

**José Mario Doleys Soares** é engenheiro civil pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM (1981). Mestre (1985) e doutor (1997) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Foi professor da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Região das Missões no período de 1984 a 1989. Atualmente é professor do Departamento de Transportes da UFSM em regime de dedicação exclusiva. Chefe do setor de solos do Laboratório de Materiais de Construção Civil e atua nas áreas de Mecânica dos Solos, Fundações e Escavações, Materiais e Componentes de Construção e Estrutura do Concreto.  
E-mail: [jmario@ct.ufsm.br](mailto:jmario@ct.ufsm.br)

**Marcus Daniel Friederich dos Santos** é engenheiro civil (1995) e mestre (1998) na Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. Em doutoramento pela UFRGS sob orientação do Dr. Hélio A. Greven. Professor da Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC do curso de Arquitetura e Urbanismo. Atua nas áreas de materiais e componentes da construção, processos construtivos, mecânicas das estruturas e controle tecnológico.  
E-mail: [santos@ct.ufsm.br](mailto:santos@ct.ufsm.br)

**Lisiane Poletto** é pedagoga pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUC-RS e atua na área da Educação.

# 4.

## Habitações de caráter social com a utilização de bloco cerâmico

José Mario Doleys Soares, Marcus Daniel Friederich dos Santos e Lisiane Poletto

### Resumo

O presente estudo tem como objetivo desenvolver alternativas tipológicas de habitação de caráter social com blocos cerâmicos, a partir de sistemas construtivos racionalizados, associando habitabilidade, rapidez de construção e baixos custos de produção.

Foi realizado inicialmente um estudo detalhado sobre o tema habitação, enfocando os problemas habitacionais e as iniciativas adotadas pelo Poder Público, assim como sobre as condicionantes socioculturais, ambientais e de custos. Foi também montado um banco de dados com os dados coletados e analisados, para a determinação das tipologias regionais adequadas ao sistema construtivo desenvolvido em bloco cerâmico estrutural, de acordo com as características da região. Quatro tipologias foram selecionadas para a aplicação e ensaio de processos construtivos racionalizados, envolvendo fatores de habitabilidade, econômicos e técnicos. Foram produzidos manuais com vistas a padronizar e a facilitar a construção das habitações propostas.

## Introdução

O déficit habitacional é uma questão preocupante e de grande amplitude em nosso país. Uma grande parcela da população vive em submorádias. A redução da capacidade de atendimento da demanda, por parte de programas habitacionais, tende a agravar essa situação, já calamitosa.

Segundo um estudo da Fundação João Pinheiro, citado por Concílio (1998), o déficit habitacional brasileiro projetado para 1995 era de cerca de 5,6 milhões de morádias. Esse mesmo estudo indicou que o número de morádias que precisam receber melhorias é da ordem de 13 milhões. O déficit habitacional se apresenta como um dos principais problemas urbanos e está relacionado diretamente à população de baixa renda.

Abiko (1996) cita os seguintes fatores que dificultam o acesso das famílias de baixa renda à habitação:

- (a) a crise econômica, que gera desemprego e diminuição da renda;
- (b) ausência de políticas públicas para a habitação social;
- (c) a indisponibilidade física e financeira de terrenos adequados a esse fim;
- (d) os custos e a qualidade dos materiais de construção.

Esses fatores contribuem para o aumento do número de favelas, cortiços e casas precárias de periferias, o que é verificado nas grandes cidades brasileiras (CONCÍLIO, 1998).

Na busca de soluções para seus problemas habitacionais, as famílias individualmente se organizam (recursos e mão-de-obra) para a construção de sua moradia (autoconstrução) ou se agrupam para a construção de várias unidades (mutirão).

A redução dos custos totais de construção por autoconstrução ou mutirão está relacionada à diminuição de custos indiretos e à utilização de mão-de-obra da comunidade. Tal redução de custos somente será real se houver coordenação dos projetos, construção racionalizada e utilização de materiais adequados. Desse modo, a busca de alternativas e desenvolvimento de medidas que promovam condições de habitabilidade para as populações de baixa renda deve ser um esforço conjunto dos órgãos governamentais nas três esferas, centros de pesquisa e sociedade em geral.

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), com o patrocínio da FINEP, produziu um Catálogo de Processos e Sistemas Construtivos

para Habitação (ZENHA et al., 1998), no qual foram sistematizadas informações de 25 casos de processos construtivos.

Diversos autores e empresas vêm desenvolvendo estudos sobre materiais, componentes e técnicas construtivas visando à aplicação em habitações de caráter social. Pode-se destacar os estudos realizados por Lopes e Ino (2000), Costa Filho et al. (2000), Soares et al. (2000), Pereira et al. (2000) e Mitidieri (1998), assim como o esforço realizado por empresas como USIMINAS, GERDAU e COSIPA (TÉCHNE, 2001).

Uma proposta para o debate sobre a qualidade de habitação popular, a ser destacada, foi apresentada pelo IPT no Relatório Técnico 33.800, sob o título “Critérios mínimos de desempenho para habitações térreas de interesse social”. A avaliação do desempenho, segundo esse documento, está centrada em seis exigências: desempenho estrutural, estanqueidade à água, segurança ao fogo, conforto térmico, conforto acústico e durabilidade.

O presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de tipologias de habitação de interesse social adequadas ao Estado do Rio Grande do Sul, utilizando o bloco cerâmico estrutural, com características de modulação e racionalização. As cinco tipologias selecionadas foram analisadas e envolvem fatores de habitabilidade, econômicos e técnicos.

Neste artigo são abordados os seguintes itens:

- (a) o processo histórico de ocupação do território gaúcho e redes de cidades e os sistemas urbanos atuais;
- (b) caracterização dos conjuntos habitacionais das principais cidades do Rio Grande do Sul;
- (c) desenvolvimento de propostas tipológicas de habitações de caráter social;
- (d) desenvolvimento de sistema construtivo racionalizado para produção de habitações de caráter social e confecção de manuais de construção; e
- (e) construção de protótipos das tipologias desenvolvidas.

## O processo histórico de ocupação do território gaúcho

Para que se possa entender a atual configuração da rede urbana gaúcha, com suas diferenciações, é decisivo partir dos antecedentes históricos que formaram as três macrorregiões do Estado: Sul, Nordeste e Norte.

A apropriação do território ocorreu em várias etapas. As reduções jesuíticas, fundadas por jesuítas espanhóis, foram os primeiros núcleos estáveis no espaço gaúcho, a partir de 1626 (região Noroeste do Estado). O gado oriundo destas reduções, espalhando-se pelos campos gaúchos, originou o ciclo do charque, elemento responsável pela prosperidade do Sul. O sul do Estado constituiu-se, nesta fase, no pólo dinâmico da economia riograndense, como fornecedor de charque ao centro do país. Como resultado desse processo de ocupação e desenvolvimento econômico, a macrorregião Sul caracterizava-se pela concentração de renda e da propriedade e pela existência de um pequeno número de aglomerados, que deram origem às principais cidades atuais.

A vinda de açorianos, a partir de 1752, originou as primeiras “pequenas” propriedades rurais e inúmeros núcleos urbanos.

A formação da macrorregião Nordeste foi influenciada, principalmente, pelo processo de assentamento de imigrações europeias alemã (1824) e italiana (1875). O surgimento das primeiras atividades industriais tornou essa região a mais dinâmica do Estado, com acúmulo de economia e crescente urbanização. Com expansão crescente, o Nordeste afirma-se, hoje, como a região industrial mais importante do Estado.

Nas últimas décadas, o Estado acelerou seu crescimento urbano, ocasionado principalmente pela redução de mão-de-obra dedicada à agricultura e pelo seu deslocamento para as atividades secundárias e terciárias, provocando migração do campo para a cidade. Atualmente, a maioria da população gaúcha (78%) vive em zonas urbanas, e as estimativas indicam um aumento desse percentual. A ocupação do território riograndense explica, em parte, as diferenças de distribuição da população. No Sul, ela está predominantemente nas cidades de porte médio, onde se concentram mais de 75% dos habitantes, refletindo a atividade extensiva das grandes propriedades que criaram espaços rarefeitos. Nas regiões de pequena propriedade, em especial no Norte do Estado, o grande parcelamento da terra gerou uma estrutura político-administrativa mais pulverizada, com pequenas sedes de município, onde a maior parte da população vive no meio rural, atingindo em alguns municípios taxas superiores de 75%. Essa distribuição fundiária resulta em maior densidade demográfica, em contraposição ao Sul.

O processo emancipatório no Estado também provocou mudanças territoriais e no perfil da rede urbana gaúcha. Até 1982 existiam 232 municípios. Atualmente, são 497. Os novos municípios, na sua maioria, foram criados nas macrorregiões Norte e Nordeste, o que resultou em municípios pequenos, tanto em população quanto em área.

O maior destaque na hierarquia da rede de cidades e na articulação do sistema urbano do Estado é, sem dúvida, a Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA), uma das 13 metrópoles do país. A RMPA polariza o território gaúcho e os fluxos que se estabelecem entre as diferentes regiões. Além disso, ela está articulada com o sistema formado pelas metrópoles brasileiras e estrategicamente posicionada em relação às demais capitais do Mercosul. Estruturam-se, assim, outros eixos que ligam Porto Alegre às cidades de Caxias do Sul, Pelotas/Rio Grande, Passo Fundo, Santa Cruz do Sul e Santa Maria, além do agrupamento de cidades da fronteira. Dessa forma, o Rio Grande do Sul possui uma rede urbana bem constituída, composta pela Região Metropolitana de Porto Alegre, por um número de cidades médias e muitos aglomerados urbanos pequenos.

### **Caracterização dos conjuntos habitacionais do Rio Grande do Sul**

A análise crítica das ações na área habitacional permite identificar uma série de problemas relacionados a aspectos tecnológicos, entre os quais se podem destacar os seguintes: desconhecimento da realidade urbana local; desprezo pela qualidade ambiental, urbanística e desempenho arquitetônico dos projetos; baixa qualidade e falta de empenho na fixação de normas e padrões de compatibilidade e desempenho de materiais e componentes de construção (MARICATO, 1996).

Objetivando conhecer a realidade dos conjuntos habitacionais do Rio Grande do Sul e captar a opinião dos moradores para servir de ponto de partida para o desenvolvimento de propostas de habitações de interesse social, foi elaborado um questionário composto de 49 itens. O instrumento permitiu levantar dados referentes às características gerais dos conjuntos habitacionais analisados, como: (a) sua localização relativa ao centro da cidade; (b) tipologias habitacionais encontradas; (c) presença de equipamentos urbanos básicos e características de cada lote no que se refere às dimensões, drenagem e topografia.

Além disso, procurou-se caracterizar a edificação quanto aos aspectos como área, tipologia, uso, idade, sistema construtivo, informações gerais sobre os compartimentos tais como revestimentos empregados no piso e nas paredes, patologias, alterações efetuadas nos imóveis e bens da família. Verificaram-se, também, aspectos de conforto ambiental, no que se refere a orientação solar, conforto térmico, ventilação e iluminação dos ambientes. Nos itens finais do questionário, os moradores expressavam suas preferências quanto ao tamanho dos compartimentos e tipologias da habitação.

O critério de aplicação do questionário teve como base as sete regiões do Estado, das quais foram escolhidas duas cidades de cada (exceto em duas regiões, onde se escolheu apenas uma cidade de cada), tendo em vista o Produto Interno Bruto (PIB) e sua população. De cada cidade selecionada escolheram-se dois conjuntos habitacionais que foram vistoriados, sendo entrevistados dez moradores por con-

	Itens	Resultados	
Informações Preliminares	1 - Localização relativa ao centro	Distante - 57%	Próxima - 38%
	2 - Unidades habitacionais no conjunto	Até 300 - 68%	De 300 a 1.000 - 13,6%
	3 - Tipologias	Casa isolada - 57%	Sobrado em fita - 12%
	4 - Acessibilidade a serviços básicos	Boa - 67,2%	Ótima - 14%
	5 - Infra-estrutura urbana	Policimento - 50%	C. Comunitário - 50%
	6 - Esgoto	Fossa + Sumidouro - 35%	Fossa - 30%
	7 - Pavimentação das ruas	Saibro - 45%	Paralelepípedo - 28%
	8 - Passeio público	Sem - 53%	Com - 47%
Características do Lote	9 - Dimensões da testada	10 m - 50%	Menos de 7 m - 17%
	10 - Dimensões da profundidade	10 a 20 m - 60%	21 a 25 m - 25%
	11 - Drenagem	Seco - 64%	Úmido - 36%
	12 - Topografia	Plano - 70%	Acidentado - 30%
	13 - Inclinação do terreno	Longitudinal	Transversal
	14 - Nível do terreno em relação à rua	Mesmo nível - 70%	Declive - 22%
	15 - Proteção do terreno	Murado - 45%	Cercado - 35%
	16 - Lote de esquina	20%	-
Características da Unidade Habitacional	17 - Idade da construção	11 anos - 48%	2 anos - 21 %
	18 - Sistema construtivo	Alvenaria - 90%	Outros - 10%
	19 - Número de dormitórios	2 dorm. - 48%	3 dorm. - 27%
	20 - Sala de estar e cozinha conjugadas	Sim - 62%	Não - 38%
	21 - Sala de estar, cozinha e quarto conjugados	Sim - 86%	Não - 16%
	22 - Sanitários	Interno - 99%	Externo - 1%
	23 - Equipamentos sanitários recebidos	Lavatório + Bacia - 99%	Chuveiro - 70%
	24 - Outros compartimentos	Área de serviço - 50%	Garagem - 23%
	25 - Localização da garagem	Não tem - 70%	Lateral - 18%
	26 - Localização da churrasqueira	Não possui - 80%	AS/Garagem - 15%

Quadro 1 – Itens do questionário e principais resultados

junto, resultando em um total de 240 questionários respondidos. A Figura 1 apresenta a localização dos locais pesquisados. A análise detalhada das vistorias e respostas ao questionário resultou em importante conteúdo, incluindo 49 gráficos, que, por questão de espaço, não são apresentados neste artigo. O Quadro 1 apresenta de forma sintética os principais resultados obtidos com o questionário. Assim, os somatórios não necessariamente têm fechamento em 100%.

Itens		Resultados		
Características da Unidade Habitacional	27 - Revestimento do piso (setor íntimo)	Madeira - 39%	Cimento Alisado - 19%	
	28 - Revestimento do piso (setor de serviço)	Cerâmica - 49%	Cimento alisado - 19%	
	29 - Revestimento das paredes (externo)	Reboco - 82%	À vista - 18%	
	30 - Forro	Madeira - 56%	Laje - 17%	
	31 - Cobertura	Fibrocimento - 80%	Telha - 17%	
	32 - Beiral	0 a 20 cm - 26%	30 a 40 cm - 38%	
	33 - Esquadrias	Metálica - 77%	Madeira - 20%	
	34 - Pintura das paredes	Interna e externa - 82%	Sem pintura - 18%	
	35 - Conservação da pintura	Boa - 53%	Razoável - 34%	
	36 - Estado de conservação da habitação	Bom - 54%	Muito bom - 20%	
	37 - Patologias	Fissuras - 27%	Umidade - 26%	
	38 - Alteração do imóvel	Sim - 57%	Não - 43%	
	39 - Como recebeu a habitação	Sem muro - 95%	Com pintura - 80%	
	40 - Bens	Máquina de lavar - 50%	Automóvel - 30%	
	41 - Renda familiar	R\$ 200,00 a R\$ 700,00 - 54%	+ de R\$ 700,00 - 26%	
	Diversos	42 - Orientação solar (setor íntimo)	Boa - 55%	Razoável - 29%
		43 - Vegetação para melhorar conforto térmico	Não - 70%	Sim - 30%
		44 - Ventilação e iluminação dos ambientes	Boa - 83%	Razoável - 13%
		45 - Prioridades em relação aos compartimentos	Cozinha maior - 61%	Dormitório maior - 20%
46 - Preferência quanto à tipologia		Casa isolada - 76%	Apartamento - 15%	
47 - Área total da edificação		Até 30 m <sup>2</sup> - 29%	De 31 a 50 m <sup>2</sup> - 47,6%	
48 - Número de pavimentos		1 pav. - 70%	2 pav. - 15%	
49 - Uso da unidade habitacional		Unifamiliar - 94%	Multifamiliar - 6%	

Quadro 1 – Itens do questionário e principais resultados (continuação)



Foram desenvolvidas quatro tipologias, nas quais estão previstas possíveis ampliações, de acordo com a necessidade de seu usuário e a testada do terreno. Além disso, as propostas apresentam características comuns entre si, tais como: (a) paredes laterais sem aberturas, permitindo habitações geminadas e/ou em fita; (b) caimento do telhado frente-fundos; (c) possibilidade de forro com pré-laje inclinada ou estrutura de madeira coberta com telha cerâmica; (d) paredes revestidas externamente com argamassa e bloco aparente na parte interna; (e) uso de mesma parede para as tubulações hidrossanitárias da cozinha e banheiro; (f) uso de caixa de água de fibra de vidro ou PVC; e (g) fundação com estrutura do tipo sapata corrida.

Quanto às dimensões das tipologias, variam de 30 a 70 m<sup>2</sup>, e suas testadas dependem do terreno disponível, podendo variar de 4 a 10 m, já que atualmente as testadas verificadas em grandes cidades têm diminuído consideravelmente.

As propostas de tipologias foram detalhadas, sendo necessárias nesse sistema construtivo, além dos projetos usuais, as plantas de primeira e segunda fiadas, as elevações de cada parede e a locação dos pontos de água e de luz. Desenvolveram-se manuais de construção para todas as tipologias, com todos os detalhamentos e orientações técnicas para a execução das unidades.

A seguir são apresentados alguns detalhamentos de cada uma das tipologias propostas, com ênfase para a Tipologia 1, por questão de espaço.

As Figuras 3 e 4 mostram a planta baixa e um corte, respectivamente, da Tipologia 1. É uma unidade que pode ser executada com um dormitório e áreas de 36,18 m<sup>2</sup>, com ampliação prevista de mais um dormitório e área total final de 45,11 m<sup>2</sup>. Para ampliação de um para dois dormitórios, na região da área de circulação, onde será aberta a porta, os blocos são assentados com junta vertical a prumo para facilitar a abertura. Também há a opção de a cozinha ser isolada da sala, com porta pela circulação. As Figuras 5 a 9 mostram as fachadas de frente e fundos, indicação das paredes, elevação da Parede 6 e detalhe do projeto hidráulico da Tipologia 1, respectivamente. Observa-se nessas figuras que a racionalização do sistema possibilita uma minimização de perdas ou quebras, em função da modulação das paredes e aberturas, localização de canalizações e pontos de luz e água, blocos especiais com aberturas laterais e dimensões maiores dos blocos (redução de argamassa e maior produtividade no assentamento).



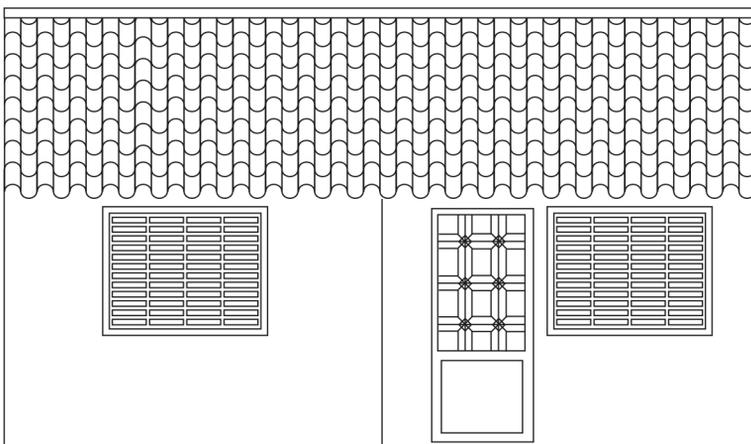


Figura 5 – Fachada principal – Tipologia 1

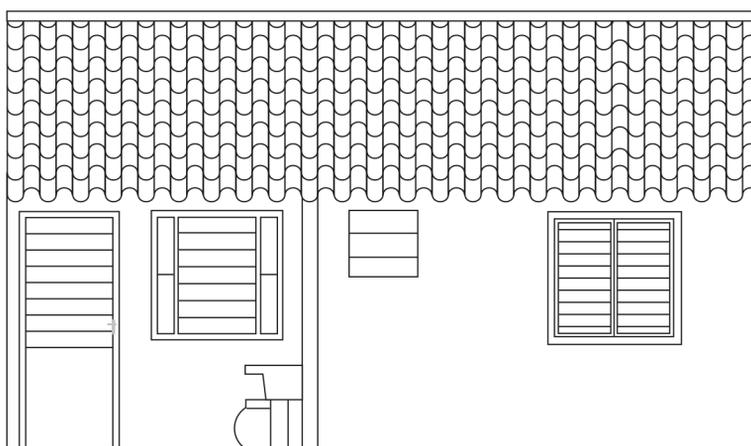


Figura 6 – Fachada de fundos – Tipologia 1

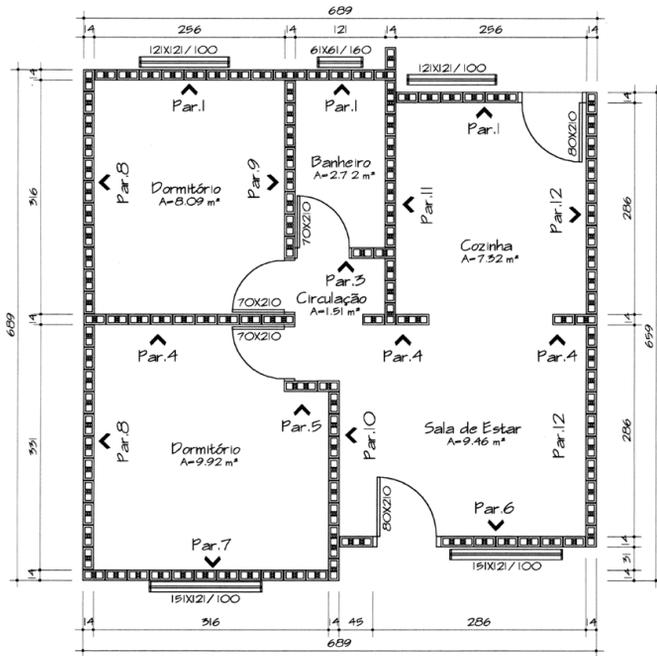


Figura 7 – Planta da 1ª fiada – Tipologia 1

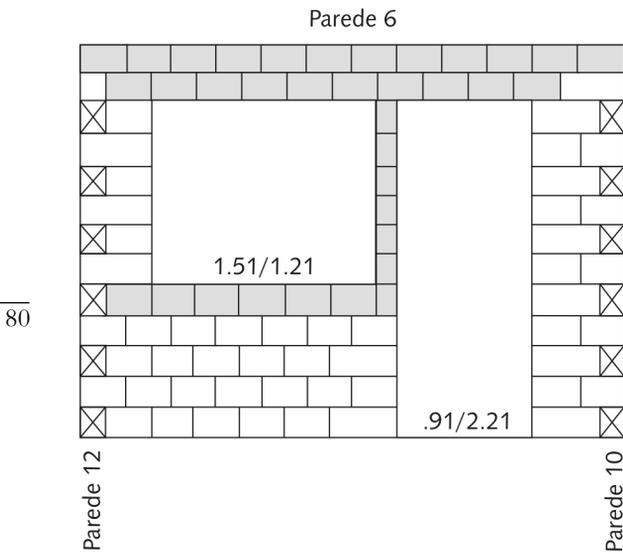
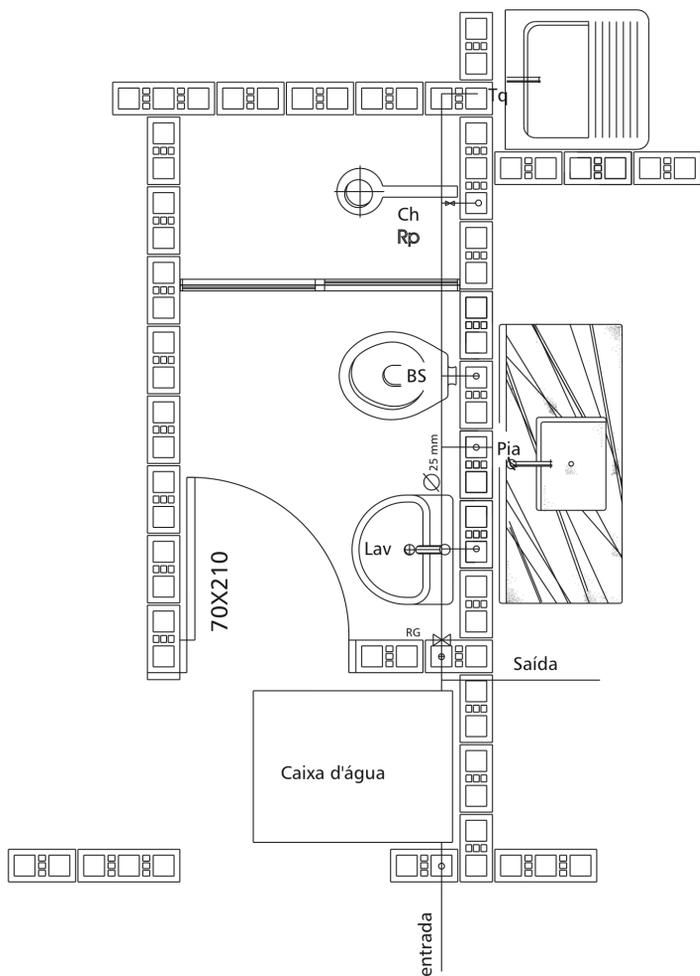


Figura 8 – Elevação da Parede 6 – Tipologia 1



**PROJETO HIDRÁULICO**

Figura 9 – Projeto hidráulico – Tipologia 1

A Tipologia 2 tem dois dormitórios e é aplicada a terrenos muito estreitos, típicos de grandes centros, como Porto Alegre, onde a permanência dos moradores no local pode ser interessante. As Figuras 10 e 11 mostram, respectivamente, as plantas baixas dos pavimentos térreo e superior da Tipologia 2. Essa tipologia tem área total de 50,82 m<sup>2</sup> e não apresenta possibilidades adequadas de ampliação.

A Tipologia 3 apresenta um núcleo inicial de 37,52 m<sup>2</sup> (sala, quarto, cozinha e banheiro), podendo ser ampliada em até quatro dormitórios (66,74 m<sup>2</sup>). Uma vista geral da planta baixa dessa tipologia pode ser vista na Figura 12.

Para terrenos com desnível, foi desenvolvida a Tipologia 4, caracterizada por possibilitar a construção de um núcleo inicial de um dormitório (36,18 m<sup>2</sup>) e ser ampliada até quatro dormitórios (69,71 m<sup>2</sup>). As Figuras 13 a 15 mostram as plantas baixas e um corte da Tipologia 4.

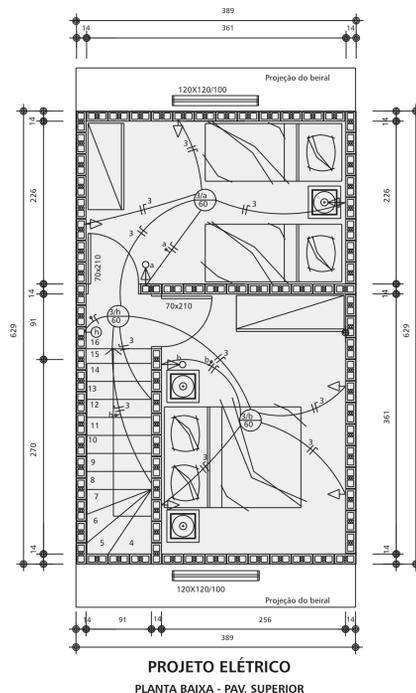
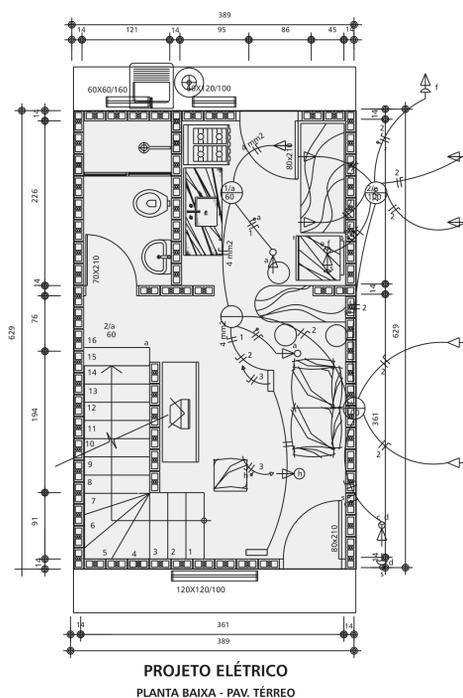
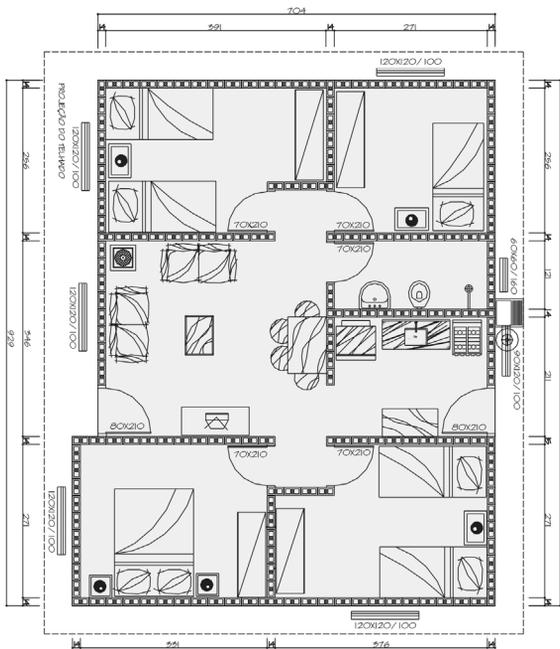


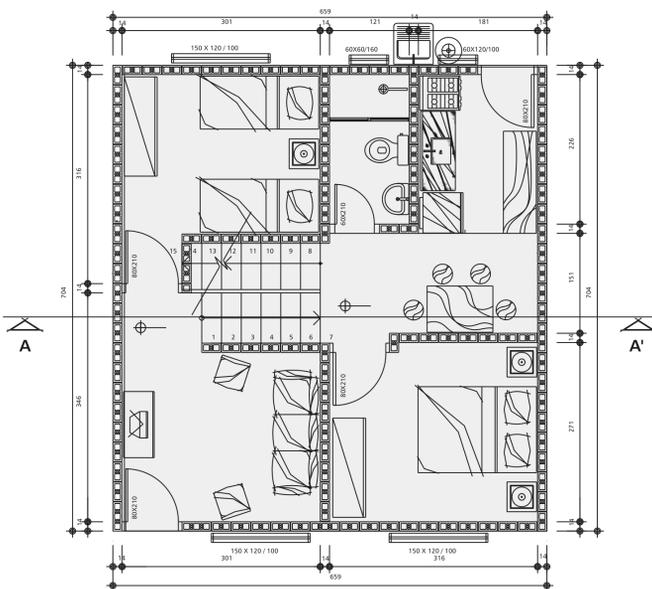
Figura 10 – Pavimento térreo – Tipologia 2

Figura 11 – Pavimento superior – Tipologia 2



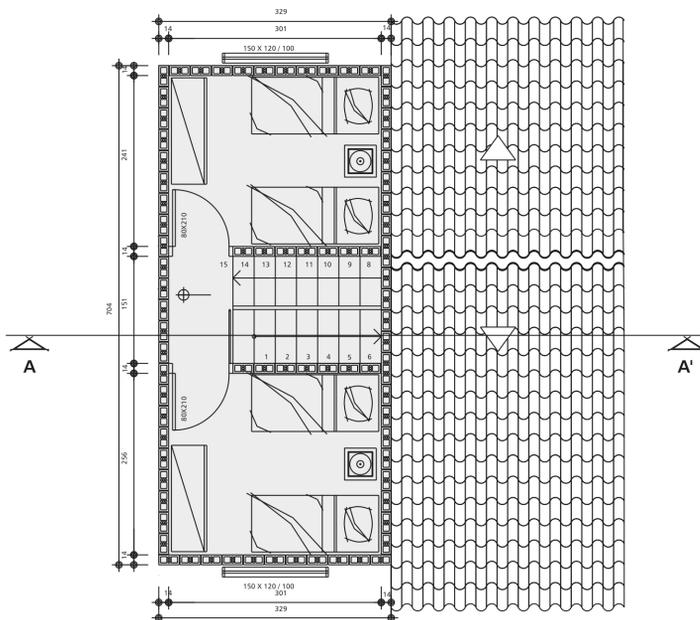
PLANTA BAIXA - 4 DORMITÓRIOS: área de 66,75 m<sup>2</sup>

Figura 12 – Planta baixa – Tipologia 3



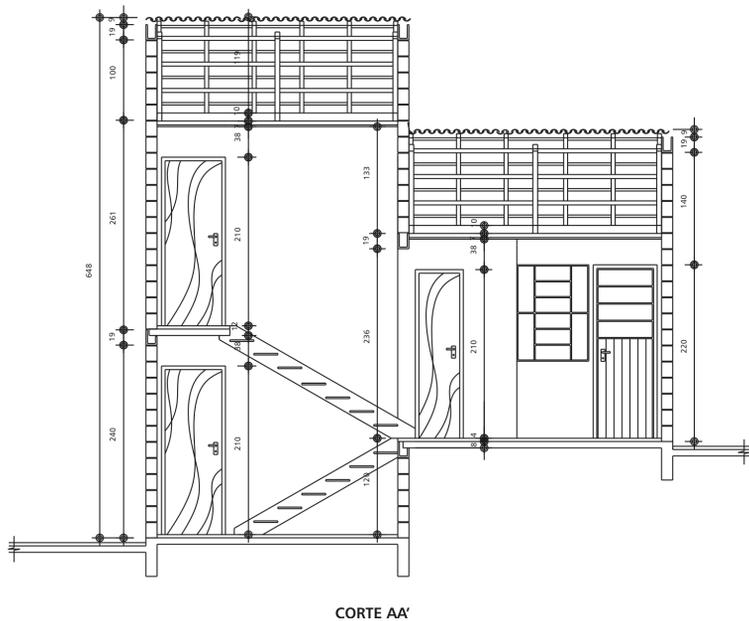
PLANTA BAIXA - NÍVEIS 0,00 m e 1,20 m  
 1 DORMITÓRIO: 36,18 m<sup>2</sup> | 2 DORMITÓRIOS: 46,39 m<sup>2</sup>

Figura 13 – Nível inferior – Tipologia 4



PLANTA BAIXA - NÍVEL 2,60 m  
 3 DORMITÓRIOS: 61,18 m<sup>2</sup> | 4 DORMITÓRIOS: 69,71 m<sup>2</sup>

Figura 14 – Nível Superior – Tipologia 4



CORTE AA'

Figura 15 – Corte AA' – Tipologia 4

Visando a uma melhor análise e compreensão do sistema construtivo e das tipologias, foram confeccionadas maquetes em escala 1/25 e um modelo reduzido em bloco cerâmico, na escala 1/5. Os blocos cerâmicos para a construção do modelo reduzido foram produzidos em maromba de laboratório, pela própria equipe do projeto. As Figuras 16 a 23 apresentam detalhes das maquetes das Tipologia 1 a 4. A Figura 24 mostra detalhe de execução do modelo reduzido da Tipologia 1, em que é possível visualizar o detalhe de um bloco para fixação de caixa de luz.

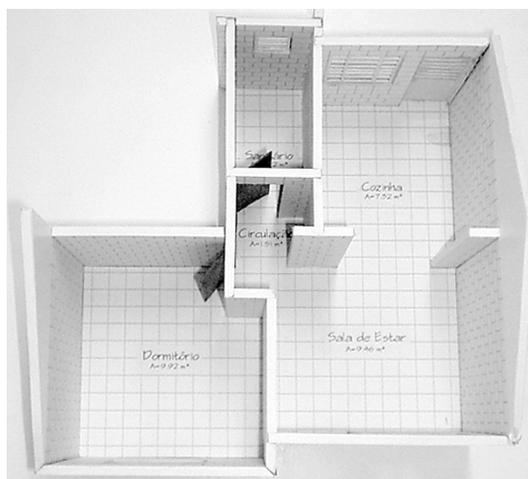


Figura 16 – Detalhe da maquete – Tipologia 1

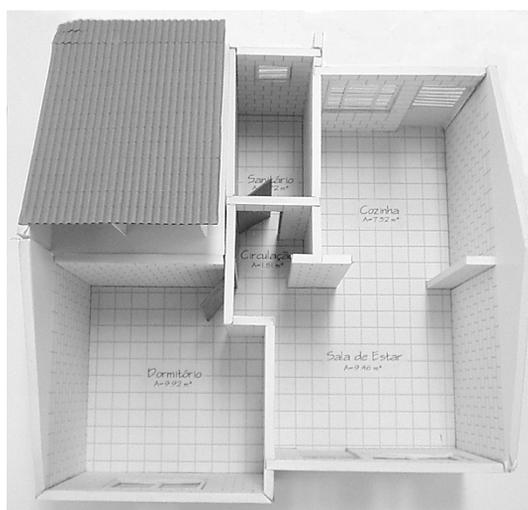


Figura 17 – Segundo dormitório – Tipologia 1

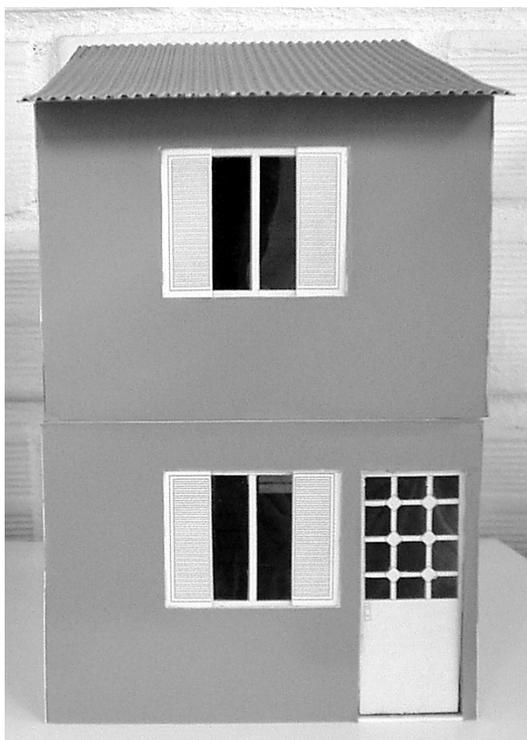


Figura 18 – Maquete – Tipologia 2

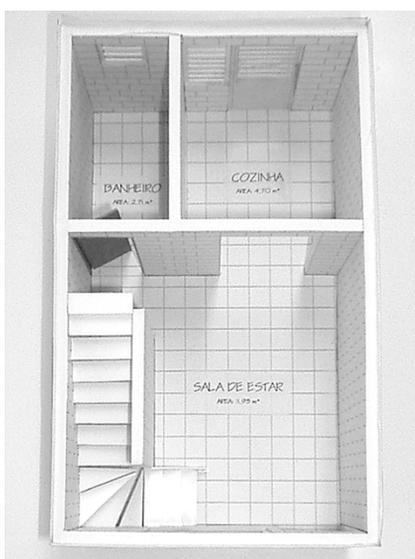


Figura 19 – Detalhe da maquete – Tipologia 2

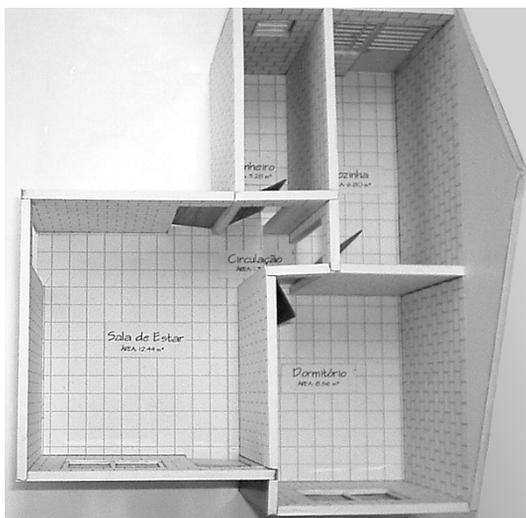


Figura 20 – Núcleo de 1 dormitório – Tipologia 3

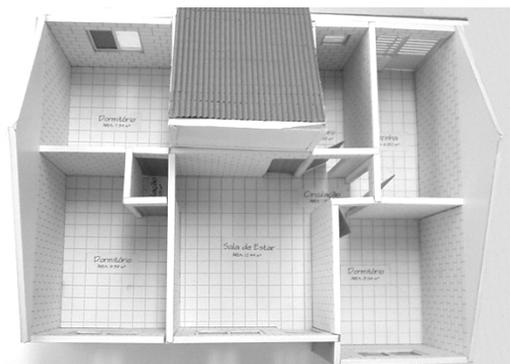


Figura 21 – Ampliação até 4 dormitórios – Tipologia 3



Figura 22 – Maquete – Tipologia 4

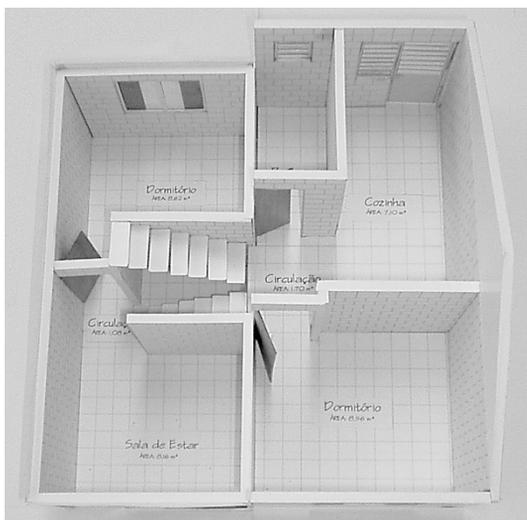


Figura 23 – Detalhe da maquete – Tipologia 4

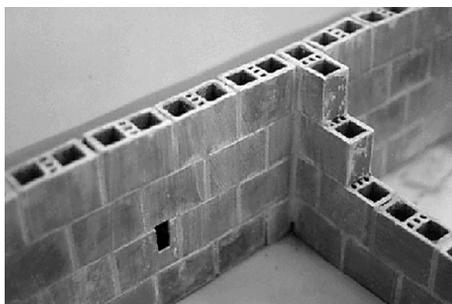


Figura 24 – Detalhe do modelo reduzido – Tipologia 1

## Manuais de construção

Para a compreensão do sistema construtivo e execução dos projetos, foram produzidos quatro Manuais de Construção de Habitação de Caráter Social, um para cada uma das tipologias desenvolvidas.

Esses manuais têm entre 40 e 67 páginas, contendo informações e orientações que facilitam a construção das unidades, principalmente por mutirão, entre as quais se destacam: marcação da obra, fundações, ferramentas, família de blocos (tipos), alvenaria, cantos, fiadas, juntas, prumo, esquadro, traços, assentamento, encontro e amarração de paredes, vergas, contra-vergas, cintas, eletrodutos, tubulações de água e de esgoto, e fixação de telhado.

Além disso, em cada manual encontra-se um conjunto completo de plantas e detalhes dos projetos e especificações técnicas, incluindo as ampliações possíveis e orçamento detalhado.

A título de ilustração, são apresentadas, a seguir, algumas das figuras contidas nos manuais. A Figura 25 mostra a “família” de blocos utilizados nos sistemas construtivos. Com esse conjunto de peças é possível fazer a amarração de paredes, execução de cintas, vergas e contra-vergas e fixação de caixas de luz ou pontos de água.

Tipos de unidades cerâmicas utilizadas

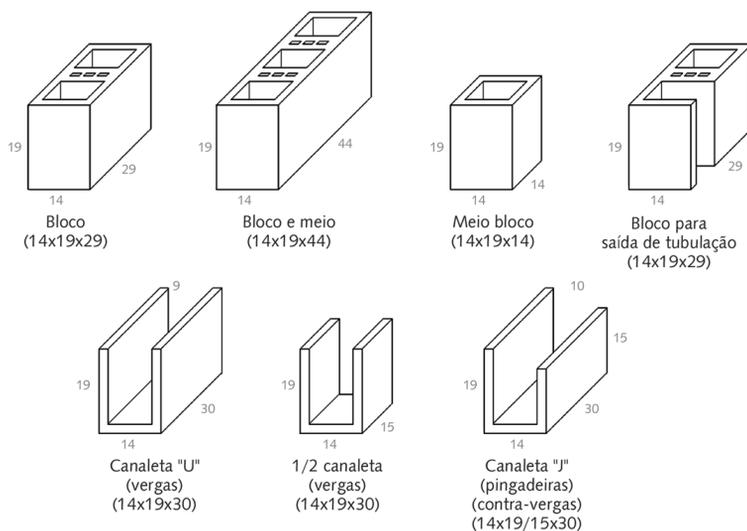


Figura 25 – Família de blocos utilizados nas propostas de tipologias

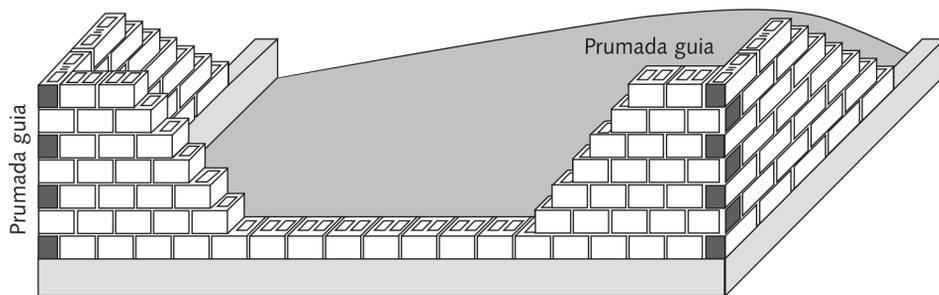


Figura 26 – Primeira fiada e levantamento das paredes

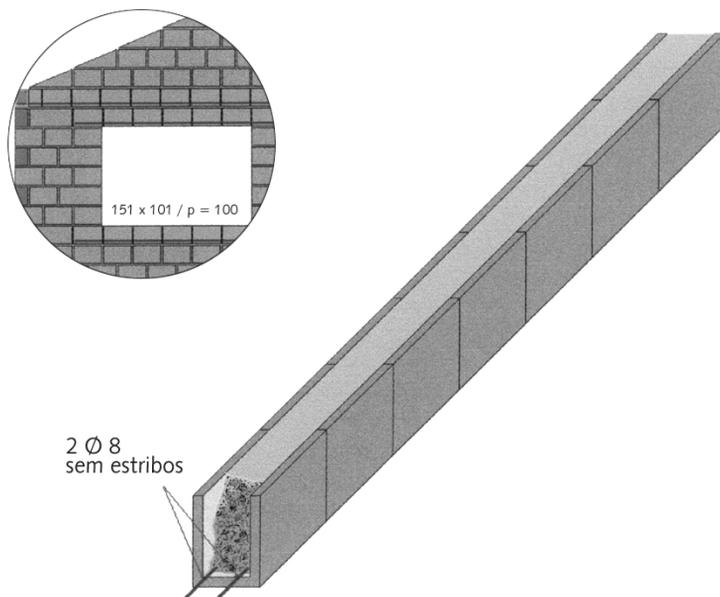
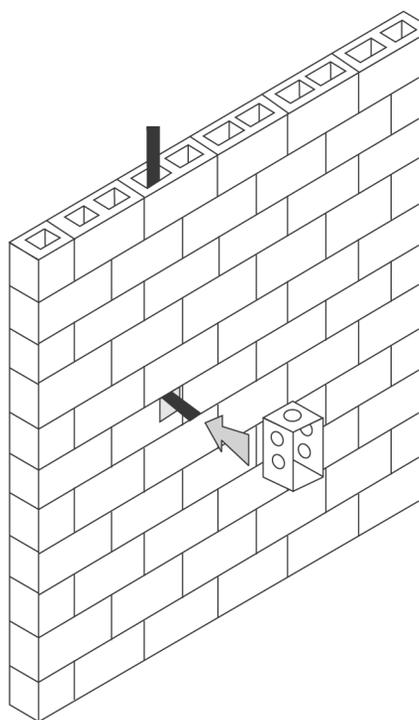
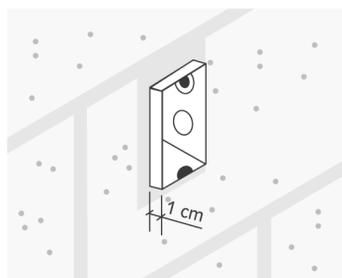


Figura 27 – Detalhe de verga, contra-verga e cinta



Parede em osso



Parede a ser revestida

Figura 28 – Detalhe de caixa de luz e eletroduto

O fechamento das paredes é feito a partir de levantamento dos cantos (castelos), atendendo ao esquadro, nivelamento e prumo, conforme mostra a Figura 26. Detalhes de verga, contra-verga e cintas podem ser vistos na Figura 27. A Figura 28 destaca a importância da colocação do bloco para fixação de caixa de luz, descida da tubulação e detalhes para arremates.

## Construção de protótipos

A consolidação do projeto na construção de protótipos está sendo viabilizada através do projeto Construção de Habitações de Caráter Social, financiado pela FINEP, em convênio com a Fundação de Apoio à Tecnologia e Ciência (FATEC) e Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul (RS).

O projeto compreende a construção de uma habitação de cada uma das quatro tipologias desenvolvidas e o monitoramento e avaliação do desempenho das unidades por um período mínimo de cinco anos.

As atividades encontram-se na fase inicial, tendo sido superadas todas as etapas legais de aprovação dos projetos, seleção dos beneficiários, definição dos terrenos e infra-estrutura, e início da locação das unidades e execução das fundações.

Uma outra unidade da Tipologia 1 está sendo construída em Santa Maria (RS), parte de um convênio FINEP/ANTAC/FATEC.

## Agradecimentos

A equipe agradece o apoio dos financiadores (Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, Caixa Econômica Federal – CEF, Cerâmica Candelária, Cerâmica Desconsi, Cerâmica Kipper, de Cachoeira do Sul, Cerâmica Pauluzzi e Cerâmica Patronato) e também aos professores Hugo Blois Filho, Marco Antonio Pozzobon e Jonas Ruff.

## Referências bibliográficas

ABIKO, A. K. Gestão habitacional e mutirão. In: MUTIRÃO HABITACIONAL. São Paulo, 1996. **Anais...** São Paulo: EPUSP/PCC, 1996, v. 1, p. 1-11. (Curso de Formação em Mutirão).

CONCÍLIO, V. P. **Mutirão habitacional: adequação de processos e sistemas construtivos**. 1998. Dissertação - (Mestrado); Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

COSTA FILHO, A.; BONIN, L. C.; SATLER, M. A. Tecnologias sustentáveis em habitações destinadas à população de baixa renda. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2000. **Anais...** v. 1, p. 196-203.

HABITAÇÃO: moradia popular e kit metálico. **Revista Técnica**, n. 54, p. 64-66, set. 2000.

INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Critérios mínimos de desempenho para habitações térreas de interesse social**. São Paulo: IPT/FINEP, 1998. Publicação IPT n. 2.515.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Catálogo de processos e sistemas construtivos para habitação**. São Paulo: IPT/FINEP, 1994. Publicação IPT n. 2.089.

LOPES, W. ; INO, A. habitação em taipa de mão: alternativa de construção mais sustentável. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2000, Salvador. **Anais...** Salvador: [s.n.], 2000. v. 1, p. 173-180.

MITIDIERI FILHO, C. V. **Avaliação de desempenho de componentes e elementos construtivos inovadores destinados a habitações**. 1998. Tese (Doutorado) - EPUSP, São Paulo, 1998.

SOARES, J. M. D. et al. Desenvolvimento de habitações de caráter social utilizando bloco cerâmico. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO ENTAC, 2000, Salvador. **Anais...** Salvador: [s. n.], 2000. v. 1, p. 277-283.