfície pouco lustrosa eventualmente fibrosa.
 Cheiro: Característico e agradável.
 Gosto: Indistinto.
 Dureza: Pesada; Dura; Muito Resistente; Aceita Verniz.
 Resist. Umid.: Resistente.
 Resist. Bicho: Resistente.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Construção civil e obras externas; Vigas para pontes; Taboinhas para cobertura; Portas nobres.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 52 - Cabriuva-parda (*Myrocarpus* sp.).
 Densidade: 0.87
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: 418
 madeira 15%: 605
 Flexão Estática:
 madeira verde: 862
 madeira 15%: 1168
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: 141200
 Limite proporç. 274
 Flexão: 113600
 Limite proporç.: 432
 Cisalhamento: 135

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 8

IDENTIFICAÇÃO

Nome: CANAFÍSTULA
 Nome Popular: Faveira; Sobrasil; Tamboril-bravo; Ibira-puitá; Virapitá; Uira-pitá.
 Nome Científ.: *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert.
 Ocorrência: -/-/U

QUALIDADE

Cor: Alburno esbranquiçado até branco; ocre a rosado ou rosa-acinzentado; Cerne róseo ou avermelhado e ondeado com listas ou manchas mais claras ou mais escuras.
 Textura: Não consta.
 Cheiro: Não consta.
 Gosto: Não consta.
 Dureza: Sujeita a empenar e contorcer-se; aceita verniz.
 Resist. Umid.: Não consta.
 Resist. Bicho: Não consta.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Pisos e parquetes.

COEFICIENTES MECÂNICOSCorrespondência: 70 - Guarucaia (*Peltophorum vogelianum*).

Densidade: 0.89

Resistência Mecânica:

Compressão Axial:

madeira verde: 365

madeira 15%: 548

Flexão Estática:

madeira verde: 802

madeira 15%: 943

Módulo Elasticidade:

Compressão: 125900

Limite proporc. 300

Flexão: 104700

Limite proporc.: 301

Cisalhamento: 144

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 2

IDENTIFICAÇÃO

Nome: CANELA-AMARELA
 Nome Popular: Canela-branca; Canela-fedorenta; Espora-de-galo.
 Nome Científ.: *Nectandra lanceolata* Nees. AT/P/U
 Ocorrência: Amarela.

QUALIDADE

Cor: Não consta.
 Textura: Não consta.
 Cheiro: Não consta.
 Gosto: Suave e leve de trabalhar e serrar.
 Dureza: Não consta.
 Resist. Umid.: Não consta.
 Resist. Bicho: Construção civil; Mata-juntas; Esquadrias; Obras internas; Forro; Taboado em geral.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

267 - Canela-amarela

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: (*Nectandra* sp.) 0.53.
 Densidade: 232
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: 354
 madeira 15%: 534
 Flexão Estática:
 madeira verde: 717
 madeira 15%: 96900
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: 139
 Limite proporc. 79700
 Flexão: 195
 Limite proporc.: 72
 Cisalhamento:

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 10

IDENTIFICAÇÃO

Nome: CANELA-BRANCA
 Nome Popular: Canela-amarela; Canela-sassafrás; Canela-da-várzea; Canela-nhoçara; Canela-branca-miuda.
 Nome Científ.: *Nectandra leucothyrsus* Meissner.
 Ocorrência: AT/-/-

QUALIDADE

Cor: Clara com alburno e cerne pouco distintos.
 Textura: Não consta.
 Cheiro: Não consta.
 Gosto: Não consta.
 Dureza: Mole; Fácil de serrar e trabalhar; Leve e bastante resistente.
 Resist. Umid.: Não consta.
 Resist. Bicho: Não consta.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Taboado em geral; Mata-juntas; Esquadrias; Forro.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 181 - Canela-parda (*Nectandra sp.*).
 Densidade: 0.69
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: 373
 madeira 15%: 571
 Flexão Estática:
 madeira verde: 845
 madeira 15%: 1085
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: 106900
 Limite proporç. 283
 Flexão: 96200
 Limite proporç.: 356
 Cisalhamento: 122

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 11

IDENTIFICAÇÃO

Nome: CANELA-GUAICA
 Nome Popular: Canela-parda; Canela-sebo; Canela-de-corvo.
 Nome Científ.: *Ocotea puberula* Ness.
 Ocorrência: AT/P/U

QUALIDADE

Cor: Esbranquiçada com cerne e alburno bastante semelhantes e indistintos.
 Textura: Não consta.
 Cheiro: Não consta.
 Gosto: Não consta.
 Dureza: Não consta
 Resist. Umid.: Resistente.
 Resist. Bicho: Resistente.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Frontal; Forro; Construções internas; Taboado em geral; Carpintaria.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 119 - Canela-sebo (*Ocotea sp.*).

Densidade: 0.82

Resistência Mecânica:

Compressão Axial:

madeira verde: 451

madeira 15%: 641

Flexão Estática:

madeira verde: 973

madeira 15%: 1418

Módulo Elasticidade:

Compressão: 169000

Limite proporc. 311

Flexão: 151100

Limite proporc.: 412

Cisalhamento: 130

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 12

IDENTIFICAÇÃO

Nome: CANELA-LAGEANA
 Nome Popular: Canela-do-brejo; Canela-pimenta; Caneleira; Canela-laranja; Canela-Preta.
 Nome Científ.: *Ocotea pulchella Martius.*
 Ocorrência: AT/P/U

QUALIDADE

Cor: Amarelada.
 Textura: Não consta.
 Cheiro: Não consta.
 Gosto: Não consta.
 Dureza: Lenho duro e pesado.
 Resist. Umid.: Resistente.
 Resist. Bicho: Resistente.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Taboado em geral; Vigas; Sarrafos; Carece de um estudo qualitativo pois oferece possibilidades de aplicação muito ampla pela abundância.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 211 - Canela-pimenta (*Ocotea tenuiflora*).
 Densidade: 0.64
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: 310
 madeira 15%: 411
 Flexão Estática:
 madeira verde: 619
 madeira 15%: 942
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: 89500
 Limite proporç. 215
 Flexão: 86300
 Limite proporç.: 284
 Cisalhamento: 98

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 13

IDENTIFICAÇÃO

Nome: CANELA-PRETA
 Nome Popular: Canela-amarela; Canela-broto; Canela-bicha; Canela-pinho; Canela-coqueira.
 Nome Científ.: *Ocotea catharinensis* Mez.
 Ocorrência: AT/--/

QUALIDADE

Cor: Cerne pardo-escuro irregular; Alburno amarelo-claro levemente acastanhado.
 Textura: Média; Superfície lisa ao tato com brilho pouco acentuado.
 Cheiro: Suave resinoso agradável
 Gosto: Não consta.
 Dureza: Moderadamente pesada; Aceita bem o polimento e verniz; Muito durável.
 Resist. Umid.: Resistente.
 Resist. Bicho: Resistente.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Construção civil; Vigas; Cáibros; Ripado; Tacos; Assoalhos em geral;
 Esquadrias; Caixilhos; Pranchas; Obras externas.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 211 - Canela-pimenta (*Ocotea tenuiflora*).

Densidade: 0.64

Resistência Mecânica:

Compressão Axial:

madeira verde: 310

madeira 15%: 411

Flexão Estática:

madeira verde: 619

madeira 15%: 942

Módulo Elasticidade:

Compressão: 89500

Limite proporc. 215

Flexão: 86300

Limite proporc.: 284

Cisalhamento: 98

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 14

IDENTIFICAÇÃO

Nome: **CANJERANA**
 Nome Popular: Canharana; Canjarana; Cedro-canjerana; Caiarana; Pau-de-santo; Cancharana; Chanchoreana.
 Nome Cientif.: *Cabralea glaberrima* A. Jussieu
 Ocorrência: AT/-/U

QUALIDADE

Cor: Alburno branco ou levemente rosado e macio; Cerne vermelho-escuro e uniforme.
 Textura: Média; Superfície lustrosa com vivos reflexos nas faces radiais e lisa ao tato.
 Cheiro: Odor suave bastante aromático.
 Gosto: Sem gosto distinto ou amargo
 Dureza: Apresenta as vantagens do cedro sendo mais firme e resistente; Muito durável.
 Resist. Umid.: Resistente.
 Resist. Bicho: Resistente.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Construção civil; Obras externas e internas; Taboado em geral; Tacos; Assoalhos; Caixilhos.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 191 - Cangerana (*Cabralea cangerana*).
 Densidade: 0.67
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: 400
 madeira 15%: 520
 Flexão Estática:
 madeira verde: 710
 madeira 15%: 895
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: 116000
 Limite proporc. 250
 Flexão: 95600
 Limite proporc.: 480
 Cisalhamento: 107

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 15

IDENTIFICAÇÃO

Nome: **CAROBA**
 Nome Popular: Carobão; Paraparai; Caroba-blanca.
 Nome Científ.: *Jacaranda micrantha Chamisso.*
 Ocorrência: AT/-/U

QUALIDADE

Cor: Cerne e alburno pouco distintos; branca até branco-amarelada ou branco-pardacenta.
 Textura: Não consta.
 Cheiro: Não consta.
 Gosto: Não consta.
 Dureza: Branda e leve; Fácil de trabalhar; Resistente.
 Resist. Umid.: Não resiste.
 Resist. Bicho: Não resiste.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Obras internas; Forro; Carpintaria; Carece de maior estudo tecnológico.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 251 - Caroba (*Jacaranda semiserrata*).
 Densidade: 0.57
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: 200
 madeira 15%: 312
 Flexão Estática:
 madeira verde: 459
 madeira 15%: 658
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: 64200
 Limite proporç. 130
 Flexão: 57400
 Limite proporç.: 203
 Cisalhamento: 78

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 16

IDENTIFICAÇÃO

Nome: CAXETA
 Nome Popular: Caixeta; Pau-de-tamanco; Tamanqueira; Malacaxeta; Pau-de-viola; Corticeira.
 Nome Científ.: *Tabebuia cassinoides (Lam.) DC.*
 Ocorrência: AT/--/

QUALIDADE

Cor: Branca levemente rosada e uniforme; Braco-sujo até pardo-amarelado-claro.
 Textura: Superfície lisa e opaca.
 Cheiro: Não consta.
 Gosto: Não consta.
 Dureza: Leve e macia; não racha nem empena mesmo exposta ao sol; recebe bem a tinta.
 Resist. Umid.: Não resiste.
 Resist. Bicho: Não consta.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Não tem utilização na construção; muito usado onde se exige madeira leve.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 293 - Caxeta .
 Densidade: 0.39
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: 198
 madeira 15%: 278
 Flexão Estática:
 madeira verde: 442
 madeira 15%: 555
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: 71000
 Limite proporc. 148
 Flexão: 56300
 Limite proporc.: 194
 Cisalhamento: 56

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 17

IDENTIFICAÇÃO

Nome: **CEDRO**
 Nome Popular: Cedro-rosa; Cedro-batata; vedro-vermelho; Cedro-branco; Acaju-catinga; Basálkina; Uencutanema; Iaporaissib.
 Nome Científ.: *Cedrela fissilis Vellozo.*
 Ocorrência: AT/P/U

QUALIDADE

Cor: Alburno branco até rosado; Cerne variando do bege-rosado-escuro ao castanho e do castanho-claro-rosado até castanho-avermelhado.
 Textura: Grosseira; Superfície lustrosa com reflexos dourados.
 Cheiro: Característico e agradável.
 Gosto: Levemente amargo.
 Dureza: Macia ao corte e notavelmente resistente a agentes exteriores menos enterrada ou submersa.
 Resist. Umid.: Muito pouco resistente.
 Resist. Bicho: Resistente.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Contraplacados; Compensados; Obras de talha; marcenaria; Esquadrias; Portas; Janelas; Venezianas; Construção Civil; Construção Naval; Construção Aeronáutica.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 244 - Cedro .
 Densidade: 0.58
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: 361
 madeira 15%: 461
 Flexão Estática:
 madeira verde: 779
 madeira 15%: 942
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: 117600
 Limite proporc.: 257
 Flexão: 101000
 Limite proporc.: 291
 Cisalhamento: 78

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 18

IDENTIFICAÇÃO

Nome: **GARAPUVU**
 Nome Popular: Guapuruvu; Guapiruvu; Garapivu; Guaburuvu; Bacurubu; Ficheira; Pataqueira;
 Guapurubu; Bacuruva; Biroasca; Bandarra.
 Nome Cientif.: *Schizolobium parahyba* (Vellozo) Blake.
 Ocorrência: AT/-/-

QUALIDADE

Cor: Cerne branco-palha com nuances amareladas ou rosadas a róseo-pálido.
 Textura: Média; Superfície sedosa e lisa ao tato; irregularmente lustrosa.
 Cheiro: Sem cheiro.
 Gosto: Sem gosto.
 Dureza: Resistente apesar de bastante leve.
 Resist. Umid.: Não consta.
 Resist. Bicho: Não consta.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Objetos que requeiram madeira leve; Indicada para forro.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 297 - Guapuruvu (*Schizolobium excelsum*).
 Densidade: 0.30
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: 138
 madeira 15%: 162
 Flexão Estática:
 madeira verde: 324
 madeira 15%: 391
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: 56900
 Limite proporç. 103
 Flexão: 48300
 Limite proporç.: 141
 Cisalhamento: 41

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 19

IDENTIFICAÇÃO

Nome: **GRÁPIA**
 Nome Popular: Grapiapunha; Guarapiapunha; Garapa; Grapiá; Jataí; Jataí-amarelo; Gema-de-ovo; Guaretá; Mulateira; Ibirapina.
 Nome Científ.: *Apuleia leiocarpa (Vogel) Macbride*.
 Ocorrência: -/P/U

QUALIDADE

Cor: Bege-clara (às vezes rosada) até amarelo-pardacento-clara uniforme; cerne às vezes ondeado e amarelo-dourado; alburno esbranquiçado até amarelado.
 Textura: Não consta.
 Cheiro: Não consta.
 Gosto: Não consta.
 Dureza: Madeira de lei sem falhas ou cavidades; pesada e muito durável; fácil de trabalhar; recebe bem a cola e dá acabamento liso.
 Resist. Umid.: Resistente.
 Resist. Bicho: Resistente.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Muito utilizada em construções; Vigas; Barrotes; Cáibros; Marcenaria em geral; Decoração de interiores; Esquadrias; Tacos; Taboinhas para cobertura (escândulas).

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 98 - Grapiapunha (*Apuleia praecox*).
 Densidade: 0.83
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: 372
 madeira 15%: 556
 Flexão Estática:
 madeira verde: 958
 madeira 15%: 1355
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: 144600
 Limite proporç.: 300
 Flexão: 129900
 Limite proporç.: 451
 Cisalhamento: 130

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 20

IDENTIFICAÇÃO

Nome: GUAJUVIRA
 Nome Popular: Guaraiúva; Guaiuvira; Guajibira; Goarapovira; Pau-d'arco; Guatuvira; Apé-branco; Guaibi; Guaiabi-branco; Guaiabi-moroti; Guaiabira; Guaiabi-rá; Schwarz-Herz (cerne negro: nome dado por colonos teuto-brasileiros).
 Nome Científ.: *Patagonula americana* Linné.
 Ocorrência: -/P/-

QUALIDADE

Cor: Cerne pode ser igual ao alburno claro mas mais comumente se apresenta escuro (pardo-avermelhado-escuro a quase negro); alburno amarelado ou ocráceo.
 Textura: Superfície lustrosa e lisa.
 Cheiro: Não consta.
 Gosto: Não consta.
 Dureza: Dura e pesada; muito resistente; fácil de trabalhar; dotada de grande flexibilidade e elasticidade; muito durável mesmo exposta às intempéries.
 Resist. Umid.: Muito resistente mesmo enterrada ou submersa.
 Resist. Bicho: Resistente.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Com largas aplicações locais sobretudo em construções; Linhamentos; Obras expostas; Vigas de pontes; Mourões.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 137 - Guaiuvira .
 Densidade: 0.78
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: 430
 madeira 15%: 549
 Flexão Estática:
 madeira verde: 1128
 madeira 15%: 1360
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: 127800
 Limite proporc. 258
 Flexão: 110500
 Limite proporc.: 304
 Cisalhamento: 177

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 21

IDENTIFICAÇÃO

Nome: **IMBUIA**
 Nome Popular: Embuia; Imbuia-rajada; Imbuia-amarela; Imbuia-preta; Imbuia-parda; Canela-
 imbuia; Imbuia-clara; Umbuia.
 Nome Cientif.: *Ocotea porosa (Ness) Liberato Barroso.*
 Ocorrência: AT/P/-

QUALIDADE

Cor: Pardo-claro-amarelo ao pardo-escrueo-avermelhado; mais comumente marrom-
 escuro ou claro; geralmente com finos veios.
 Textura: Superfície irregularmente lustrosa e lisa.
 Cheiro: Cheiro característico resinoso e agradável.
 Gosto: Sabor algo amargo e adstringente.
 Dureza: Madeira dura e pesada; Extremamente durável mesmo exposta; boa para
 envernizar.
 Resist. Umid.: Resistente.
 Resist. Bicho: Resistente.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Muito empregada para moveis finos e de luxo; Construção civil e obras
 expostas; Painéis; Folhas externas de contraplacados e decoração interna; Lambris; Tacos;
 Esquadrias; Localmente para casas e pontes.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 205 - Imbuia (*Phoebe porosa*).
 Densidade: 0.65
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: 326
 madeira 15%: 450
 Flexão Estática:
 madeira verde: 784
 madeira 15%: 934
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: 90000
 Limite proporç. 235
 Flexão: 78900
 Limite proporç.: 290
 Cisalhamento: 98

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 22

IDENTIFICAÇÃO

Nome: IPÉ-ROXO
 Nome Popular: Ipé; Ipé-preto; Ipé-uva-roxa; Peúva; Cabroé; Pau-d'arco-roxo; Lapacho.
 Nome Científ.: *Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Grisebach.
 Ocorrência: AT/-/U

QUALIDADE

Cor: Marrom.
 Textura: Superfície pouco brilhante lisa e de aspecto oleoso.
 Cheiro: Não consta.
 Gosto: Não consta.
 Dureza: Pesada e rija; Fervida fica dura e rija aceitando tinta.
 Resist. Umid.: Resistente.
 Resist. Bicho: Resistente.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Uso geral em construções pesadas; Construção naval; Carpintaria e marcenaria em geral.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: Não consta. .
 Densidade: xxx
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: xxx
 madeira 15%: xxx
 Flexão Estática:
 madeira verde: xxx
 madeira 15%: xxx
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: xxx
 Limite proporç. xxx
 Flexão: xxx
 Limite proporç.: xxx
 Cisalhamento: xxx

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 23

IDENTIFICAÇÃO

Nome: JACATIRÃO-ACÚ
 Nome Popular: Jacatirão; Carvalho-vermelho; Casca-de-arroz.
 Nome Científ.: *Miconia cinnamomifolia* (de Candolle) Naudin.
 Ocorrência: AT/-/-

QUALIDADE

Cor: Esbranquiçada ou amarelada com alburno e cerne indistintos.
 Textura: Não consta.
 Cheiro: Não consta.
 Gosto: Não consta.
 Dureza: Moderadamente pesada; Dura e macia para pregar.
 Resist. Umid.: Não resiste.
 Resist. Bicho: Não resiste (muito atacada).

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Taboado em geral; obras internas; frontal de casa; ripas e sarrafos; escoras para formas de concreto.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: Não consta. .
 Densidade: xxx
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: xxx
 madeira 15%: xxx
 Flexão Estática:
 madeira verde: xxx
 madeira 15%: xxx
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: xxx
 Limite proporc. xxx
 Flexão: xxx
 Limite proporc.: xxx
 Cisalhamento: xxx

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 24

IDENTIFICAÇÃO

Nome: LICURANA
 Nome Popular: Urucurana; Uricurana; Margonçalo; Magonçalo; Muiragonçalo (NE).
 Nome Científ.: *Hieronyma alchorneoides* Freire Allemão.
 Ocorrência: AT/--/

QUALIDADE

Cor: Vermelho-pardacenta (clara ou escura); às vezes pardo-rosada uniforme.
 Textura: Superfície algo lustrosa e um tanto áspera.
 Cheiro: Não consta.
 Gosto: Não consta.
 Dureza: Dura e relativamente pesada; difícil de cortar e lascar mas fácil de aplinar; o cerne dificilmente racha.
 Resist. Umid.: Bastante resistente.
 Resist. Bicho: Resistente.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Costado de casa; Construções; Postes; Pontes; Vigas; Especial para barroteamento.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 112 - Urucurana .
 Densidade: 0.81
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: 378
 madeira 15%: 630
 Flexão Estática:
 madeira verde: 837
 madeira 15%: 1166
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: 114700
 Limite proporc. 240
 Flexão: 109900
 Limite proporc.: 330
 Cisalhamento: 111

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 25

IDENTIFICAÇÃO

Nome: LOURO
 Nome Popular: Louro-pardo; Louro-batata; Canela-batata; Louro-cabeludo; Frei-jorge; Freijó (NE); Ajuí; Peterebi; Cascudinho.
 Nome Científ.: *Cordia trichotoma (Vellozo) Arrabida ex Steudel.*
 Ocorrência: AT/P/U

QUALIDADE

Cor: Pardo-claro-amarelada; uniforme ou com listas mais escuras esmaecidas e paralelas.
 Textura: Superfície bem lustrosa e algo áspera.
 Cheiro: Odor fraco agradável de essência.
 Gosto: Sabor ligeiramente acre.
 Dureza: Medianamente dura; leve e durável; fácil de trabalhar; flexível.
 Resist. Umid.: Muito resistente.
 Resist. Bicho: Muito resistente.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Uma das melhores madeiras de lei muito utilizadas para móveis finos e de luxo; construção naval; lambris e persianas; obras expostas.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 191 = Louro-pardo (*Cordia hipoleuca*).
 Densidade: 0.73
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: 405
 madeira 15%: 607
 Flexão Estática:
 madeira verde: 880
 madeira 15%: 1147
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: 144500
 Limite proporc. 307
 Flexão: 117100
 Limite proporc.: 410
 Cisalhamento: 114

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 26

IDENTIFICAÇÃO

Nome: MATIAMBU
 Nome Popular: Matambu; Tambu; Peroba-amarela; Pequiá; Peuqiá-doce; Guatambu.
 Nome Científ.: *Aspidosperma ramiflorum Muller Argoviensis.*
 Ocorrência: AT/-/-

QUALIDADE

Cor: Amarelo clara; depois amarelo-rosada ou queimada; uniforme.
 Textura: Superfície pouco lustrosa e lisa.
 Cheiro: Não consta.
 Gosto: Não consta.
 Dureza: Moderadamente pesada; dura e compacta.
 Resist. Umid.: Não resiste.
 Resist. Bicho: Atrai cupim (resina doce) mas resiste a broca.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Vigas; Cáibros; Construção civil; Revestimentos internos; Assoalhos;
 Tacos.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 157 - Guatambu-amarelo .
 Densidade: 0.70
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: 393
 madeira 15%: 529
 Flexão Estática:
 madeira verde: 805
 madeira 15%: 1058
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: 110300
 Limite proporç. 272
 Flexão: 103200
 Limite proporç.: 354
 Cisalhamento: 117

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 22

IDENTIFICAÇÃO

Nome: OLANDI
 Nome Popular: Landim; Landi; Olandim; Guanandi; Guanandi-cedro; Guanandi-carvalho;
 Guanandi-rosa; Cedro-do-pântano; Mangue; Jacareúba.
 Nome Científ.: *Calophyllum brasiliense Cambessedes.*
 Ocorrência: AT/--/

QUALIDADE

Cor: Cerne do róseo-acastanhado ao bege-rosado (tendendo ao castanho).
 Textura: Média; Superfície lustrosa e ligeiramente áspera ao tato.
 Cheiro: Sem cheiro.
 Gosto: Sem gosto.
 Dureza: Pesada e dura; muito durável.
 Resist. Umid.: Resistente (considerada imputrecível na água).
 Resist. Bicho: Resistente.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Taboado em geral; Linhamentos; Vigas; Barrotes; Dormentes; Caixilhos;
 Moirões; Postes; Estacas.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 208 - Guanandi .
 Densidade: 0.65
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: 277
 madeira 15%: 415
 Flexão Estática:
 madeira verde: 659
 madeira 15%: 846
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: 89400
 Limite proporç. 208
 Flexão: 81500
 Limite proporç.: 277
 Cisalhamento: 93

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 28

IDENTIFICAÇÃO

Nome: ÓLEO
 Nome Popular: Pau-óleo; Copaíba; óleo-preto; óleo-rajado; óleo-amarelo; óleo-branco.
 Nome Cientif.: *Copaifera trapezifolia Hayne.*
 Ocorrência: AT/-/-

QUALIDADE

Cor: Alburno e cerne de coloração distintos; alburno bege-claro-rosado; cerne geralmente avermelhado-escuro; cerne variando de castanho a castanho-avermelhado-escuro; com veios sombrios e manchas irregulares.
 Textura: Média uniforme; Superfície lustrosa uniforme.
 Cheiro: Indistinto.
 Gosto: Ligeiramente adstringente.
 Dureza: Moderadamente pesada; Dura.
 Resist. Umid.: Resistente.
 Resist. Bicho: Resistente.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Marcenaria em geral; Laminados; Móveis finos e de luxo; Lambris; variedades preto / amarelo / rajado (os melhores) e branco.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 101 - Copaíba (*Copaifera langsdorffii*).

Densidade: 0.70

Resistência Mecânica:

Compressão Axial:

madeira verde: 388

madeira 15%: 589

Flexão Estática:

madeira verde: 934

madeira 15%: 1264

Módulo Elasticidade:

Compressão: 125600

Limite proporç. 324

Flexão: 110500

Limite proporç.: 377

Cisalhamento: 120

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 29

IDENTIFICAÇÃO

Nome: PAU-MARFIM
 Nome Popular: Marfim; Guatambu; Pequiá-mamona; Pequiá-mamão; Farinha-seca; Guataia; Guarataia; Gramixinga; Guamuxinga; Pau-liso; Pau-cetim.
 Nome Cientif.: *Balfourodendron riedelianum* (Engles) Engler.
 Ocorrência: AT/-/U

QUALIDADE

Cor: Cerne e alburno pouco distintos; Cerne branco-palha-amarelo escurecendo para amarelo-encardido; uniforme.
 Textura: Superfície moderadamente lustrosa e lisa ao tato.
 Cheiro: Indistinto.
 Gosto: Levemente amargo.
 Dureza: Pesada e dura; forte.
 Resist. Umid.: Não consta.
 Resist. Bicho: Não consta.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Marcenaria e carpintaria em geral; Obras internas; Forro; Portas; Tacos; Assoalho.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 84 - Pau-marfim .
 Densidade: 0.85
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: 522
 madeira 15%: 665
 Flexão Estática:
 madeira verde: 1078
 madeira 15%: 1490
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: 143200
 Limite proporç. 301
 Flexão: 118800
 Limite proporç.: 425
 Cisalhamento: 134

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 30

IDENTIFICAÇÃO

Nome: **PEROBA**
 Nome Popular: Peroba-vermelha; Guatambu; Guatambu-peroba; Guatambu-vermelho; Guatambu-branco.
 Nome Científ.: *Aspidosperma olivaceum Muller Argoviensis.*
 Ocorrência: AT/-/-

QUALIDADE

Cor: Cerne e alburno quase indistintos (este geralmente mais claro); Branco-amarelada ou amarelo-pálida; em geral uniforme ou apresentando reflexo róseo ou róseo-avermelhado ou róseo-amarelado.
 Textura: Superfície pouco lustrosa e lisa.
 Cheiro: Não consta.
 Gosto: Ligeiramente amargo.
 Dureza: Consistência dura e bastante compacta; Pesada; Resistente e flexível; Recebe bem o verniz.
 Resist. Umid.: Bastante resistente.
 Resist. Bicho: Bastante resistente.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Vigas; Cáibros; Sarrafos; Colunas; Tacos; Obras expostas; Construção naval.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 78 - Guatambu-branco .
 Densidade: 0.87
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: 515
 madeira 15%: 707
 Flexão Estática:
 madeira verde: 1219
 madeira 15%: 1422
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: 166400
 Limite proporç. 347
 Flexão: 136600
 Limite proporç.: 454
 Cisalhamento: 141

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 31

IDENTIFICAÇÃO

Nome: **PINHEIRO**
 Nome Popular: -brasileiro; -das-missões; Pinho; -do-paraná; Curii ou curiúva (indíg.);
 Var.: preto/ rajado/ ponta-branca/ branco/ elegante/ monóico/ macho-fêmea/
 são-josé/ caiová/ cajová/ cajuva/ macaco.
 Nome Científ.: *Araucaria augustifolia (Bertoloni) Otto Kuntze.*
 Ocorrência: AT/P/-

QUALIDADE

Cor: Alburno amarelado (quase branco); cerne amarelado com tons róseos ou vermelhos ou pardacentos; altera cor quando exposta; surgem manchas avermelhadas ou pardo-desmaiadas ou pardo-acastanhadas; grandes e uniformes passam a apresentar a cor do pinho; daí a duvidosa suposição de existir mais de uma variedade .
 Textura: Uniforme; Superfície lisa ao tato e medianamente lustrosa.
 Cheiro: Ligeiramente resinoso.
 Gosto: Ligeiramente resinoso.
 Dureza: Não consta.
 Resist. Umid.: Não consta.
 Resist. Bicho: Não consta.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Taboado; Vigamento; Pranchões; Forro; Muitos outros usos diversificados fora da construção; Pinhão (fruto).

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 221 - Pinho-brasileiro .
 Densidade: 0.54
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: 268
 madeira 15%: 403
 Flexão Estática:
 madeira verde: 599
 madeira 15%: 804
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: 131300
 Limite proporç. 214
 Flexão: 103700
 Limite proporç.: 250
 Cisalhamento: 66

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Biblioteca Universitária

UFSC

Ficha nº 32

IDENTIFICAÇÃO

Nome: SASSAFRÁS
 Nome Popular: Canela-sassafrás; Sassafrás-amarelo; Sassafrás-rajado; Sassafrás-preto; Canela-funcho.
 Nome Cientif.: *Dicotea pretiosa (Nees) Mez.*
 Ocorrência: AT/P/-

QUALIDADE

Cor: Cerne do pardo-claro-amarelado até pardo-avermelhado-claro ou escuro; veios longitudinais escuros; Cerne pode ser quase negro (sassafrás-preto).
 Textura: Superfície brilhante e lisa.
 Cheiro: Forte e característico.
 Gosto: Levemente picante.
 Dureza: Moderadamente pesada; Dura; Seca sem rachar; Fácil de trabalhar; Aceita bem o verniz.
 Resist. Umid.: Resistente.
 Resist. Bicho: Resistente.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Móveis; Construção civil; Marcenaria; Portas trabalhadas; Esquadrias; Caixilhos; óleo essencial com safrol.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 148 - Canela-sassafráz .
 Densidade: 0.76
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: 275
 madeira 15%: 523
 Flexão Estática:
 madeira verde: 567
 madeira 15%: 987
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: 91800
 Limite proporc.: 184
 Flexão: 76900
 Limite proporc.: 279
 Cisalhamento: 95

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 33

IDENTIFICAÇÃO

Nome: SOBRAJI
 Nome Popular: Sobraju; Sobrasil; Saguaraji; Socrujuva (SC); Socorujava; Sucurujava; Saguari; Sucurujuba-vermelha; Jucuruju; Caçoça; Falso-pau-brasil; Guaxumbo; Sabiá-da-mata.
 Nome Cientif.: *Colubrina glandulosa Perkins var. reitzii (M.C. Johnston) M.C. Johnston.*
 Ocorrência: AT/-/-

QUALIDADE

Cor: Branco levemente amarelado ou matizado de róseo; cerne bege-rosado ou róseo-alaranjado.
 Textura: Média uniforme; Superfície lustrosa e medianamente lisa ao tato.
 Cheiro: Indistinto.
 Gosto: Levemente adstringente.
 Dureza: Não consta.
 Resist. Umid.: Altamente resistente.
 Resist. Bicho: Resistente.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

De primeira qualidade; Construção civil; Construção naval; Obras hidráulicas; Postes; Estacaria.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: Não consta. .
 Densidade: xxx
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: xxx
 madeira 15%: xxx
 Flexão Estática:
 madeira verde: xxx
 madeira 15%: xxx
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: xxx
 Limite proporc. xxx
 Flexão: xxx
 Limite proporc.: xxx
 Cisalhamento: xxx

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 34

IDENTIFICAÇÃO

Nome: **TANHEIRO**
 Nome Popular: Tapiá-guaçu; Tapiá; Chipa-rupa.
 Nome Científ.: *Alchornea triplinervia (Sprengel) Muller Argoviensis.*
 Ocorrência: AT/P/U

QUALIDADE

Cor: Alburno e cerne indistintos; Bege-clara e levemente rosada.
 Textura: Não consta.
 Cheiro: Indistinto.
 Gosto: Indistinto.
 Dureza: Macia; fácil de trabalhar mas ruim de serrar (produz 'cabelo').
 Resist. Umid.: Não resiste.
 Resist. Bicho: Não resiste.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Frontais de casa; Forro; Pouco uso na construção.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: 282 - Tapiá (*Alchornea sp.*).

Densidade: 0.42
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: 185
 madeira 15%: 259
 Flexão Estática:
 madeira verde: 407
 madeira 15%: 511
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: 70300
 Limite proporc. 148
 Flexão: 60200
 Limite proporc.: 191
 Cisalhamento: 63

CADASTRO DE MADEIRAS DE SANTA CATARINA

Ficha nº 35

IDENTIFICAÇÃO

Nome: TARUMÃ-BRANCO
 Nome Popular: Tucaneira; Jacareúba; Pombeiro; Baga-de-tucano; Tarumã.
 Nome Científ.: *Cytharexylum myrianthum* Chamisso.
 Ocorrência: AT/-/-

QUALIDADE

Cor: Alburno e cerne geralmente indistintos; beje-claro levemente rosado.
 Textura: Grosseira; Superfície ligeiramente áspera ao tato e de brilho irregular.
 Cheiro: Não consta.
 Gosto: Não consta.
 Dureza: Não consta.
 Resist. Umid.: Não consta.
 Resist. Bicho: Não consta.

EMPREGOS NA CONSTRUÇÃO:

Forros; Embalagens leves; Pouco conhecida.

COEFICIENTES MECÂNICOS

Correspondência: Não consta. .
 Densidade: xxx
 Resistência Mecânica:
 Compressão Axial:
 madeira verde: xxx
 madeira 15%: xxx
 Flexão Estática:
 madeira verde: xxx
 madeira 15%: xxx
 Módulo Elasticidade:
 Compressão: xxx
 Limite proporç. xxx
 Flexão: xxx
 Limite proporç.: xxx
 Cisalhamento: xxx

ANEXO B

Orcamentos resumidos dos custos de construção para Casas de Madeira com 1, 2 e 3 quartos (MAD-1, MAD-2 e MAD-3), e para Casas de Alvenaria com 1, 2 e 3 quartos (TIJ-1, TIJ-2 e TIJ-3)

6	INSTALAÇÃO HIDRO-SANITÁRIA					50.635,99
6.1	TUBULAÇÕES				30.682,59	custo M.O.:
6.2	FOSSA / SUMIDOURO				5.501,50	13.673,50
6.3	APARELHOS E METAIS				14.451,90	outros mat.:
						36.962,49
7	REVESTIMENTOS DE PAREDES E FORROS					55.988,61
7.1	PAREDES INTERNAS				22.635,26	custo M.O.:
7.2	PAREDES EXTERNAS				7.954,89	21.475,36
7.3	FORRO DE MADEIRA	m2	17,80	663,14	11.803,98	custo madeira:
7.4	FORRO DE MADEIRA DO BEIRAL	m2	20,50	663,14	13.594,47	22.520,40
						outros mat.:
						11.992,85
8	PISOS					46.908,21
8.1	TÁBUA CORRIDA (sala, quarto, circ.)	m2	20,00	1.473,92	29.478,45	custo M.O.:
8.2	LAJOTA COLONIAL	m2	15,00	796,58	11.948,70	9.309,60
8.3	RODAPÉS	m	47,00	116,61	5.481,06	custo madeira:
						28.020,00
						outros mat.:
						9.578,61
9	ESQUADRIAS					52.910,21
9.1	MARCOS	un	4,00	1.493,97	5.975,91	custo M.O.:
9.2	PORTAS DE MADEIRA	un	4,00	6.659,70	26.638,80	5.147,40
9.3	JANELAS DE MADEIRA	un	4,00	3.929,00	15.716,00	custo madeira:
9.4	VIDROS	m2	5,00	915,90	4.579,50	32.517,14
						outros mat.:
						15.245,67
10	PINTURA					32.924,41
10.1	PVA	m2	69,00	123,96	8.705,04	custo M.O.:
10.2	ÓLEO SOBRE MADEIRA	m2	153,00	175,84	17.066,88	17.778,81
10.3	VERNIZ	m2	82,80	87,01	7.152,49	outros mat.:
						15.145,60
CUSTO TOTAL ESTIMADO						434.494,06

Área Construída (m²): 39,51
Custo por m² (CR\$) : 10.996,50

6	INSTALAÇÃO HIDRO-SANITÁRIA				50.635,99	
6.1	TUBULAÇÕES			30.682,59	custo M.O.:	
6.2	FOSSA / SUMIDOURO			5.501,50	13.673,50	
6.3	APARELHOS E METAIS			14.451,90	outros mat.:	36.962,49
7	REVESTIMENTOS DE PAREDES E FORROS				74.689,30	
7.1	PAREDES INTERNAS			22.635,26	custo M.O.:	
7.2	PAREDES EXTERNAS			7.954,89	23.268,74	
7.3	FORRO DE MADEIRA	m2	46,00	663,14	30.504,67	custo madeira:
7.4	FORRO DE MADEIRA DO BEIRAL	m2	20,50	663,14	13.594,47	39.102,00
					outros mat.:	12.318,56
8	PISOS				62.146,29	
8.1	TÁBUA CORRIDA (sala, quarto, circ.)	m2	32,00	1.473,92	47.165,52	custo M.O.:
8.2	LAJOTA COLONIAL	m2	15,00	796,58	11.948,70	10.544,22
8.3	RODAPÉS	m	26,00	116,61	3.032,07	custo madeira:
						41.880,00
					outros mat.:	9.722,07
9	ESQUADRIAS				67.113,91	
9.1	MARCOS	un	5,00	1.462,66	7.313,31	custo M.O.:
9.2	PORTAS DE MADEIRA	un	5,00	6.422,80	32.114,00	6.461,85
9.3	JANELAS DE MADEIRA	un	5,00	4.346,65	21.733,25	custo madeira:
9.4	VIDROS	m2	6,50	915,90	5.953,35	41.423,14
					outros mat.:	19.228,92
10	PINTURA				37.711,34	
10.1	PVA	m2	69,00	126,16	8.705,04	custo M.O.:
10.2	ÓLEO SOBRE MADEIRA	m2	193,00	104,08	20.087,44	19.631,88
10.3	VERNIZ	m2	102,50	87,01	8.918,86	outros mat.:
						18.079,46
CUSTO TOTAL ESTIMADO					534.665,35	

Área Construída (m²): **52,42**
Custo por m² (CR\$) : **10.199,25**

6	INSTALAÇÃO HIDRO-SANITÁRIA					50.635,99
6.1	TUBULAÇÕES				30.682,59	custo M.O.:
6.2	FOSSA / SUMIDOURO				5.501,50	13.673,50
6.3	APARELHOS E METAIS				14.451,90	outros mat.:
						36.962,49
7	REVESTIMENTOS DE PAREDES E FORROS					80.657,61
7.1	PAREDES INTERNAS				22.635,26	custo M.O.:
7.2	PAREDES EXTERNAS				7.954,89	23.841,09
7.3	FORRO DE MADEIRA	m2	55,00	663,14	36.472,97	custo madeira:
7.4	FORRO DE MADEIRA DO BEIRAL	m2	20,50	663,14	13.594,47	44.394,00
						outros mat.:
						12.422,51
8	PISOS					82.551,16
8.1	TÁBUA CORRIDA (sala, quarto, circ.)	m2	40,00	1.473,92	58.956,90	custo M.O.:
8.2	LAJOTA COLONIAL	m2	15,00	1.207,54	18.113,20	17.841,80
8.3	RODAPÉS	m	47,00	116,61	5.481,06	custo madeira:
						53.220,00
						outros mat.:
						11.489,36
9	ESQUADRIAS					80.859,66
9.1	MARCOS	un	6,00	1.441,78	8.650,71	custo M.O.:
9.2	PORTAS DE MADEIRA	un	6,00	6.264,86	37.589,20	7.721,10
9.3	JANELAS DE MADEIRA	un	6,00	4.625,08	27.750,50	custo madeira:
9.4	VIDROS	m2	7,50	915,90	6.869,25	50.329,14
						outros mat.:
						22.809,42
10	PINTURA					43.161,00
10.1	PVA	m2	69,00	126,16	8.705,04	custo M.O.:
10.2	ÓLEO SOBRE MADEIRA	m2	237,00	104,08	24.666,96	22.314,60
10.3	VERNIZ	m2	112,50	87,01	9.789,00	outros mat.:
						20.846,40
CUSTO TOTAL ESTIMADO						618.099,18
Área Construída (m ²):						62,35
Custo por m ² (CR\$) :						9.913,37

7	REVESTIMENTOS DE PAREDES E FORROS					107.314,72
7.1	PAREDES INTERNAS				43.150,52	custo M.O.:
7.2	PAREDES EXTERNAS				30.144,86	26.025,79
7.3	FORRO DE MADEIRA	m2	33,50	663,14	22.215,35	custo madeira:
7.4	FORRO DE MADEIRA DO BEIRAL	m2	17,80	663,14	11.803,98	30.164,40
						outros mat.:
						51.124,52
8	PISOS					54.020,98
8.1	TÁBUA CORRIDA (sala, quarto, circ.)	m2	20,00	1.550,84	31.016,88	custo M.O.:
8.2	LAJOTA COLONIAL	m2	15,00	796,58	11.948,70	12.030,73
8.3	RODAPÉS	m	26,00	127,65	3.319,11	custo madeira:
8.4	CIMENTADO RÚSTICO	m3	13,70	564,69	7.736,28	27.180,00
						outros mat.:
						14.810,25
9	ESQUADRIAS					53.494,95
9.1	MARCOS	un	4,00	1.640,16	6.560,65	custo M.O.:
9.2	PORTAS DE MADEIRA	un	4,00	6.659,70	26.638,80	5.147,40
9.3	JANELAS DE MADEIRA	un	4,00	3.929,00	15.716,00	custo madeira:
9.4	VIDROS	m2	5,00	915,90	4.579,50	32.983,70
						outros mat.:
						15.363,85
10	PINTURA					34.838,06
10.1	PVA	m2	222,00	126,16	28.007,52	custo M.O.:
10.2	VERNIZ	m2	78,50	87,01	6.830,54	19.830,60
						outros mat.:
						15.007,46
CUSTO TOTAL ESTIMADO						480.136,50

Área construída (m²): 39,51
Custo por m² (CR\$) : 12.151,66

7	REVESTIMENTOS DE PAREDES E FORROS					128.559,29
7.1	PAREDES INTERNAS				53.198,81	custo M.O.:
7.2	PAREDES EXTERNAS				31.261,33	27.835,53
7.3	FORRO DE MADEIRA	m2	46,00	663,14	30.504,67	custo madeira:
7.4	FORRO DE MADEIRA DO BEIRAL	m2	20,50	663,14	13.594,47	39.102,00
						outros mat.:
						61.621,76
8	PISOS					77.153,83
8.1	TÁBUA CORRIDA (sala, quarto, circ.)	m2	33,00	1.495,64	51.883,73	custo M.O.:
8.2	LAJOTA COLONIAL	m2	15,00	796,58	11.948,70	17.078,59
8.3	RODAPÉS	m	38,00	116,61	4.851,01	custo madeira:
8.4	CIMENTADO RÚSTICO	m3	15,00	564,69	8.470,38	44.553,00
						outros mat.:
						15.522,23
9	ESQUADRIAS					68.088,04
9.1	MARCOS	un	5,00	1.657,48	8.287,44	custo M.O.:
9.2	PORTAS DE MADEIRA	un	5,00	6.422,80	32.114,00	6.461,85
9.3	JANELAS DE MADEIRA	un	5,00	4.346,65	21.733,25	custo madeira:
9.4	VIDROS	m2	6,50	915,90	5.953,35	42.220,00
						outros mat.:
						19.406,19
10	PINTURA					41.972,78
10.1	PVA	m2	262,00	126,16	33.053,92	custo M.O.:
10.2	VERNIZ	m2	102,50	87,01	8.918,86	23.893,32
						outros mat.:
						18.079,46
CUSTO TOTAL ESTIMADO						593.726,81

Área construída (m²): 52,42
Custo por m² (CR\$) : 11.325,90

7	REVESTIMENTOS DE PAREDES E FORROS						146.808,83
7.1	PAREDES INTERNAS				63.247,09	custo M.O.:	
7.2	PAREDES EXTERNAS				33.494,29		30.094,06
7.3	FORRO DE MADEIRA	m2	55,00	663,14	36.472,97	custo madeira:	
7.4	FORRO DE MADEIRA DO BEIRAL	m2	20,50	663,14	13.594,47		44.394,00
						outros mat.:	72.320,77
8	PISOS						89.582,18
8.1	TÁBUA CORRIDA (sala, quarto, circ.)	m2	40,00	1.550,84	62.033,77	custo M.O.:	
8.2	LAJOTA COLONIAL	m2	15,00	796,58	11.948,70		19.115,08
8.3	RODAPÉS	m	47,00	127,65	5.999,94	custo madeira:	
8.4	CIMENTADO RÚSTICO	m3	17,00	564,69	9.599,76		54.060,00
						outros mat.:	16.407,10
9	ESQUADRIAS						82.193,28
9.1	MARCOS	un	6,00	1.664,05	9.984,33	custo M.O.:	
9.2	PORTAS DE MADEIRA	un	6,00	6.264,86	37.589,20		7.721,10
9.3	JANELAS DE MADEIRA	un	6,00	4.625,08	27.750,50	custo madeira:	
9.4	VIDROS	m2	7,50	915,90	6.869,25		51.387,00
						outros mat.:	23.085,18
10	PINTURA						48.393,96
10.1	PVA	m2	306,00	126,16	38.604,96	custo M.O.:	
10.2	VERNIZ	m2	112,50	87,01	9.789,00		27.547,56
						outros mat.:	20.846,40
CUSTO TOTAL ESTIMADO							674.264,92

Área construída (m²): **62,35**
Custo por m² (CR\$) : **10.814,19**

ANEXO C

Planilhas orçamentárias utilizadas para o cálculo dos custos de construção das Casas de Madeira e de Alvenaria. As planilhas referem-se às casas de Madeira com 1 quarto (MAD-1) e de Alvenaria com 3 quartos (TIJ-3). Os demais projetos utilizam uma das duas planilhas, variando-se as quantidades calculadas.

Custo de Construção para Casas Mistas em Madeira com

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNI
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	
1.1	NIVELAMENTO DO TERRENO	
	Mão de Obra	
	- Pedreiro	h
	- Servente	h
1.2	LOCAÇÃO DA OBRA	
	Mão de Obra	
	- Pedreiro	h
	- Servente	h
1.3	ESCAVAÇÃO E APILOAMENTO DE VALAS	m3
	Mão de Obra	
	- Servente	h
2	FUNDAÇÕES	
2.1	FUNDAÇÃO PROPRIAMENTE DITA	
2.1.1	Concreto Ciclóptico	m3
	Pedra marroada (50%)	m3
	Concreto (50%) (traço 1:4:8)	m3
	Alvenaria do Alicerce	m2
	- Tijolos maciços	un
	Argamassa de Assentamento (traço 1:4)	m3
	Mão de Obra	
	- Pedreiro	h
	- Servente	h
2.1.2	Sapatas e pilares p/ vigotas de madeira	m3
	Concreto (traço 1:4:8)	m3
	Alvenaria do Alicerce	m2
	- Tijolos Maciços	un
	Argamassa de Assentamento (traço 1:4)	m3
	Vigota de Madeira	
	- Vigota de Pinho 6x12 cm	m
	- Pregos 19x36	kg
	Mão de Obra	
	- Pedreiro	h

n 1 Quarto - Área de 39.512 m2

QUANT.	CZ\$ UNI	CZ\$ TOT.	SUBTOT IT	TOTAL IT.
				2.523,10
			726,80	custo M.O.:
			726,80	2.523,10
4,00	110,40	441,60		
4,00	71,30	285,20		
			726,80	
			726,80	
4,00	110,40	441,60		
4,00	71,30	285,20		
3,00	356,50		1.069,50	
			1.069,50	
15,00	71,30	1.069,50		
				23.510,54
				custo M.O.:
2,10			8.855,25	3.128,78
1,05	1.058,00	1.110,90		
1,05	3.119,70	3.275,68		custo madeira
3,75				7.755,00
525,00	4,70	2.467,50		
0,20	3.159,30	631,86		outros mat.:
			1.369,30	12.626,76
6,30	110,40	695,52		
9,45	71,30	673,78		
0,91			11.417,24	
0,52	3.119,70	1.622,24		
1,25				
175,00	4,70	822,50		
0,07	3.159,30	221,15		
47,00	165,00	7.755,00	7.755,00	
0,90	115,50	103,95		
			892,40	
3,00	110,40	331,20		

	- Carpinteiro	h
	- Servente	h
2.2	REATERRO COMPACTADO	m3
	Mão de Obra	
	- Servente	h
2.3	CONTRAPISO	m2
	Concreto traço 1:4:8	m3
	Mão de Obra	
	- Pedreiro	h
	- Servente	h
3	PAREDES	
3.1	PAREDES	
3.1.1	Tijolo Furado	m2
	- Tijolos	un 1.
	Argamassa de Assentamento traço 1:3:5	m3
	Mão de Obra	
	- Pedreiro	h
	- Servente	h
3.1.2	Tábuas de 1"x12"	m2
	- Tábua 1"x12"	m
	- Ripas 1x5 cm	m
	- Caibros 5x8 cm	m
	- Pregos 18x27	kg
	- Pregos 11x11	kg
	Mão de Obra	
	- Carpinteiro	h
	- Servente	h
3.2	VERGAS	
3.2.1	Cinta de Amarração	m
	Ferro CA-50 d. 1/4"	kg
	Tábuas 1"x12"	m
	Concreto traço 1:2:4	m3
	Mão de Obra	
	- Armador	h
	- Pedreiro	h
	- Servente	h
3.2.2	Vergas	m

2,50	110,40	276,00	
4,00	71,30	285,20	
0,90	285,20		256,68
			256,68
3,60	71,30	256,68	
15,20	196,14		2.981,37
0,76	3.119,70	2.370,97	
			610,40
2,58	110,40	285,27	
4,56	71,30	325,12	
			95.594,69
118,00			91.641,99 custo M.O.:
41,50	489,77		20.325,56 15.654,14
038,00	8,10	8.407,80	
1,03	2.038,60	2.115,04	custo madeira
			9.802,71 66.533,13
53,95	110,40	5.956,08	
53,95	71,30	3.846,63	outros mat.:
76,50	932,24		71.316,43 13.407,42
283,05	185,00	52.364,25	65.057,13
566,10	16,00	9.057,60	
91,80	39,60	3.635,28	
11,47	70,92	813,80	
6,12	94,85	580,48	
			4.865,01
26,77	110,40	2.955,96	
26,77	71,30	1.909,05	
			2.218,97
20,00	101,86		2.037,27
14,00	46,67	653,38	
10,00	54,00	540,00	540,00
0,20	3.829,92	765,98	
			77,91
0,50	110,40	55,20	
0,12	110,40	13,80	
0,12	71,30	8,91	
4,00	45,42		181,70

	Concreto traço 1:2:4	m3	0,04
	Mão de Obra		
	- Pedreiro	h	1,00
	- Servente	h	1,00
3.3	ANDAIMES		
	- Caibros 5x6 cm	m	10,00
	- Tábuas de pinho de 3a. 1x6"	m	10,00
	- Pregos 17x21	kg	1,00
	Mão de Obra		
	- Carpinteiro	h	4,00
	- Servente	h	4,00
4	COBERTURA		
4.1	TELHADO	m2	54,00
	Telha cerâmica francesa	un	972,00
	Armação de madeira		
	- Tábuas 1x6"	m	216,00
	- Ripas 1,5x5 cm	m	189,00
	- Pregos 17x21	kg	7,02
	Rufo chapa galv. 40 cm	m	5,50
	Mão de Obra		
	- Carpinteiro	h	64,80
	- Telhadista	h	54,00
	- Servente	h	118,80
5	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS		
5.1	TUBULAÇÕES ELÉTRICAS		
	Eletrodutos		
	- Mangueira de poliet. 13 mm (1/2")	m	10,00
	- Mangueira de poliet. 19 mm (3/4")	m	6,00
	Caixas		
	- Caixa metálica de 4x2"	un	6,00
	Mão de Obra (estimativa)		
	- Pedreiro	h	4,00
	- Servente	h	4,00
	- Eletricista	h	15,00
	- Ajudante	h	15,00
5.2	INSTALAÇÃO ELÉTRICA		

0,00

181,70

110,40	110,40
71,30	71,30

1.733,72

936,00

39,60	396,00
54,00	540,00
70,92	70,92

726,80

110,40	441,60
71,30	285,20

51.341,81

950,77		51.341,81	custo M.O.:	
12,50	12.150,00			21.585,96
	0,00			
54,00	11.664,00	14.688,00	custo madeira	
16,00	3.024,00			14.688,00
70,92	497,85			
440,00	2.420,00		outros mat.:	
		21.585,96		15.067,85
110,40	7.153,92			
110,40	5.961,60			
71,30	8.470,44			

22.156,44

4.067,02	custo M.O.:	
		11.552,90

26,00	260,00
34,76	208,56

outros mat.:	
	10.603,54

24,36	146,16
-------	--------

3.452,30

110,40	441,60
71,30	285,20
110,40	1.656,00
71,30	1.069,50

18.089,42

Condutores

- fio termopl. rígido nº 14 m
- fio termopl. rígido nº 12 m
- fio termopl. rígido nº 10 m

Tomadas

- Monofásica 15 A un
- Monofásica 20 A un

Interruptores

- Simples 15 A un
- 2 seções 15 A un

Luminárias

- Globo tipo bolinha un
- Lâmpada incandescente 60 W un
- Lâmpada incandescente 100 W un
- Esticador de fio com isolante un

Quadros

- Quadro distr. 3 disj. 2x15A, 1x20A un
- Quadro medidor un

Fita isolante rolo 10 m un

Mão de Obra (estimativa)

- Eletricista h
- Ajudante h

6 INSTALAÇÃO HIDRO-SANITÁRIA

6.1 TUBULAÇÕES

6.1.1 Instalação para Água

Tubulação em PVC soldável

- Tubo 25 mm (1") m
- Tubo 20 mm (3/4") m
- Joelho 90° x 20 mm LL un
- Joelho 90° x 20 mm x 13 mm LR un
- Joelho 90° x 25 mm LL un
- Joelho 45° 25 mm LL un
- Tê 25 x 25 mm LL un
- Tê de redução 25 x 20 mm LR un
- Tê de redução 25 x 20 mm LL un
- Luva rosqueável 25 mm un
- Luva de 20 mm LR un
- Rabicho plást. p/ lavatório un
- Bucha de redução 25 x 20 mm LL un
- Bucha de redução 20 x 13 mm rosca un

95,00	6,88	653,60
9,00	9,13	82,17
25,00	14,50	362,50

4,00	115,60	462,40
1,00	115,60	115,60

5,00	93,33	466,65
1,00	186,70	186,70

7,00	387,00	2.709,00
3,00	39,60	118,80
4,00	51,60	206,40
3,00	15,00	45,00

1,00	3.380,00	3.380,00
1,00	1.120,00	1.120,00
2,00	40,00	80,00

8.100,60

54,00	110,40	5.961,60
30,00	71,30	2.139,00

50.635,99

30.682,59	custo M.O.:
14.813,00	13.673,50

36,00	45,37	1.633,32
6,00	32,12	192,72
2,00	10,12	20,24
4,00	27,00	108,00
4,00	14,25	57,00
1,00	10,12	10,12
2,00	18,00	36,00
2,00	32,00	64,00
2,00	18,00	36,00
1,00	14,70	14,70
1,00	19,87	19,87
1,00	35,00	35,00
2,00	11,25	22,50
1,00	11,25	11,25

outros mat.:
36.962,49

	- Adaptador c/ flange p/ caixa 25 mm	un
	- Adaptador (união) p/ registro 25 mm	un
	- Adaptador (união) p/ registro 20 mm	un
	Peças	
	- Registro de gaveta 20 mm	un
	- Registro de gaveta 25 mm	un
	- Registro de pressão 20 mm	un
	- Torneira p/ tanque 13 mm	un
	- Torneira p/ lavatório 13 mm	un
	- Torneira p/ pia 20 mm	un
	- Caixa d'água cimento amianto 375 l	un
	- Caixa de descarga completa 40 mm	un
	- Chuveiro elétrico	un
	- Válvula de bóia 25 mm	un
6.1.2	Instalações p/ Esgoto	
	- Joelho PVC 90° x 100 mm	un
	- Joelho PVC 90° x 40 mm	un
	- Joelho em PVC 90° x 40 mm c/ anel	un
	- Joelho em PVC 90° x 50 mm	un
	- Joelho em PVC 45° x 50 mm	un
	- Joelho em PVC 45° x 40 mm	un
	- caixa sif. PVC c/ grelha saída 75 mm	un
	- Caixa de gordura simples 18 l	un
	- Tê sanitário PVC 100 x 110 mm	un
	- Tê sanitário PVC 100 x 50 mm	un
	- Tubo PVC 100 mm	m
	- Tubo PVC 75 mm	m
	- Tubo PVC 50 mm	m
	- Tubo PVC 40 mm	m
	- Adesivo (bispaga)	un
	- Solução Limp. (lata peq.)	un
	- Sifão cipla p/ lavatório	un
	- Sifão PVC p/ pia 1" x2"	un
	- Válvula PVC p/ lavatório	un
	- Válvula PVC p/ pia	un
	- Estirante PVC p/ vaso	un
	- Caixa de Inspeção	un
	- Caixa sif. cimento 18 l	un
6.1.3	Mão de Obra (Estimativa)	
	- Encanador	h
	- Servente	h

3,00	61,50	184,50
6,00	12,60	75,60
3,00	8,70	26,10

1,00	847,00	847,00
1,00	1.014,00	1.014,00
1,00	1.188,00	1.188,00
1,00	1.237,00	1.237,00
1,00	1.214,00	1.214,00
1,00	1.177,00	1.177,00
1,00	1.952,58	1.952,58
1,00	933,80	933,80
1,00	1.820,70	1.820,70
1,00	882,00	882,00

7.184,79

1,00	123,00	123,00
2,00	33,75	67,50
1,00	45,87	45,87
2,00	36,00	72,00
1,00	32,25	32,25
1,00	30,00	30,00
1,00	288,75	288,75
1,00	237,00	237,00
2,00	258,75	517,50
1,00	232,50	232,50
12,00	201,25	2.415,00
4,00	145,00	580,00
6,00	93,12	558,72
4,00	58,75	235,00
1,00	69,70	69,70
1,00	98,00	98,00
1,00	282,00	282,00
1,00	261,00	261,00
1,00	112,00	112,00
1,00	117,00	117,00
1,00	95,00	95,00
2,00	211,00	422,00
1,00	293,00	293,00

8.684,80

58,00	110,40	6.403,20
32,00	71,30	2.281,60

6.2	FOSSA / SUMIDOURO	
	Fossa séptica	
	- Fossa de cimento amianto 8 pes.	un
	Sumidouro	
	- Tampo de concreto traço 1:2:4	m3
	- Ferro CA-50 1"	kg
	Mão de Obra	
	- Pedreiro	h
	- Servente	h
6.3	APARELHOS E METAIS	
	- Bacia Sanitária	un
	- Lavatório	un
	- Pia	un
	- Tanque	un
	- Papeleira	un
	- Saboneteira	un
	- Cabideiro	un
	- Porta-toalhas	un
	Mão de obra	
	- Encanador	h
	- Pedreiro	h
	- Servente	h
7	REVESTIMENTOS DE PAREDES E FORROS	
7.1	PAREDES INTERNAS	
7.1.1	Chapisco de base	m2
	Argamassa traço 1:3	m3
	Mão de Obra	
	- Pedreiro	h
	- Servente	h
7.1.2	Emboço Paulista	m2
	Argamassa traço 1:3:5	m3
	Mão de Obra	
	- Pedreiro	h
	- Servente	h
7.1.3	Azulejo Branco 15 x 15 cm	m2
	Azulejos	m2
	Argamassa assent. traço 1:2:4	m3
	Mão de Obra	
	- Pedreiro	h

5.501,50

1,00	1.115,00	1.115,00
0,20	3.829,92	765,98
12,00	41,81	501,72
5,00	110,40	552,00
36,00	71,30	2.566,80

3.118,80

1,00	4.770,00	4.770,00
1,00	3.727,50	3.727,50
1,00	2.300,00	2.300,00
1,00	810,00	810,00
1,00	352,00	352,00
1,00	247,50	247,50
1,00	187,50	187,50
1,00	187,50	187,50

14.451,90

6,00	110,40	662,40
9,00	110,40	993,60
3,00	71,30	213,90

1.869,90

55.988,61

54,50	56,64	
0,38	3.939,30	1.502,84

22.635,26 custo M.O.:

3.087,26	21.475,36
----------	-----------

8,72	110,40	962,68
8,72	71,30	621,73
40,50	222,47	
0,81	2.038,60	1.651,26

1.584,42 custo madeira

22.520,40

40,50	110,40	4.471,20
40,50	71,30	2.887,65
14,00	752,70	
14,00	430,00	6.020,00
0,14	3.060,62	428,48

9.010,11 outros mat.:

11.992,85

7.358,85

28,00	110,40	3.091,20
-------	--------	----------

10.537,88

4.089,40

	- Servente	h
7.2	PAREDES EXTERNAS	
7.2.1	Chapisco de base	m2
	Argamassa traço 1:3	m3
	Mão de Obra	
	- Pedreiro	h
	- Servente	h
7.2.2	Emboço Paulista	m2
	Argamassa traço 1:3:5	m3
	Mão de Obra	
	- Pedreiro	h
	- Servente	h
7.3	FORRO DE MADEIRA	m2
	- Tábua de 10 x 1 cm	m2
	- Pregos 12 x 12	kg
	Mão de Obra	
	- Carpinteiro	h
	- Servente	h
7.4	FORRO DE MADEIRA DO BEIRAL	m2
	- Lambri de 10 x 1 cm	m2
	- Pregos 12 x 12	kg
	Mão de Obra	
	- Carpinteiro	h
	- Servente	h
8	PISOS	
8.1	TÁBUA CORRIDA (sala, quarto, circ.)	m2
	- Tábuas 10 cm	m2
	- Pregos 12x18	kg
	Mão de Obra	
	- Carpinteiro	h
	- Servente	h
	- Raspagem, etc..	m2
8.2	LAJOTA COLONIAL	m2
	- Lajotas	m2
	Argamassa de assent. traço 1:5	m3
	Mão de Obra	

14,00	71,30	998,20	
			7.954,89
28,50	56,64		1.614,44
0,19	3.939,30	785,89	
			828,55
4,56	110,40	503,42	
4,56	71,30	325,12	
28,50	222,47		6.340,45
0,57	2.038,60	1.162,00	
			5.178,45
28,50	110,40	3.146,40	
28,50	71,30	2.032,05	
17,80	663,14		11.803,98
18,69	560,00	10.466,40	10.466,40
1,78	115,50	205,59	
			1.131,99
6,23	110,40	687,79	
6,23	71,30	444,19	
20,50	663,14		13.594,47
21,52	560,00	12.054,00	12.054,00
2,05	115,50	236,77	
			1.303,69
7,17	110,40	792,12	
7,17	71,30	511,57	
			46.908,21
20,00	1.473,92		29.478,45 custo M.O.:
21,00	1.200,00	25.200,00	25.200,00 9.309,60
2,50	115,50	288,75	
			3.989,70 custo madeira
7,00	110,40	772,80	28.020,00
7,00	71,30	499,10	
20,00	135,89	2.717,80	outros mat.:
			9.578,61
15,00	796,58		11.948,70
15,00	550,00	8.250,00	
0,37	2.595,20	973,20	
			2.725,50

	- Pedreiro	h
	- Servente	h
8.3	RODAPÉS	m
	- Rodapé 7 cm	m
	- Pregos 18x27	kg
	Mão de Obra	
	- Carpinteiro	h
9	ESQUADRIAS	
9.1	MARCOS	un
	- Batente pronto	un
	- Taco de fixação	un
	- Guarnições	m
	Argamassa de assent. traço 1:3	m3
	Mão de Obra	
	- Pedreiro	h
9.2	PORTAS DE MADEIRA	un
	- PM 1 0,80 x 2,10 m	un
	- PM 2 0,70 x 2,10 m	un
	- PM 3 0,60 x 2,10 m	un
	- Dobradiças	un
	- Parafusos	kg
	- Fechaduras	un
	Mão de Obra	
	- Marceneiro	h
	- Ajudante	h
9.3	JANELAS DE MADEIRA	un
	De correr	
	- J 1 1,20 x 120 m	un
	- J 2 c/ veneziana	un
	Maximizar	
	- J 3 0,40 x 0,70	un
	Mão de Obra	
	- Pedreiro	h
	- Servente	h
9.4	VIDROS	m2
	Vidros de 2 mm	m2

15,00	110,40	1.656,00	
15,00	71,30	1.069,50	
47,00	116,61		5.481,06
47,00	60,00	2.820,00	2.820,00
0,94	70,92	66,66	
			2.594,40
23,50	110,40	2.594,40	
			52.910,21
4,00	1.493,97		5.975,91 custo M.O.:
4,00	1.227,00	4.908,00	5.416,14 5.147,40
12,00	5,00	60,00	
19,40	23,10	448,14	custo madeira
0,03	3.939,30	118,17	32.517,14
			441,60
4,00	110,40	441,60	outros mat.:
			15.245,67
4,00	6.659,70		26.638,80
1,00	7.156,00	7.156,00	13.202,00
2,00	2.116,00	4.232,00	
1,00	1.814,00	1.814,00	
12,00	190,00	2.280,00	
0,20	300,00	60,00	
4,00	2.190,00	8.760,00	
			2.336,80
16,00	110,40	1.766,40	
8,00	71,30	570,40	
4,00	3.929,00		15.716,00
			13.899,00
2,00	3.434,00	6.868,00	
1,00	5.563,00	5.563,00	
1,00	1.468,00	1.468,00	
			1.817,00
10,00	110,40	1.104,00	
10,00	71,30	713,00	
5,00	915,90		4.579,50
5,00	760,00	3.800,00	

	Massa p/ fixação	kg	6,50
	Mão de Obra		
	- Vidraceiro	h	5,00
10	PINTURA		
10.1	PVA	m2	69,00
	Paredes Internas	m2	40,50
	- Galão 3,6 l	un	2,70
	Paredes Externas	m2	28,50
	- Galão 3,6 l	un	1,90
	Mão de Obra		
	- Pintor	h	44,85
10.2	ÓLEO SOBRE MADEIRA	m2	153,00
	Paredes Internas	m2	86,50
	- Galão 3,6 l	un	5,76
	Paredes externas	m2	66,50
	- Galão 3,6 l	un	4,43
	Mão de Obra		
	- Pintor	h	79,20
10.3	VERNIZ	m2	82,20
	Sobre Portas	m2	18,00
	- Galão 3,6 l	un	1,20
	Sobre Janelas	m2	9,20
	- Galão 3,6 l	un	0,61
	Sobre Forro	m2	55,00
	- Galão 3,6 l	un	3,66
	Mão de Obra		
	- Pintor	h	36,99

CUSTO TOTAL ESTIMADO

CUSTO UNITÁRIO DE MÃO DE OBR (inclusive encarg. soc.

1	Pedreiro	h	110,40
2	Carpinteiro	h	110,40
3	Encanador	h	110,40
4	Eletricista	h	110,40
5	Armador	h	110,40

35,00	227,50		
110,40	552,00	552,00	
			32.924,41
126,16		8.705,04	custo M.O.:
			17.778,81
816,00	2.203,20		
			outros mat.:
816,00	1.550,40		15.145,60
		4.951,44	
110,40	4.951,44		
111,54		17.066,88	
816,00	4.705,60		
816,00	3.617,60		
		8.743,68	
110,40	8.743,68		
87,01		7.152,49	
560,00	672,00		
560,00	343,46		
560,00	2.053,33		
		4.083,69	
110,40	4.083,69		
			434.494,06
	Área Construída (m2):		39,51
130%)	Custo por m2 (cz\$):		10.996,50

6	Marceneiro	h	110,40
7	Telhadista	h	110,40
8	Servente	h	71,30
10	Pintor	h	110,40

CUSTO UNITÁRIO DE ARGAMASSAS

1	Concreto traço 1:4:8	m3	3.119,70
2	Concreto traço 1:2:4	m3	3.829,92
3	Argamassa de assentamento 1:4	m3	3.159,30
4	Argamassa de Assentamento 1:3:5	m3	2.038,60
5	Argamassa de assentamento 1:3	m3	3.939,30
6	Argamassa de assentamento 1:2:4	m3	3.060,62
7	Argamassa de assentamento 1:5	m3	2.595,20

MATERIAIS PARA ARGAMASSA

1	Cimento	kg	6,50
2	Areia	m3	882,00
3	Brita	m3	1.650,00
4	Saibro	m3	290,00
5	Cal	kg	5,75
6	Cimento Branco	kg	30,00

Custo de Construção para Casas de Alvenaria

ITEM	DISCRIMINAÇÃO
1	SERVIÇOS PRELIMINARES
1.1	NIVELAMENTO DO TERRENO Mão de Obra - Pedreiro - Servente
1.2	LOCAÇÃO DA OBRA Mão de Obra - Pedreiro - Servente
1.3	ESCAVAÇÃO E APILOAMENTO DE VALAS Mão de Obra - Servente
2	FUNDAÇÕES
2.1	FUNDAÇÃO PROPRIAMENTE DITA
2.1.1	Concreto Ciclóptico Pedra marroada (50%) Concreto (50%) (traço 1:4:8) Alvenaria do Alicerce - Tijolos maciços Argamassa de Assentamento (traço 1:4) Mão de Obra - Pedreiro - Servente
2.2	REATERRO COMPACTADO Mão de Obra - Servente
2.3	CONTRAPISO Concreto traço 1:4:8 Mão de Obra - Pedreiro - Servente

com 3 Quartos - Área de 62.35 m2

UNI	QUANT.	CZ\$ UNI	CZ\$ TOT.	SUBTOT IT	TOTAL IT.
					8.227,10
				726,80	custo M.O.:
				726,80	8.227,10
h	4,00	110,40	441,60		
h	4,00	71,30	285,20		
				726,80	
				726,80	
h	4,00	110,40	441,60		
h	4,00	71,30	285,20		
m3	19,00	356,50		6.773,50	
				6.773,50	
h	95,00	71,30	6.773,50		
					48.388,86
					custo M.O.:
m3	10,30			33.982,46	12.387,36
m3	5,15	1.058,00	5.448,70		
m3	5,15	3.119,70	16.066,45		
m2	7,30				outros mat.:
un	1.022,00	4,70	4.803,40		36.001,50
m3	0,30	3.159,30	947,79		
				6.716,11	
h	30,90	110,40	3.411,36		
h	46,35	71,30	3.304,75		
m3	12,00	285,20		3.422,40	
				3.422,40	
h	48,00	71,30	3.422,40		
m2	56,00	196,14		10.984,00	
m3	2,80	3.119,70	8.735,16		
				2.248,84	
h	9,52	110,40	1.051,00		
h	16,80	71,30	1.197,84		

3	PAREDES					88.260,15
3.1	PAREDES					84.838,69 custo M.O.:
3.1.1	Tijolo Furado	m2	160,00	489,67		78.348,00 40.684,70
	- Tijolos	un	4.000,00	8,10	32.400,00	
	Argamassa de Assentamento traço 1:3:5	m3	4,00	2.038,60	8.154,40	custo madeira
	Mão de Obra					37.793,60 2.394,00
	- Pedreiro	h	208,00	110,40	22.963,20	
	- Servente	h	208,00	71,30	14.830,40	outros mat.:
						45.181,45
3.2	VERGAS					8.178,43
3.2.1	Cinta de Amarração	m	54,00	129,44		6.989,79
	Ferro CA-50 d. 1/4"	kg	37,80	46,67	1.764,12	
	Tábuas 1"x12"	m	27,00	54,00	1.458,00	1.458,00
	Concreto traço 1:2:4	m3	0,59	3.829,92	2.274,97	
	Mão de Obra					1.492,70
	- Armador	h	2,00	110,40	220,80	
	- Pedreiro	h	7,00	110,40	772,80	
	- Servente	h	7,00	71,30	499,10	
3.2.2	Vergas	m	13,50	88,04		1.188,63
	Concreto traço 1:2:4	m3	0,13	3.829,92	517,03	
	Mão de Obra					671,60
	- Pedreiro	h	3,50	110,40	386,40	
	- Servente	h	4,00	71,30	285,20	
3.3	ANDAÍMES					1.733,72
	- Caibros 5x6 cm	m	10,00	39,60	396,00	936,00
	- Tábuas de pinho de 3a. 1x6"	m	10,00	54,00	540,00	
	- Pregos 17x21	kg	1,00	70,92	70,92	
	Mão de Obra					726,80
	- Carpinteiro	h	4,00	110,40	441,60	
	- Servente	h	4,00	71,30	285,20	
4	COBERTURA					84.277,20
4.1	TELHADO	m2	84,00	1.003,30		84.277,20 custo M.O.:
	Telha cerâmica francesa	un	1.512,00	12,50	18.900,00	33.578,16
	Armação de madeira				0,00	
	- Tábuas 1x6"	m	344,00	65,00	22.360,00	27.736,00 custo madeira
	- Ripas 1,5x5 cm	m	336,00	16,00	5.376,00	27.736,00
	- Pregos 17x21	kg	12,00	70,92	851,04	

	Rufo chapa galv. 40 cm	m
	Mão de Obra	
	- Carpinteiro	h
	- Telhadista	h
	- Servente	h
5	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	
5.1	TUBULAÇÕES ELÉTRICAS	
	Eletrodutos	
	- Mangueira de poliet. 13 mm (1/2")	m
	- Mangueira de poliet. 19 mm (3/4")	m
	Caixas	
	- Caixa metálica de 4x2"	un
	Mão de Obra (estimativa)	
	- Pedreiro	h
	- Servente	h
	- Eletricista	h
	- Ajudante	h
5.2	INSTALAÇÃO ELÉTRICA	
	Condutores	
	- fio termopl. rígido nº 14	m
	- fio termopl. rígido nº 12	m
	- fio termopl. rígido nº 10	m
	Tomadas	
	- Monofásica 15 A	un
	- Monofásica 20 A	un
	Interruptores	
	- Simples 15 A	un
	- 2 seções 15 A	un
	Luminárias	
	- Globo tipo bolinha	un
	- Lâmpada incandescente 60 W	un
	- Lâmpada incandescente 100 W	un
	- Esticador de fio com isolante	un
	Quadros	
	- Quadro distr. 3 disj. 2x15A, 1x20A	un
	- Quadro medidor	un
	Fita isolante rolo 10 m	un
	Mão de Obra (estimativa)	
	- Eletricista	h

7,30	440,00	3.212,00	outros mat.:
			33.578,16 22.963,04
100,80	110,40	11.128,32	
84,00	110,40	9.273,60	
184,80	71,30	13.176,24	
			27.497,34
			7.321,98 custo M.O.:
			13.986,30
55,00	26,00	1.430,00	outros mat.:
6,00	34,76	208,56	13.511,04
17,00	24,36	414,12	
			5.269,30
12,00	110,40	1.324,80	
12,00	71,30	855,60	
17,00	110,40	1.876,80	
17,00	71,30	1.212,10	
			20.175,36
116,00	6,88	798,08	
9,00	9,13	82,17	
25,00	14,50	362,50	
6,00	115,60	693,60	
1,00	115,60	115,60	
7,00	93,33	653,31	
1,00	186,70	186,70	
9,00	387,00	3.483,00	
3,00	39,60	118,80	
6,00	51,60	309,60	
5,00	15,00	75,00	
1,00	3.380,00	3.380,00	
1,00	1.120,00	1.120,00	
2,00	40,00	80,00	
			8.717,00
57,00	110,40	6.292,80	

-- Ajudante

h

6 INSTALAÇÃO HIDRO-SANITÁRIA

6.1 TUBULAÇÕES

6.1.1 Instalação para Água

Tubulação em PVC soldável

- Tubo 25 mm (1") m
- Tubo 20 mm (3/4") m
- Joelho 90° x 20 mm LL un
- Joelho 90° x 20 mm x 13 mm LR un
- Joelho 90° x 25 mm LL un
- Joelho 45° 25 mm LL un
- Tê 25 x 25 mm LL un
- Tê de redução 25 x 20 mm LR un
- Tê de redução 25 x 20 mm LL un
- Luva rosqueável 25 mm un
- Luva de 20 mm LR un
- Rabicho plást. p/ lavatório un
- Bucha de redução 25 x 20 mm LL un
- Bucha de redução 20 x 13 mm rosca un
- Adaptador c/ flange p/ caixa 25 mm un
- Adaptador (união) p/ registro 25 mm un
- Adaptador (união) p/ registro 20 mm un

Peças

- Registro de gaveta 20 mm un
- Registro de gaveta 25 mm un
- Registro de pressão 20 mm un
- Torneira p/ tanque 13 mm un
- Torneira p/ lavatório 13 mm un
- Torneira p/ pia 20 mm un
- Caixa d'água cimento amianto 375 l un
- Caixa de descarga completa 40 mm un
- Chuveiro elétrico un
- Válvula de bóia 25 mm un

6.1.2 Instalações p/ Esgoto

- Joelho PVC 90° x 100 mm un
- Joelho PVC 90° x 40 mm un
- Joelho em PVC 90° x 40 mm c/ anel un
- Joelho em PVC 90° x 50 mm un
- Joelho em PVC 45° x 50 mm un
- Joelho em PVC 45° x 40 mm un

34,00 71,30 2.424,20

50.635,99

30.682,59 custo M.O.:

14.813,00 13.673,50

36,00 45,37 1.633,32

outros mat.:

6,00 32,12 192,72

36.962,49

2,00 10,12 20,24

4,00 27,00 108,00

4,00 14,25 57,00

1,00 10,12 10,12

2,00 18,00 36,00

2,00 32,00 64,00

2,00 18,00 36,00

1,00 14,70 14,70

1,00 19,87 19,87

1,00 35,00 35,00

2,00 11,25 22,50

1,00 11,25 11,25

3,00 61,50 184,50

6,00 12,60 75,60

3,00 8,70 26,10

1,00 847,00 847,00

1,00 1.014,00 1.014,00

1,00 1.188,00 1.188,00

1,00 1.237,00 1.237,00

1,00 1.214,00 1.214,00

1,00 1.177,00 1.177,00

1,00 1.952,58 1.952,58

1,00 933,80 933,80

1,00 1.820,70 1.820,70

1,00 882,00 882,00

7.184,79

1,00 123,00 123,00

2,00 33,75 67,50

1,00 45,87 45,87

2,00 36,00 72,00

1,00 32,25 32,25

1,00 30,00 30,00

	- caixa sif. PVC c/ grelha saída 75 mm	un
	- Caixa de gordura simples 18 l	un
	- Tê sanitário PVC 100 x 110 mm	un
	- Tê sanitário PVC 100 x 50 mm	un
	- Tubo PVC 100 mm	m
	- Tubo PVC 75 mm	m
	- Tubo PVC 50 mm	m
	- Tubo PVC 40 mm	m
	- Adesivo (bispaga)	un
	- Solução Limp. (lata peq.)	un
	- Sifão cipla p/ lavatório	un
	- Sifão PVC p/ pia 1" x2"	un
	- Válvula PVC p/ lavatório	un
	- Válvula PVC p/ pia	un
	- Estirante PVC p/ vaso	un
	- Caixa de Inspeção	un
	- Caixa sif. cimento 18 l	un
6.1.3	Mão de Obra (Estimativa)	
	- Encanador	h
	- Servente	h
6.2	FOSSA / SUMIDOURO	
	Fossa séptica	
	- Fossa de cimento amianto 8 pes.	un
	Sumidouro	
	- Tampo de concreto traço 1:2:4	m3
	- Ferro CA-50 1"	kg
	Mão de Obra	
	- Pedreiro	h
	- Servente	h
6.3	APARELHOS E METAIS	
	- Bacia Sanitária	un
	- Lavatório	un
	- Pia	un
	- Tanque	un
	- Papeleira	un
	- Saboneteira	un
	- Cabideiro	un
	- Porta-toalhas	un
	Mão de obra	
	- Encanador	h

1,00	288,75	288,75	
1,00	237,00	237,00	
2,00	258,75	517,50	
1,00	232,50	232,50	
12,00	201,25	2.415,00	
4,00	145,00	580,00	
6,00	93,12	558,72	
4,00	58,75	235,00	
1,00	69,70	69,70	
1,00	98,00	98,00	
1,00	282,00	282,00	
1,00	261,00	261,00	
1,00	112,00	112,00	
1,00	117,00	117,00	
1,00	95,00	95,00	
2,00	211,00	422,00	
1,00	293,00	293,00	
			8.684,80
58,00	110,40	6.403,20	
32,00	71,30	2.281,60	
			5.501,50
1,00	1.115,00	1.115,00	
0,20	3.829,92	765,98	
12,00	41,81	501,72	
			3.118,80
5,00	110,40	552,00	
36,00	71,30	2.566,80	
			14.451,90
1,00	4.770,00	4.770,00	
1,00	3.727,50	3.727,50	
1,00	2.300,00	2.300,00	
1,00	810,00	810,00	
1,00	352,00	352,00	
1,00	247,50	247,50	
1,00	187,50	187,50	
1,00	187,50	187,50	
			1.869,90
6,00	110,40	662,40	

	- Pedreiro	h
	- Servente	h
7	REVESTIMENTOS DE PAREDES E FORROS	
7.1	PAREDES INTERNAS	
7.1.1	Chapisco de base	m2
	Argamassa traço 1:3	m3
	Mão de Obra	
	- Pedreiro	h
	- Servente	h
7.1.2	Emboço Paulista	m2
	Argamassa traço 1:3:5	m3
	Mão de Obra	
	- Pedreiro	h
	- Servente	h
7.1.3	Azulejo Branco 15 x 15 cm	m2
	Azulejos	m2
	Argamassa assent. traço 1:2:4	m3
	Mão de Obra	
	- Pedreiro	h
	- Servente	h
7.2	PAREDES EXTERNAS	
7.2.1	Chapisco de base	m2
	Argamassa traço 1:3	m3
	Mão de Obra	
	- Pedreiro	h
	- Servente	h
7.2.2	Emboço Paulista	m2
	Argamassa traço 1:3:5	m3
	Mão de Obra	
	- Pedreiro	h
	- Servente	h
7.3	FORRO DE MADEIRA	m2
	- Tábua de 10 x 1 cm	m2
	- Pregos 12 x 12	kg
	Mão de Obra	
	- Carpinteiro	h
	- Servente	h

9,00	110,40	993,60
3,00	71,30	213,90

146.808,83

63.247,09	custo M.O.:
11.329,42	30.094,06

5.814,40	custo madeira
	44.394,00

41.379,79	outros mat.:
	72.320,77

33.796,20

10.537,88

4.089,40

33.494,29

6.797,65

3.488,64

26.696,64

21.804,00

36.472,97

32.340,00

3.497,72

200,00	56,64	
1,40	3.939,30	5.515,02

32,00	110,40	3.532,80
-------	--------	----------

32,00	71,30	2.281,60
-------	-------	----------

186,00	222,47	
--------	--------	--

3,72	2.038,60	7.583,59
------	----------	----------

186,00	110,40	20.534,40
--------	--------	-----------

186,00	71,30	13.261,80
--------	-------	-----------

14,00	752,70	
-------	--------	--

14,00	430,00	6.020,00
-------	--------	----------

0,14	3.060,62	428,48
------	----------	--------

28,00	110,40	3.091,20
-------	--------	----------

14,00	71,30	998,20
-------	-------	--------

120,00	56,64	
--------	-------	--

0,84	3.939,30	3.309,01
------	----------	----------

19,20	110,40	2.119,68
-------	--------	----------

19,20	71,30	1.368,96
-------	-------	----------

120,00	222,47	
--------	--------	--

2,40	2.038,60	4.892,64
------	----------	----------

120,00	110,40	13.248,00
--------	--------	-----------

120,00	71,30	8.556,00
--------	-------	----------

55,00	663,14	
-------	--------	--

57,75	560,00	32.340,00
-------	--------	-----------

5,50	115,50	635,25
------	--------	--------

19,25	110,40	2.125,20
-------	--------	----------

19,25	71,30	1.372,52
-------	-------	----------

7.4	FORRO DE MADEIRA DO BEIRAL	m ²
	- Lambri de 10 x 1 cm	m ²
	- Pregos 12 x 12	kg
	Mão de Obra	
	- Carpinteiro	h
	- Servente	h
8	PISOS	
8.1	TÁBUA CORRIDA (sala, quarto, circ.)	m ²
	- Tábuas 10 cm	m ²
	- tarugo 2,5x5,0 cm	m
	- Pregos 12x18	kg
	Argamassa de reg. traço 1:5	m ³
	Mão de Obra	
	- Pedreiro	h
	- Carpinteiro	h
	- Servente	h
	- Raspagem, etc..	m ²
8.2	LAJOTA COLONIAL	m ²
	- Lajotas	m ²
	Argamassa de assent. traço 1:5	m ³
	Mão de Obra	
	- Pedreiro	h
	- Servente	h
8.3	RODAPÉS	m
	- Rodapé 7 cm	m
	- Pregos 18x27	kg
	Mão de Obra	
	- Pedreiro	h
	- Carpinteiro	h
8.4	CIMENTADO RÚSTICO	m ³
	Concreto traço 1:2:4	m ³
	Mão de Obra	
	- Pedreiro	h
	- Servente	h
9	ESQUADRIAS	

20,50	663,14		13.594,47
21,52	560,00	12.054,00	12.054,00
2,05	115,50	236,77	
			1.303,69
7,17	110,40	792,12	
7,17	71,30	511,57	
			89.582,18
40,00	1.550,84		62.033,77 custo M.O.:
42,00	1.200,00	50.400,00	51.240,00 19.115,08
40,00	21,00	840,00	
5,25	115,50	606,37	custo madeira
1,00	2.595,20		54.060,00
			10.187,40
20,00	110,40	2.208,00	
14,00	110,40	1.545,60	outros mat.:
14,00	71,30	998,20	16.407,10
40,00	135,89	5.435,60	
15,00	796,58		11.948,70
15,00	550,00	8.250,00	
0,37	2.595,20	973,20	
			2.725,50
15,00	110,40	1.656,00	
15,00	71,30	1.069,50	
47,00	127,65		5.999,94
47,00	60,00	2.820,00	2.820,00
0,94	70,92	66,66	
			3.113,28
4,70	110,40	518,88	
23,50	110,40	2.594,40	
17,00	564,69		9.599,76
1,70	3.829,92	6.510,86	
			3.088,90
17,00	110,40	1.876,80	
17,00	71,30	1.212,10	
			02.193,28
			custo M.O.:

9.1	MARCOS	un
	- Batente pronto	un
	- Taco de fixação	un
	- Guarnições	m
	Argamassa de assent. traço 1:3	m ³
	Mão de Obra	
	- Pedreiro	h
9.2	PORTAS DE MADEIRA	un
	- PM 1 0,80 x 2,10 m	un
	- PM 2 0,70 x 2,10 m	un
	- PM 3 0,60 x 2,10 m	un
	- Dobradiças	un
	- Parafusos	kg
	- Fechaduras	un
	Mão de Obra	
	- Marceneiro	h
	- Ajudante	h
9.3	JANELAS DE MADEIRA	un
	De correr	
	- J 1 1,20 x 120 m	un
	- J 2 c/ veneziana	un
	Maxim-ar	
	- J 3 0,40 x 0,70	un
	Mão de Obra	
	- Pedreiro	h
	- Servente	h
9.4	VIDROS	m ²
	Vidros de 2 mm	m ²
	Massa p/ fixação	kg
	Mão de Obra	
	- Vidraceiro	h
10	PINTURA	
10.1	PVA	m ²
	Paredes Internas	m ²
	- Galão 3,6 l	un
	Paredes Externas	m ²
	- Galão 3,6 l	un

6,00	1.664,05		9.984,33	7.721,10
6,00	1.227,00	7.362,00	8.928,00	
36,00	5,00	180,00		custo madeira
60,00	23,10	1.386,00		51.387,00
0,10	3.939,30	393,93		
			662,40	outros mat.:
6,00	110,40	662,40		23.085,18
6,00	6.264,86		37.589,20	
1,00	7.156,00	7.156,00	17.434,00	
4,00	2.116,00	8.464,00		
1,00	1.814,00	1.814,00		
18,00	190,00	3.420,00		
0,30	300,00	90,00		
6,00	2.190,00	13.140,00		
			3.505,20	
24,00	110,40	2.649,60		
12,00	71,30	855,60		
6,00	4.625,08		27.750,50	
			25.025,00	
2,00	3.434,00	6.868,00		
3,00	5.563,00	16.689,00		
1,00	1.468,00	1.468,00		
			2.725,50	
15,00	110,40	1.656,00		
15,00	71,30	1.069,50		
7,50	915,90		6.869,25	
7,50	760,00	5.700,00		
9,75	35,00	341,25		
			828,00	
7,50	110,40	828,00		
				48.393,96
				custo M.O.:
306,00	126,16		38.604,96	27.547,56
186,00				
12,40	816,00	10.118,40		outros mat.:
120,00				20.846,40
8,00	816,00	6.528,00		

	Mão de Obra		
	- Pintor	h	198,90
10.2	VERNIZ	m2	112,50
	Sobre Portas	m2	27,00
	- Galão 3,6 l	un	1,80
	Sobre Janelas	m2	15,00
	- Galão 3,6 l	un	1,00
	Sobre Forro	m2	70,50
	- Galão 3,6 l	un	4,70
	Mão de Obra		
	- Pintor	h	50,62

CUSTO TOTAL ESTIMADO

CUSTO UNITÁRIO DE MÃO DE OBRA

1	Pedreiro	h	110,40
2	Carpinteiro	h	110,40
3	Encanador	h	110,40
4	Eletricista	h	110,40
5	Armador	h	110,40
6	Marceneiro	h	110,40
7	Telhadista	h	110,40
8	Servente	h	71,30
10	Pintor	h	110,40

CUSTO UNITÁRIO DE ARGAMASSAS

1	Concreto traço 1:4:8	m3	3.119,70
2	Concreto traço 1:2:4	m3	3.829,92
3	Argamassa de assentamento 1:4	m3	3.159,30
4	Argamassa de Assentamento 1:3:5	m3	2.038,60
5	Argamassa de assentamento 1:3	m3	3.939,30
6	Argamassa de assentamento 1:2:4	m3	3.060,62
7	Argamassa de assentamento 1:5	m3	2.595,20

MATERIAIS PARA ARGAMASSA

1	Cimento	kg	6,50
2	Areia	m3	882,00

		21.958,56
110,40	21.958,56	
87,01		9.789,00
560,00	1.008,00	
560,00	560,00	
560,00	2.632,00	
110,40	5.589,00	5.589,00

674.264,92

Área construída (m²): 62,35
Custo por m² (czł): 10.814,19

3	Brita	m3	1.650,00
4	Saibro	m3	290,00
5	Cal	kg	5,75
6	Cimento Branco	kg	30,00

ANEXO D

Planilha de Cálculo para a diferença entre a Temperatura Superficial Interna Máxima e a Temperatura Interna Média equivalente a 22°C (Quadro VI.5, Cap. VI, Parte I). O anexo contém o Cabeçalho do quadro e o formulário para as duas primeiras soluções e parte da terceira. Os dados para as demais soluções podem ser obtidos no Quadro VI.5. A Planilha de Cálculo para $T_i = 25^{\circ}\text{C}$ pode ser preenchida por analogia, utilizando-se os dados dos Quadros VI.1 e VI.6, segundo a fórmula adotada no Cap. VI, Parte I.

```

A1 [TXTD] ROT= "Quadro VI.1 - Desempenho das diferentes soluções para Temperatura Inte
      rna de 22 oC.
A2 [TXTD] ROT= "Ord.
B2 [TXTE] ROT= " Componente
C2 [TXTD] ROT= " Esp.(L)
D2 [TXTE] ROT= " Dens.(d)
E2 [TXTE] ROT= " Cal.Esp.(c)
F2 [TXTE] ROT= " Resist.(R)
G2 [TXTE] ROT= " Cap.Term.(c.d.L)
H2 [TXTE] ROT= " Amort.
I2 [TXTE] ROT= " Atrazo
J2 [TXTE] ROT= " Dir.
M2 [TXTE] ROT= "RECIFE
P2 [TXTE] ROT= " SÃO PAULO
T2 [TXTE] ROT= " PORTO ALEGRE
K3 [TXTE] ROT= " A =0.4
M3 [TXTE] ROT= " a = 0.7
O3 [TXTE] ROT= " A =0.4
Q3 [TXTE] ROT= " a = 0.7
S3 [TXTE] ROT= " A =0.4
U3 [TXTE] ROT= " a = 0.7
A4 [TXTD] ROT= "----|
B4 [TXTE] ROT= "-----|
C4 [TXTD] ROT= " |-----|
D4 [TXTE] ROT= " |-----|
E4 [TXTE] ROT= " |-----|
F4 [TXTE] ROT= " |-----|
G4 [TXTE] ROT= " |-----|
H4 [TXTE] ROT= " |-----|
I4 [TXTE] ROT= " |-----|
J4 [TXTE] ROT= " |----|
K4 [TXTE] ROT= " Verão
L4 [TXTE] ROT= " | Inver.
M4 [TXTE] ROT= " Verão
N4 [TXTE] ROT= " | Inver.
O4 [TXTE] ROT= " Verão
P4 [TXTE] ROT= " | Inver.
Q4 [TXTE] ROT= " Verão
R4 [TXTE] ROT= " | Inver.
S4 [TXTE] ROT= " Verão
T4 [TXTE] ROT= " | Inver.
U4 [TXTE] ROT= " Verão

```

V4 [TXTE] ROT= "I Inver.
 A5 [TXTD] ROT= "11
 B5 [TXTE] ROT= " Tijolo Maciço
 F5 [PD] EXP= 0.181
 H5 [PD] EXP= 0.24
 I5 [PD] EXP= 4.2
 J5 [TXTE] ROT= "I N I
 K5 [FD] EXP= ((22+((0.12*(26.5-22))/(0.16+F5)))+3.8*H5)-22
 L5 [FD] EXP= ((22+((0.12*(26.6-22))/(0.16+F5)))+7.1*H5)-22
 M5 [FD] EXP= ((22+((0.12*(26.5-22))/(0.16+F5)))+3.8*H5)-22
 N5 [FD] EXP= ((22+((0.12*(28.3-22))/(0.16+F5)))+10.5*H5)-22
 O5 [FD] EXP= ((22+((0.12*(23.2-22))/(0.16+F5)))+4.8*H5)-22
 P5 [FD] EXP= ((22+((0.12*(19.4-22))/(0.16+F5)))+10.5*H5)-22
 Q5 [FD] EXP= ((22+((0.12*(23.2-22))/(0.16+F5)))+4.8*H5)-22
 R5 [FD] EXP= ((22+((0.12*(21.4-22))/(0.16+F5)))+15.0*H5)-22
 S5 [FD] EXP= ((22+((0.12*(25.7-22))/(0.16+F5)))+5.5*H5)-22
 T5 [FD] EXP= ((22+((0.12*(18.0-22))/(0.16+F5)))+9.8*H5)-22
 U5 [FD] EXP= ((22+((0.12*(25.9-22))/(0.16+F5)))+6.4*H5)-22
 V5 [FD] EXP= ((22+((0.12*(19.8-22))/(0.16+F5)))+14.6*H5)-22
 A6 [TXTD] ROT= "I
 B6 [TXTE] ROT= "c/ Argamassa
 J6 [TXTE] ROT= "I S I
 K6 [FD] EXP= ((22+((0.12*(28.1-22))/(0.16+F5)))+6*H5)-22
 L6 [FD] EXP= ((22+((0.12*(24.2-22))/(0.16+F5)))+3.1*H5)-22
 M6 [FD] EXP= ((22+((0.12*(29.3-22))/(0.16+F5)))+7.6*H5)-22
 N6 [FD] EXP= ((22+((0.12*(24.2-22))/(0.16+F5)))+3.1*H5)-22
 O6 [FD] EXP= ((22+((0.12*(23.8-22))/(0.16+F5)))+6.0*H5)-22
 P6 [FD] EXP= ((22+((0.12*(16.8-22))/(0.16+F5)))+5.2*H5)-22
 Q6 [FD] EXP= ((22+((0.12*(24.3-22))/(0.16+F5)))+7.2*H5)-22
 R6 [FD] EXP= ((22+((0.12*(16.8-22))/(0.16+F5)))+5.2*H5)-22
 S6 [FD] EXP= ((22+((0.12*(25.9-22))/(0.16+F5)))+5.9*H5)-22
 T6 [FD] EXP= ((22+((0.12*(15.5-22))/(0.16+F5)))+4.0*H5)-22
 U6 [FD] EXP= ((22+((0.12*(26.3-22))/(0.16+F5)))+7.0*H5)-22
 V6 [FD] EXP= ((22+((0.12*(15.5-22))/(0.16+F5)))+4.0*H5)-22
 A7 [TXTD] ROT= "I
 C7 [FD] EXP= 0.15
 J7 [TXTE] ROT= "I L I
 K7 [FD] EXP= ((22+((0.12*(27.9-22))/(0.16+F5)))+6.7*H5)-22
 L7 [FD] EXP= ((22+((0.12*(25.3-22))/(0.16+F5)))+6.3*H5)-22
 M7 [FD] EXP= ((22+((0.12*(28.9-22))/(0.16+F5)))+11.7*H5)-22
 N7 [FD] EXP= ((22+((0.12*(26.2-22))/(0.16+F5)))+10.9*H5)-22
 O7 [FD] EXP= ((22+((0.12*(24.8-22))/(0.16+F5)))+6.6*H5)-22

P7 [FD] EXP= ((22+((0.12*(17.6-22))/(0.16+F5)))+5.6*H5)-22
 Q7 [FD] EXP= ((22+((0.12*(26.0-22))/(0.16+F5)))+12.0*H5)-22
 R7 [FD] EXP= ((22+((0.12*(18.3-22))/(0.16+F5)))+9.4*H5)-22
 S7 [FD] EXP= ((22+((0.12*(27.1-22))/(0.16+F5)))+6.8*H5)-22
 T7 [FD] EXP= ((22+((0.12*(16.2-22))/(0.16+F5)))+5.0*H5)-22
 U7 [FD] EXP= ((22+((0.12*(28.4-22))/(0.16+F5)))+11.8*H5)-22
 V7 [FD] EXP= ((22+((0.12*(16.7-22))/(0.16+F5)))+8.2*H5)-22
 A8 [TXTD] ROT= "I
 J8 [TXTE] ROT= "I O I
 K8 [FD] EXP= ((22+((0.12*(27.9-22))/(0.16+F5)))+10.8*H5)-22
 L8 [FD] EXP= ((22+((0.12*(25.3-22))/(0.16+F5)))+9.4*H5)-22
 M8 [FD] EXP= ((22+((0.12*(28.9-22))/(0.16+F5)))+16.1*H5)-22
 N8 [FD] EXP= ((22+((0.12*(26.2-22))/(0.16+F5)))+14.0*H5)-22
 O8 [FD] EXP= ((22+((0.12*(24.8-22))/(0.16+F5)))+12.1*H5)-22
 P8 [FD] EXP= ((22+((0.12*(17.6-22))/(0.16+F5)))+10.6*H5)-22
 Q8 [FD] EXP= ((22+((0.12*(26.0-22))/(0.16+F5)))+17.8*H5)-22
 R8 [FD] EXP= ((22+((0.12*(18.3-22))/(0.16+F5)))+14.6*H5)-22
 S8 [FD] EXP= ((22+((0.12*(27.1-22))/(0.16+F5)))+12.3*H5)-22
 T8 [FD] EXP= ((22+((0.12*(16.2-22))/(0.16+F5)))+8.7*H5)-22
 U8 [FD] EXP= ((22+((0.12*(28.4-22))/(0.16+F5)))+17.9*H5)-22
 V8 [FD] EXP= ((22+((0.12*(16.7-22))/(0.16+F5)))+12.2*H5)-22
 A10 [TXTD] ROT= "2I
 B10 [TXTE] ROT= "Concreto
 C10 [FD] EXP= 0.1
 F10 [PD] EXP= 0.057
 H10 [PD] EXP= 0.44
 I10 [PD] EXP= 2.6
 J10 [TXTE] ROT= "I N I
 K10 [FD] EXP= ((22+((0.12*(26.5-22))/(0.16+F10)))+3.8*H10)-22
 L10 [FD] EXP= ((22+((0.12*(26.6-22))/(0.16+F10)))+7.1*H10)-22
 M10 [FD] EXP= ((22+((0.12*(26.5-22))/(0.16+F10)))+3.8*H10)-22
 N10 [FD] EXP= ((22+((0.12*(28.3-22))/(0.16+F10)))+10.5*H10)-22
 O10 [FD] EXP= ((22+((0.12*(23.2-22))/(0.16+F10)))+4.8*H10)-22
 P10 [FD] EXP= ((22+((0.12*(19.4-22))/(0.16+F10)))+10.5*H10)-22
 Q10 [FD] EXP= ((22+((0.12*(23.2-22))/(0.16+F10)))+4.8*H10)-22
 R10 [FD] EXP= ((22+((0.12*(21.4-22))/(0.16+F10)))+15.0*H10)-22
 S10 [FD] EXP= ((22+((0.12*(25.7-22))/(0.16+F10)))+5.5*H10)-22
 T10 [FD] EXP= ((22+((0.12*(18.0-22))/(0.16+F10)))+9.8*H10)-22
 U10 [FD] EXP= ((22+((0.12*(25.9-22))/(0.16+F10)))+6.4*H10)-22
 V10 [FD] EXP= ((22+((0.12*(19.8-22))/(0.16+F10)))+14.6*H10)-22
 A11 [TXTD] ROT= "I
 J11 [TXTE] ROT= "I S I

K11 [FD] EXP= ((22+((0.12*(28.1-22))/(0.16+F10)))+6*H10)-22
 L11 [FD] EXP= ((22+((0.12*(24.2-22))/(0.16+F10)))+3.1*H10)-22
 M11 [FD] EXP= ((22+((0.12*(29.3-22))/(0.16+F10)))+7.6*H10)-22
 N11 [FD] EXP= ((22+((0.12*(24.2-22))/(0.16+F10)))+3.1*H10)-22
 O11 [FD] EXP= ((22+((0.12*(23.8-22))/(0.16+F10)))+6.0*H10)-22
 P11 [FD] EXP= ((22+((0.12*(16.8-22))/(0.16+F10)))+5.2*H10)-22
 Q11 [FD] EXP= ((22+((0.12*(24.3-22))/(0.16+F10)))+7.2*H10)-22
 R11 [FD] EXP= ((22+((0.12*(16.8-22))/(0.16+F10)))+5.2*H10)-22
 S11 [FD] EXP= ((22+((0.12*(25.9-22))/(0.16+F10)))+5.9*H10)-22
 T11 [FD] EXP= ((22+((0.12*(15.5-22))/(0.16+F10)))+4.0*H10)-22
 U11 [FD] EXP= ((22+((0.12*(26.3-22))/(0.16+F10)))+7.0*H10)-22
 V11 [FD] EXP= ((22+((0.12*(15.5-22))/(0.16+F10)))+4.0*H10)-22
 J12 [TXTE] ROT= " | L |
 K12 [FD] EXP= ((22+((0.12*(27.9-22))/(0.16+F10)))+6.7*H10)-22
 L12 [FD] EXP= ((22+((0.12*(25.3-22))/(0.16+F10)))+6.3*H10)-22
 M12 [FD] EXP= ((22+((0.12*(28.9-22))/(0.16+F10)))+11.7*H10)-22
 N12 [FD] EXP= ((22+((0.12*(26.2-22))/(0.16+F10)))+10.9*H10)-22
 O12 [FD] EXP= ((22+((0.12*(24.8-22))/(0.16+F10)))+6.6*H10)-22
 P12 [FD] EXP= ((22+((0.12*(17.6-22))/(0.16+F10)))+5.6*H10)-22
 Q12 [FD] EXP= ((22+((0.12*(26.0-22))/(0.16+F10)))+12.0*H10)-22
 R12 [FD] EXP= ((22+((0.12*(18.3-22))/(0.16+F10)))+9.4*H10)-22
 S12 [FD] EXP= ((22+((0.12*(27.1-22))/(0.16+F10)))+6.8*H10)-22
 T12 [FD] EXP= ((22+((0.12*(16.2-22))/(0.16+F10)))+5.0*H10)-22
 U12 [FD] EXP= ((22+((0.12*(28.4-22))/(0.16+F10)))+11.8*H10)-22
 V12 [FD] EXP= ((22+((0.12*(16.7-22))/(0.16+F10)))+8.2*H10)-22
 J13 [TXTE] ROT= " | 0 |
 K13 [FD] EXP= ((22+((0.12*(27.9-22))/(0.16+F10)))+10.8*H10)-22
 L13 [FD] EXP= ((22+((0.12*(25.3-22))/(0.16+F10)))+9.4*H10)-22
 M13 [FD] EXP= ((22+((0.12*(28.9-22))/(0.16+F10)))+16.1*H10)-22
 N13 [FD] EXP= ((22+((0.12*(26.2-22))/(0.16+F10)))+14.0*H10)-22
 O13 [FD] EXP= ((22+((0.12*(24.8-22))/(0.16+F10)))+12.1*H10)-22
 P13 [FD] EXP= ((22+((0.12*(17.6-22))/(0.16+F10)))+10.6*H10)-22
 Q13 [FD] EXP= ((22+((0.12*(26.0-22))/(0.16+F10)))+17.8*H10)-22
 R13 [FD] EXP= ((22+((0.12*(18.3-22))/(0.16+F10)))+14.6*H10)-22
 S13 [FD] EXP= ((22+((0.12*(27.1-22))/(0.16+F10)))+12.3*H10)-22
 T13 [FD] EXP= ((22+((0.12*(16.2-22))/(0.16+F10)))+8.7*H10)-22
 U13 [FD] EXP= ((22+((0.12*(28.4-22))/(0.16+F10)))+17.9*H10)-22
 V13 [FD] EXP= ((22+((0.12*(16.7-22))/(0.16+F10)))+12.2*H10)-22
 A15 [TXTD] ROT= "3|
 B15 [TXTE] ROT= " Tijolo Furado
 C15 [FD] EXP= 0.15
 F15 [PD] EXP= 0.256

H15 [PD] EXP= 0.2
 I15 [PD] EXP= 3.9
 J15 [TXTE] ROT= "I N I
 K15 [FD] EXP= ((22+((0.12*(26.5-22))/(0.16+F15)))+3.8*H15)-22
 L15 [FD] EXP= ((22+((0.12*(26.6-22))/(0.16+F15)))+7.1*H15)-22
 M15 [FD] EXP= ((22+((0.12*(26.5-22))/(0.16+F15)))+3.8*H15)-22
 N15 [FD] EXP= ((22+((0.12*(28.3-22))/(0.16+F15)))+10.5*H15)-22
 O15 [FD] EXP= ((22+((0.12*(23.2-22))/(0.16+F15)))+4.8*H15)-22
 P15 [FD] EXP= ((22+((0.12*(19.4-22))/(0.16+F15)))+10.5*H15)-22
 Q15 [FD] EXP= ((22+((0.12*(23.2-22))/(0.16+F15)))+4.8*H15)-22
 R15 [FD] EXP= ((22+((0.12*(21.4-22))/(0.16+F15)))+15.0*H15)-22
 S15 [FD] EXP= ((22+((0.12*(25.7-22))/(0.16+F15)))+5.5*H15)-22
 T15 [FD] EXP= ((22+((0.12*(18.0-22))/(0.16+F15)))+9.8*H15)-22
 U15 [FD] EXP= ((22+((0.12*(25.9-22))/(0.16+F15)))+6.4*H15)-22
 V15 [FD] EXP= ((22+((0.12*(19.8-22))/(0.16+F15)))+14.6*H15)-22
 J16 [TXTE] ROT= "I S I
 K16 [FD] EXP= ((22+((0.12*(28.1-22))/(0.16+F15)))+6*H15)-22
 L16 [FD] EXP= ((22+((0.12*(24.2-22))/(0.16+F15)))+3.1*H15)-22
 M16 [FD] EXP= ((22+((0.12*(29.3-22))/(0.16+F15)))+7.6*H15)-22
 N16 [FD] EXP= ((22+((0.12*(24.2-22))/(0.16+F15)))+3.1*H15)-22
 O16 [FD] EXP= ((22+((0.12*(23.8-22))/(0.16+F15)))+6.0*H15)-22
 P16 [FD] EXP= ((22+((0.12*(16.8-22))/(0.16+F15)))+5.2*H15)-22
 Q16 [FD] EXP= ((22+((0.12*(24.3-22))/(0.16+F15)))+7.2*H15)-22
 R16 [FD] EXP= ((22+((0.12*(16.8-22))/(0.16+F15)))+5.2*H15)-22
 S16 [FD] EXP= ((22+((0.12*(25.9-22))/(0.16+F15)))+5.9*H15)-22
 T16 [FD] EXP= ((22+((0.12*(15.5-22))/(0.16+F15)))+4.0*H15)-22
 U16 [FD] EXP= ((22+((0.12*(26.3-22))/(0.16+F15)))+7.0*H15)-22
 V16 [FD] EXP= ((22+((0.12*(15.5-22))/(0.16+F15)))+4.0*H15)-22
 J17 [TXTE] ROT= "I L I
 K17 [FD] EXP= ((22+((0.12*(27.9-22))/(0.16+F15)))+6.7*H15)-22
 L17 [FD] EXP= ((22+((0.12*(25.3-22))/(0.16+F15)))+6.3*H15)-22
 M17 [FD] EXP= ((22+((0.12*(28.9-22))/(0.16+F15)))+11.7*H15)-22
 N17 [FD] EXP= ((22+((0.12*(26.2-22))/(0.16+F15)))+10.9*H15)-22
 O17 [FD] EXP= ((22+((0.12*(24.8-22))/(0.16+F15)))+6.6*H15)-22
 P17 [FD] EXP= ((22+((0.12*(17.6-22))/(0.16+F15)))+5.6*H15)-22
 Q17 [FD] EXP= ((22+((0.12*(26.0-22))/(0.16+F15)))+12.0*H15)-22
 R17 [FD] EXP= ((22+((0.12*(18.3-22))/(0.16+F15)))+9.4*H15)-22
 S17 [FD] EXP= ((22+((0.12*(27.1-22))/(0.16+F15)))+6.8*H15)-22
 T17 [FD] EXP= ((22+((0.12*(16.2-22))/(0.16+F15)))+5.0*H15)-22
 U17 [FD] EXP= ((22+((0.12*(28.4-22))/(0.16+F15)))+11.8*H15)-22
 V17 [FD] EXP= ((22+((0.12*(16.7-22))/(0.16+F15)))+8.2*H15)-22
 J18 [TXTE] ROT= "I O I

ANEXO E

Relação dos Municípios Catarinenses em 1980,
agrupados segundo as regiões administrativas do estado.

DIVISÃO DE SANTA CATARINA EM REGIÕES ADMINISTRATIVAS (1980)

I GRANDE FLORIANÓPOLIS

- 1 Ascurra
- 2 Agelina
- 3 Anitápolis
- 4 Antonio Carlos
- 5 Biguaçu
- 6 Canelinha
- 7 Florianópolis
- 8 Garopaba
- 9 Gov. Celso Ramos
- 10 Leoberto Leal
- 11 Major Gercino
- 12 Nova Trento
- 13 Palhoça
- 14 Paulo Lopes
- 15 Rancho Queimado
- 16 S. Amaro da Imperatriz
- 17 São Bonifácio
- 18 S. João Batista
- 19 São José
- 20 Tijucas

II FOZ DO ITAJAI

- 21 Baln. Camboriu
- 22 Camboriu
- 23 Ilhota
- 24 Itajai
- 25 Itapema
- 26 Luiz Alves
- 27 Navegantes
- 28 Penha
- 29 Picarras
- 30 Porto Belo

III MÉDIO VALE ITAJAI

- 31 Ascurra
- 32 Benedito Novo
- 33 Blumenau
- 34 Botuverá
- 35 Brusque
- 36 Gaspar
- 37 Guabiruba
- 38 Indaial
- 39 Pomerode
- 40 Rio dos Cedros
- 41 Rodeio
- 42 Timbó
- 43 Vidal Ramos

IV ALTO VALE ITAJAI

- 44 Agrolândia
- 45 Agronômica
- 46 Atalanta
- 47 Aurora
- 48 Dona Emma
- 49 Ibirama
- 50 Imbuia
- 51 Ituporanga
- 52 Laurentino
- 53 Lontras
- 54 Petrolândia
- 55 Pouso Redondo
- 56 Pres. Getúlio
- 57 Pres. Nereu
- 58 Rio do Campo
- 59 Rio do Oeste
- 60 Rio do Sul
- 61 Salete
- 62 Taió
- 63 Trombudo Central
- 64 Witmarsum

V NORDESTE

- 65 Araquari
- 66 Barra Velha
- 67 Campo Alegre
- 68 Corupa
- 69 Garuva
- 70 Guaramirim
- 71 Jaraguá do Sul
- 72 Joinville
- 73 Massaranduba
- 74 Rio Negrinho
- 75 S. Bento do Sul
- 76 S. Francisco do Sul
- 77 Schroeder

VI PLANALTO NORTE

- 78 Canoinhas
- 79 Irineópolis
- 80 Itaiópolis
- 81 Mafra
- 82 Major Vieira
- 83 Monte Castelo
- 84 Papanduva
- 85 Porto União
- 86 Tres Barras

VII ALTO VALE RIO DO PEIXE

- 87 Arroio Trinta
- 88 Caçador
- 89 Curitibanos
- 90 Fraiburgo
- 91 Lebon Regis
- 92 Matos Costa
- 93 Pinheiro Preto
- 94 Rio das Antas
- 95 Salto Veloso
- 96 Santa Cecília
- 97 Videira

VIII MEIO-OESTE CATARINENSE

98 Água Doce
 99 Campos Novos
 100 Capinzal
 101 Catanduvas
 102 Herval do Oeste
 103 Herval Velho
 104 Ibicaré
 105 Joaçaba
 106 Lacerdópolis
 107 Ouro
 108 Ponte Serrada
 109 Tangará
 110 Treze Tílias

IX OESTE CATARINENSE

111 Abelardo Luz
 112 Águas de Chapecó
 113 Caibi
 114 Campo Erê
 115 Caxambu do Sul
 116 Chapecó
 117 Coronel Freitas
 118 Cunhaporã
 119 Faxinal dos Guedes
 120 Galvão
 121 Maravilha
 122 Modelo
 123 Nova Erechim
 124 Palmitos
 125 Pinhalzinho
 126 Quilombo
 127 São Carlos
 128 São Domingos
 129 S. Lourenço do Oeste
 130 Saudades
 131 Vargão
 132 Xanxerê
 133 Xaxim

X EXTREMO-OESTE CATARINENSE

134 Anchieta
 135 Descanso
 136 Dionísio Cerqueira
 137 Guaraciaba
 138 Guarujá do Sul
 139 Itapiranga
 140 Mondaiá
 141 Palma Sola
 142 Romelândia
 143 S. José dos Cedros
 144 S. Miguel d'Oeste
 XI SERRANA
 145 Alfredo Wagner
 146 Anita Garibaldi
 147 Bom Jardim da Serra
 148 Bom Retiro
 149 Campo Belo do Sul
 150 Lajes
 151 Ponte Alta
 152 São Joaquim
 153 S. José do Cerrito
 154 Urubici
 XII LAGUNA
 155 Armazém
 156 Braço do Norte
 157 Grão Pará
 158 Gravatal
 159 Imaruí
 160 Imbituba
 161 Jaguaruna
 162 Laguna
 163 Orleães
 164 Pedras Grandes
 165 Rio Fortuna
 166 S. Rosa de Lima
 167 S. Ludgero
 168 S. Martinho
 169 Treze de Maio
 170 Tubarão

XIII SUL CATARINENSE

171 Araranguá
 172 Criciúma
 173 Içara
 174 Jacinto Machado
 175 Lauro Muller
 176 Maracajá
 177 Meleiro
 178 Morro da Fumaça
 179 Nova Veneza
 180 Praia Grande
 181 S. João do Sul
 182 Siderópolis
 183 Sombrio
 184 Timbé do Sul
 185 Turvo
 186 Urussanga
 XIV ALTO URUGUAI
 187 Concórdia
 188 Ipira
 189 Ipumirim
 190 Irani
 191 Itá
 192 Jaborá
 193 Piratuba
 194 Piritiba
 195 Pres. Castelo Branco
 196 Seara
 197 Xavantina