

José Mario Doleys Soares é engenheiro civil (1981) pela Universidade Federal de Santa Maria, mestre (1985) e doutor (1997) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Foi professor da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Região das Missões - URI, no período de 1984 a 1989. Atualmente é professor do Departamento de Transportes da Universidade Federal de Santa Maria e Laboratório de Materiais de Construção Civil – LMCC. Atua nas áreas de geotecnia e materiais e componentes de construção.

E-mail: jmario@ct.ufsm.br

Marcus Daniel Friederich dos Santos é engenheiro civil (1995) pela Universidade Federal de Santa Maria, mestre em Engenharia Civil – área Patologia das Construções pela UFSM/RS, em 1999. Em doutoramento pela UFRGS sob orientação do Dr. Hélio A.

Greven. É 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

Leandro Agostinho Kroth é engenheiro civil formado pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos - RS, Engenheiro da Secretaria de Obras da Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul - RS e Mestrando em Engenharia Civil na Universidade Federal de Santa Maria - UFSM - RS.

E-mail: lkroth@viavale.com.br

Felipe Claus Rauber é arquiteto formado pela Universidade de Santa Cruz do Sul - RS, Professor Substituto da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, RS e Mestre em Engenharia Civil pela UFSM.

E-mail: fcrauber@ibestvip.com.br

7.

Construção de habitações de interesse social

José Mario Doleys Soares, Marcus Daniel Friederich dos Santos,
Leandro Agostinho Kroth e Felipe Claus Rauber

Resumo

As sucessivas crises econômicas das últimas décadas tornaram a habitação um bem inatingível para muitos no Brasil. Entre os desafios a serem superados está a simplificação de procedimentos técnicos e operacionais na produção da habitação. A partir da avaliação de conjuntos habitacionais nas principais cidades do Rio Grande do Sul, foram propostas quatro tipologias habitacionais com área compatível com diferentes necessidades de uso e testadas variando de acordo com o terreno disponível. Foram elaborados os projetos executivos de cada uma das tipologias seguindo o princípio de racionalização da alvenaria estrutural de blocos cerâmicos e foram produzidos manuais de construção para orientar a execução das habitações pelo sistema de mutirão. Os resultados da construção de um protótipo de cada uma das tipologias mostraram a importância da racionalização do sistema construtivo e da qualidade da informação incluída no manual de construção para assegurar a otimização dos materiais e serviços empregados.

Introdução

A população brasileira vem sofrendo nas últimas décadas com crises econômicas, arrochos salariais e com a demora em encontrar novo emprego no mercado de trabalho, o que contribui para ampliar a crise habitacional.

A habitação é um bem inatingível para grande parcela dos brasileiros. Aqueles que conseguem adquirir essa “mercadoria impossível” o fazem, na maioria das vezes, em condições de grande precariedade (CARDOSO; RIBEIRO, 2003).

A Fundação João Pinheiro (1995) apresenta o conceito de necessidades habitacionais em que é considerado: a) déficit – reposição de unidades precárias mais o atendimento à demanda não solvível nas condições de mercado; b) demanda demográfica – necessidade de construção de novas unidades para atender ao crescimento demográfico; e c) inadequação – melhoria de unidades habitacionais com certo tipo de carência. Esse estudo indicou, para 1995, um déficit de 5,6 milhões de moradias e de 13 milhões de moradias que precisam receber melhorias.

O Estado, na busca de rentabilidade do Sistema Financeiro de Habitação, foi privilegiando os segmentos solventes da população e abandonando gradativamente a prioridade à habitação de interesse social. Como consequência, no início da década de 80, o movimento dos sem-teto saiu às ruas exigindo soluções imediatas.

162

Em resposta aos movimentos pela moradia, o Estado implementou programas habitacionais voltados às camadas menos favorecidas do estrato social, priorizando o aspecto quantitativo na busca de fazer mais em menor tempo. Disso decorreu oferta de unidades mínimas em locais inadequados e, na maioria das vezes, não adaptadas às necessidades dos usuários.

Segundo Pereira et al. (2003), ações qualificadas para o setor habitacional requerem aprofundamento metodológico no trato das ques-

tões que estão envolvidas no problema: o uso e gestão da terra, o envolvimento do usuário com o processo produtivo, o treinamento de pessoal especializado e a qualificação dos projetos das unidades e espaços abertos de uso coletivo.

Abiko (1996) menciona os fatores que dificultam o acesso das famílias de baixa renda à habitação: crises econômicas, ausência de políticas públicas para o setor, indisponibilidade física e financeira de terrenos adequados e custos, e a qualidade dos materiais de construção. Esses fatores contribuem para o aumento do número de favelas, cortiços e casas precárias verificado nas grandes cidades brasileiras.

Alguns desafios devem ser superados para que se consiga enfrentar tais dificuldades, entre eles facilitar o acesso à terra urbana legalizada, ampliar as fontes de financiamento, capacitar os agentes dos setores público e privado, modernizar a legislação urbanística e simplificar procedimentos técnicos e operacionais.

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 utilização de mão-de-obra da comunidade. Essa 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 às populações de baixa renda deve ser um esforço conjunto dos órgãos governamentais nas três esferas, centros de pesquisa e sociedade em geral.

O projeto “Desenvolvimento de habitações de caráter social utilizando bloco cerâmico” resultou no desenvolvimento de quatro tipologias de

habitações de interesse social a partir de uma pesquisa de campo compreendendo a avaliação de conjuntos habitacionais, através de amplo questionário aplicado diretamente aos moradores, das principais cidades das sete regiões que compõem o Estado do Rio Grande do Sul. O conhecimento das diferenças socioeconômico-culturais das regiões, associado à análise dos resultados do questionário e vistorias realizadas nos conjuntos habitacionais, permitiu a identificação das principais características desses conjuntos, bem como a opinião dos moradores. Desse modo, essas informações serviram de subsídios para o desenvolvimento das propostas de tipologias (SOARES et al., 2003).

A definição de emprego de bloco cerâmico com vazados na vertical (Figura 1) está associada às seguintes características: tradição regional de uso de bloco cerâmico; confortos térmico e acústico; maior segurança estrutural; tubulações nos vazados; e utilização da metodologia empregada para alvenaria estrutural (racionalização do processo com conseqüente rapidez de execução, redução de retrabalhos, materiais, perdas, entulhos, etc.).

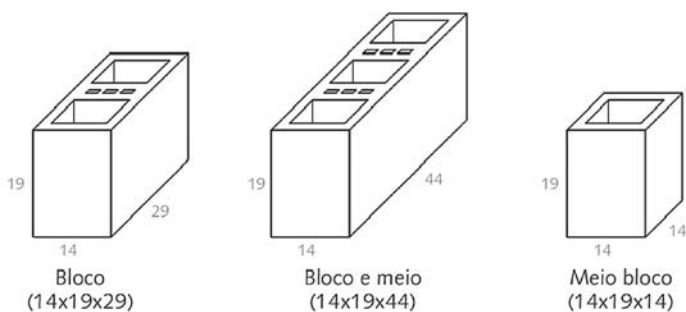


Figura 1 – Bloco cerâmico utilizado nas propostas de tipologias

O projeto “Construção de habitações de interesse social”, financiado pela Finep (SOARES, 2004), teve como objetivo a construção de um protótipo de cada uma das tipologias desenvolvidas no projeto anterior e acompanhar o

desempenho mediante avaliação sistemática. A construção foi pelo regime de mutirão, embora possa também ser executada por processo tradicional.

Propostas de tipologias

Com base nos resultados obtidos do questionário, aplicado junto aos moradores de diversos conjuntos habitacionais do estado, foram desenvolvidas quatro tipologias (SOARES et al., 2003), nas quais estão previstas suas futuras ampliações, de acordo com a necessidade de seu usuário e a testada do terreno adotada. 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/fundo, possibilidade de forro com pré-laje inclinada ou estrutura de madeira coberta com telha cerâmica;
- c) paredes revestidas externamente com argamassa e bloco aparente na parte interna; e
- d) uso de mesma parede para as tubulações hidrossanitárias da cozinha e do banheiro.

Quanto às dimensões das tipologias, estas variam de 36 m² a 65 m² e sua testada pode ser de acordo com o terreno disponível, podendo adequar-se à testada adotada, variando de 4 m a 10 m, já que atualmente as testadas verificadas em grandes cidades têm diminuído consideravelmente.

Os projetos foram desenvolvidos seguindo o princípio da racionalização da alvenaria estrutural, isto é, prevendo nos projetos executivos de alvenaria a integração com os projetos arquitetônicos, elétricos e hidráulicos, respeitando a modulação dos blocos, bem como tirando proveito dos vazados na vertical deles para a passagem das tubulações elétricas e hidráulicas.

Respeitando esses critérios, detalharam-se as propostas, fazendo-se, devido ao sistema construtivo adotado, necessário detalhar a planta de primeira fiada, as elevações de cada parede e a locação dos pontos de água e luz, para facilitar a execução das habitações.

A seguir estão descritas as plantas de primeira fiada de blocos das casas construídas por mutirão. Os projetos a seguir descritos não seguem uma escala predefinida em função da formatação do artigo.

Tipologias para terrenos com desnível

Foi proposta e executada uma tipologia de casa para terrenos com desníveis acentuados – tanto laterais como frente/fundo. A proposta executada era composta de dois dormitórios, sala, cozinha e banheiro, perfazendo um total de 46,40 m² (Figura 2). Esta proposta pode ser ampliada para quatro dormitórios, através da construção de um segundo pavimento, perfazendo um total de 69,7 m².

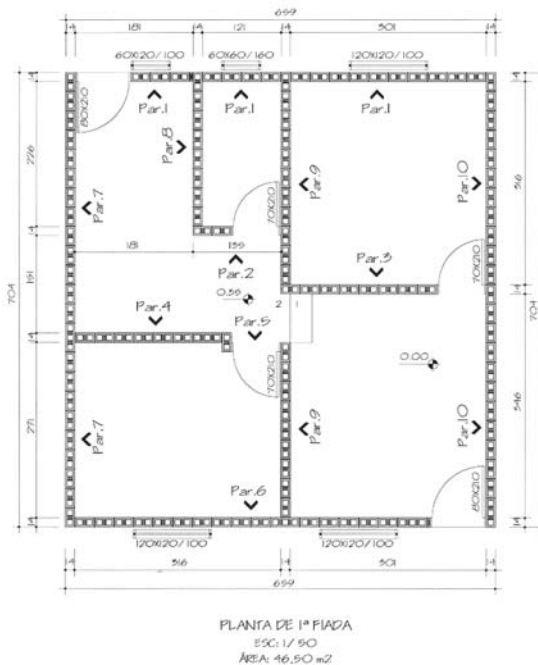


Figura 2 – Tipologia para terreno com desnível

Tipologias para terrenos planos

Foi proposta e executada uma tipologia de casa para terrenos com mais planos e com testadas de 7 m a 10 m. A proposta executada era composta de dois dormitórios, sala, cozinha e banheiro, perfazendo um total de 45,11 m² (Figura 3). Esta proposta pode ser construída com apenas um dormitório, totalizando uma área de 36,20 m², podendo ficar a critério do morador a futura ampliação.

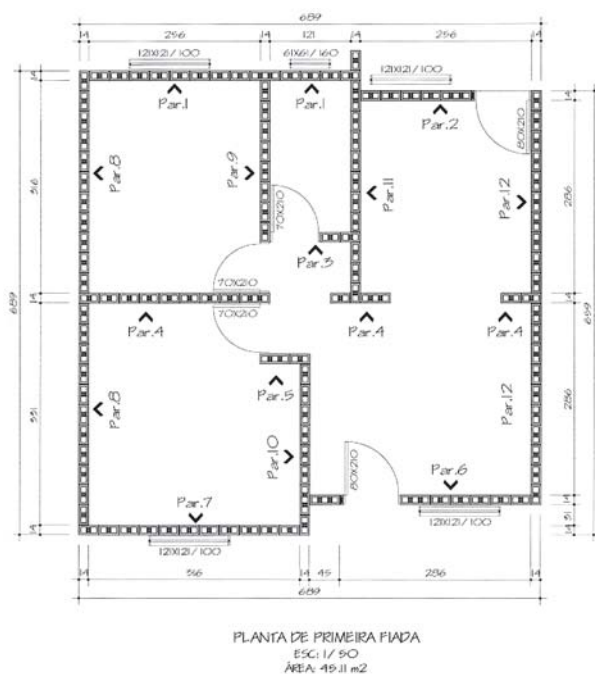


Figura 3 – Tipologia para terreno plano

Tipologias para terrenos estreitos

Foi proposta e executada uma tipologia de casa para terrenos com testadas de 4 m. A proposta executada era composta de sala, cozinha e banheiro no pavimento térreo e de dois dormitórios no segundo pavimen-

to, perfazendo um total de 45,61 m² (Figura 4). Nesta proposta não está prevista ampliação futura.

Tipologia para até quatro dormitórios

Já a quarta tipologia, projetada para terrenos com 10 m de testada, é prevista para ampliação até quatro dormitórios e área total de 66,75 m² (Figura 5). Esta tipologia é prevista para habitações que podem se iniciar com um dormitório (37,4 m²) e chegar, com ampliações, a até quatro dormitórios (66,75 m²).

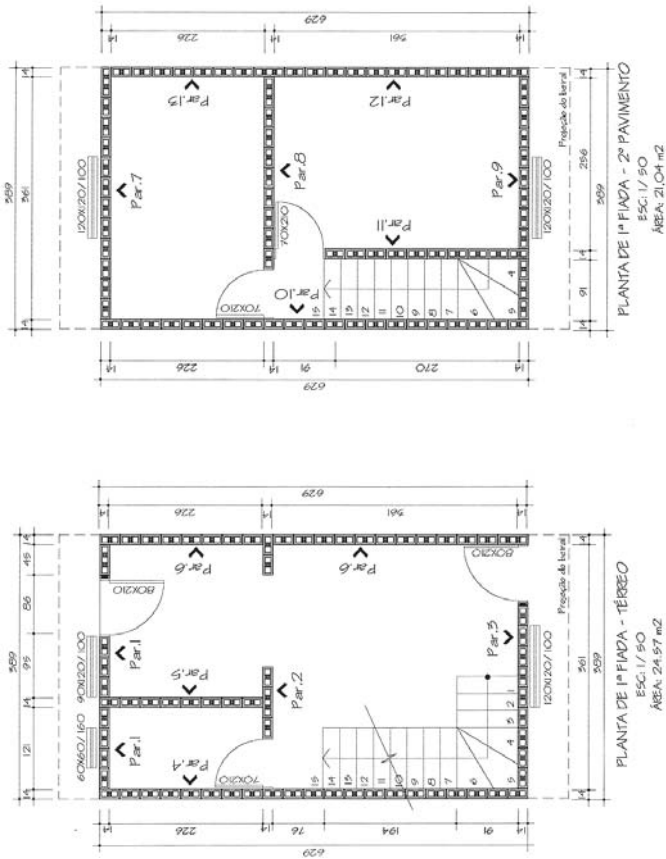


Figura 4 – Tipologia para terrenos estreitos

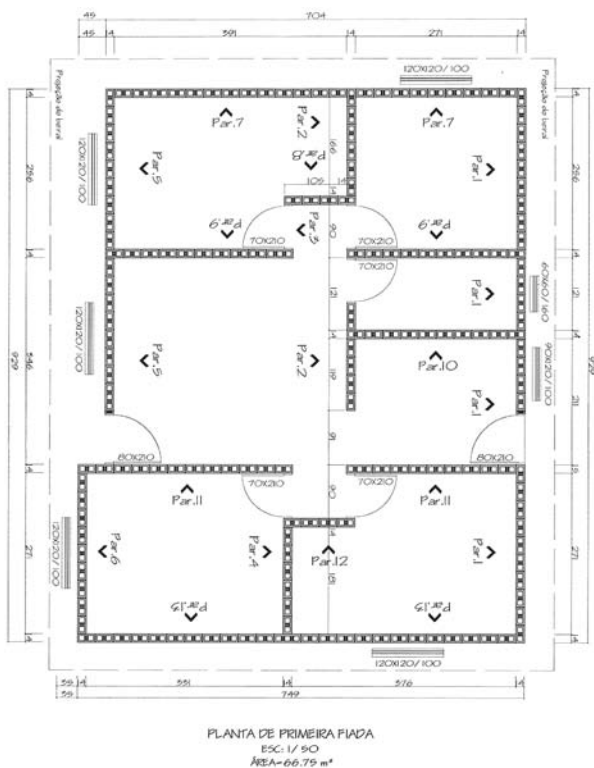


Figura 5 – Tipologia para expansão até quatro dormitórios

Manuais de construção

De modo a dar todos os subsídios para a execução das casas, propôs-se uma seqüência de execução dos trabalhos, de forma a se obter a padronização das tarefas e garantir a qualidade necessária à habitação. Para isto foi desenvolvido um manual de construção para cada tipologia proposta (SOARES, 2004).

Os manuais abrangem desde a fase de marcação à pintura final das unidades. Considera-se de fundamental importância a existência dos manuais por se tratar de uma proposta de construção onde pode ocorrer a interação das famílias no processo construtivo, com o intuito de minimizar custos.

Os principais itens abordados no manual são:

- a) etapas de marcação;
- b) fundação, que é dependente do tipo de solo;
- c) detalhe da impermeabilização da viga de fundação na base das paredes;
- d) ferramentas necessárias para o assentamento dos blocos;
- e) nomenclatura e dimensões dos blocos e peças especiais utilizadas na execução da alvenaria;
- f) seqüência de execução da alvenaria, iniciando-se sempre pelos cantos (Figura 6);
- g) indicação de gabaritos para manter as juntas niveladas em função de a alvenaria ser à vista;
- h) técnicas para acabamentos das juntas de argamassa;
- i) traço de argamassa da alvenaria, do revestimento externo e do concreto utilizado nas vergas, contravergas e cinta de amarração;
- j) ferragens utilizadas nas vergas, contravergas e cinta de amarração;
- k) forma de concretagem dos blocos canaletas;
- l) detalhe da forma de fixação das tesouras do telhado na cinta de amarração; e
- m) forma de fixação das aberturas nos blocos.

Quanto à parte elétrica e hidráulica, cada manual tem os projetos, mas salienta-se que se deve passar as tubulações sempre pelo interior dos furos dos blocos.

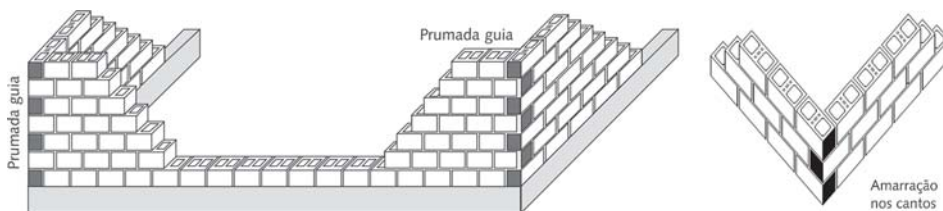


Figura 6 – Detalhes de levantamento das alvenarias

As instalações elétricas, através das paredes, são de fácil execução, pois toda a tubulação desce pelos vazados dos blocos (Figura 7). Assim não há necessidade de qualquer rasgo na alvenaria. Apenas deve-se ter o cuidado de seguir o constante na planta de elevação.

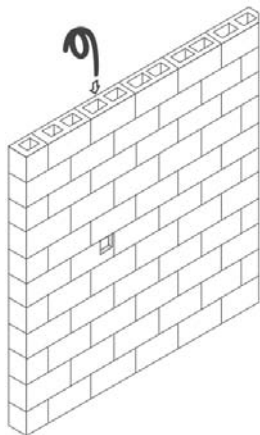
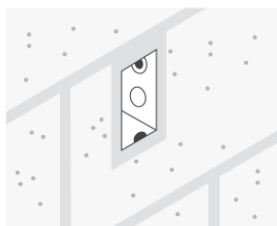
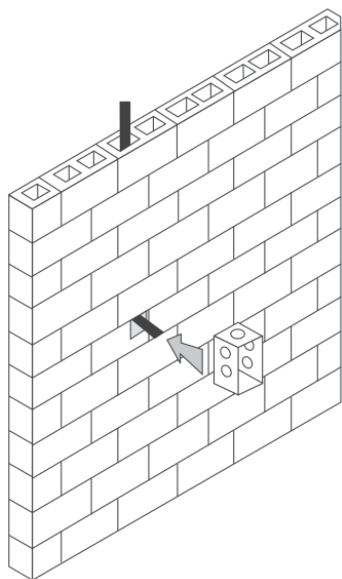
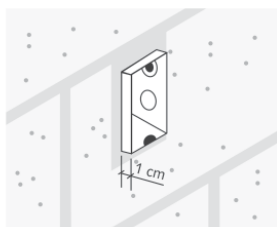


Figura 7 – Descida de tubulações pelos vazados

Após a colocação dos eletrodutos, inicia-se a fixação das caixas de tomadas e interruptores e do CD, observando-se o detalhe das posições para a caixa (Figura 8).



Parede à vista



Parede a ser revestida

Figura 8 – Detalhe de fixação de caixa de luz

Depois de feita a descida dos eletrodutos, faz-se o assentamento da cinta, com o cuidado de que a tubulação a ultrapasse, por seus furos já existentes, garantindo que a fiação terá caminho até o ponto de tomada de energia (Figura 9).

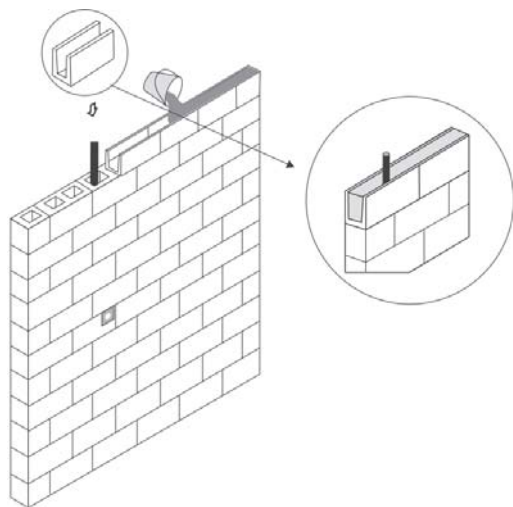


Figura 9 – Tubulações passando pela cinta de amarração

Por a alvenaria ser aparente, o manual desenvolvido salienta fortemente a importância de manter a junta com 1,0 cm de espessura na execução da alvenaria (Figura 10). Além de manter a junta com esta espessura, também é importante manter as paredes limpas, isto é, passar esponja na junta e nos blocos para não ficar resíduos de argamassa que prejudicariam o acabamento final da parede.



Figura 10 – Detalhe de juntas de argamassa nas alvenarias

A argamassa a ser utilizada no assentamento deve ter a consistência adequada ao equipamento utilizado e ao peso das unidades empregadas. Dessa forma facilitaremos o trabalho, não necessitando muita pressão para acomodar os blocos, ou ficar segurando-os, a fim de que a argamassa não flua da junta de assentamento. Assim, apenas apresentamos uma recomendação de traço (argamassa mista). A adição de água fica a critério do assentador.

É importante salientar que, mesmo havendo um manual de construção, não se exime a necessidade de haver um profissional habilitado para orientar a construção dessas habitações ante o grande número de itens existentes em uma obra.

É de fundamental importância que o projeto seja adequado à legislação municipal onde serão construídas as habitações.

Construção dos protótipos

Para a construção dos protótipos pelo sistema mutirão foram selecionadas famílias a serem beneficiadas com as habitações adotando-se critérios tais como: estar empregado; família com número de filhos compatível com a área da casa; e assumir compromisso de participar de reuniões, treinamento e mutirão, de não alterar a casa e de permitir o acesso de técnicos para avaliação e vistoria nos primeiros cinco anos.

A primeira etapa executada foi a limpeza do terreno, seguida da marcação das fundações. Em função das características do solo optou-se por fundação do tipo estacas escavadas, que resultaram em uma profundidade aproximada de 6 m e diâmetro 30 cm. Após a execução das fundações profundas foi realizada a regularização do terreno, arrasamento das estacas, e executadas fiadas de pedras de arenito para proporcionar um nível mais alto e reduzir problemas de umidade. Sobre esta base, construiu-se uma viga de concreto armado de dimensões de 20 cm x 30 cm.

A próxima etapa realizada foi o nivelamento da base do contrapiso, regularizando e compactando o solo com adensamento manual. Seguiu-se a concretagem do contrapiso com uma camada de, aproximadamente, 8 cm de espessura. A impermeabilização das vigas de fundação, utilizando-se hidroasfalto, foi realizada nos locais onde estava prevista a execução de alvenaria.

Para a execução da alvenaria foram utilizados blocos cerâmicos estruturais, com vazados na vertical, e faces lisas. Iniciou-se a alvenaria pela marcação da primeira fiada, seguindo-se a elevação da parede, usando-se a técnica construtiva de alvenaria aparente, isto é, mantendo as juntas regulares e a superfície devidamente limpa.

As esperas das tubulações elétricas e hidráulicas foram executadas conjuntamente com a elevação da alvenaria, evitando assim quebras posteriores nas paredes.

As tesouras do telhado foram confeccionadas em madeira de eucalipto, dispostas com espaçamento aproximado de 85 cm. O ripamento utilizado para colocação das telhas cerâmicas, de madeira de cedrinho, foi espaçado a cada 30 cm.

A etapa posterior à execução da cobertura compreendeu a colocação da fiação elétrica, instalação da caixa d'água, bem como passagem das tubulações de água. Em seguida, foi montada a estrutura do forro, em madeira de cedrinho, e fixadas as tábuas de acabamento, estas em madeira de pinus.

O revestimento externo foi executado com espessura média de 2 cm, aplicado sobre parede previamente chapiscada.

Quanto às janelas e portas, optou-se em utilizar dois tipos de aberturas: madeira e metálica, sendo definido que em uma das tipologias foi utilizada esquadria metálica; em duas outras, madeira mista; e em outra, madeira nobre. O objetivo dessa variação é analisar seu desempenho ao longo do tempo.

O piso utilizado como acabamento foi do tipo cerâmico de dimensões 30 cm x 30 cm em todos os ambientes. O revestimento cerâmico nas paredes foi aplicado somente no box do banheiro e em uma faixa de 60 cm de altura sobre a pia da cozinha.

Para o acabamento das paredes internas utilizou-se textura acrílica aplicada diretamente sobre o bloco cerâmico. Em um dos ambientes, porém, manteve-se o acabamento de bloco aparente, havendo somente a aplicação de esmalte incolor. As fachadas receberam aplicação de revestimento de argamassa e pintura de tinta acrílica.

Os quatro protótipos construídos foram formalmente entregues aos moradores em dezembro de 2003, em reunião com presença de autoridades, representantes da CAIXA/RS, imprensa com exposição detalhada do projeto e visita às unidades.

As Figuras 11 a 41 apresentam uma seqüência completa de construção dos protótipos, desde a identificação do projeto até a entrega das habitações aos moradores.



Figura 11 – Placa de identificação do projeto



Figura 12 – Execução das fundações



Figura 13 – Compactação do solo de contrapiso



Figura 14 – Impermeabilização das vigas de fundação



Figura 15 – Alvenarias – destaque da 1ª fiada



Figura 16 – Execução das alvenarias



Figura 17 – Detalhe do bloco para caixa de luz

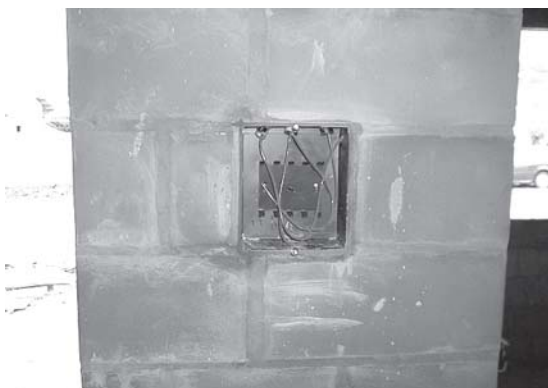


Figura 18 – Detalhe do centro de distribuição



Figura 19 – Esperas deixadas na cinta para passagem de tubulações



Figura 20 – Vista geral das unidades em construção



Figura 21 – Término das alvenarias – casa em desnível



Figura 22 – Término das alvenarias – casa de dois dormitórios



Figura 23 – Término das alvenaria – casa de dois andares



Figura 24 – Término das alvenarias – casa de quatro dormitórios



Figura 25 – Montagem da laje da casa de dois andares



Figura 26 – Montagem da estrutura do telhado



Figura 27 – Detalhe da estrutura do telhado



Figura 28 – Execução de revestimento



Figura 29 – Vista de aberturas e colocação de vidros



Figura 30 – Forro de madeira



Figura 31 – Banheiro – cerâmicas e louças



Figura 32 – Detalhe de piso cerâmico



Figura 33 – Fossa séptica e filtro



Figura 34 – Revestimento interno de textura sobre o bloco



Figura 35 – Pintura externa



Figura 36 – Organização do entorno pelos futuros moradores



Figura 37 – Solenidade de conclusão do projeto e entrega das casas



Figura 38 – Entrega da casa 01 – desnível



Figura 39 – Entrega da casa 02 – dois dormitórios



Figura 40 – Entrega da casa 04 – quatro dormitórios



Figura 41 – Entrega da casa 03 – dois andares

Considerações finais

Os quatro protótipos de unidades habitacionais construídos tiveram suas tipologias definidas a partir de uma ampla pesquisa dos principais aspectos dos conjuntos habitacionais das diversas regiões do Rio Grande do Sul, compreendendo entrevistas com os moradores e vistorias.

As tipologias apresentam características técnicas e econômicas que permitem diversas soluções de construção (isolada, em fita, geminada, desnível e sobrado), além da possibilidade de ampliações planejadas (36 m² a 65 m²) e condições dignas de moradia.

O sistema construtivo é racionalizado, de forma a assegurar a otimização dos materiais e serviços. Os manuais de construção fornecem subsídios para a compreensão do sistema e servem de orientação para cursos/treinamentos e para a construção em sistemas de mutirão ou tradicional.

A construção dos protótipos em regime de mutirão mostrou serem fundamentais as reuniões sistemáticas para integração, motivação, orientação e treinamento.

A experiência acumulada com o desenvolvimento das propostas de tipologias e construção dos protótipos serviu de ensaio para o emprego de diversas técnicas que se traduziram em recomendações seguidas por vários projetos de condomínios de habitações de interesse social no Estado do Rio Grande do Sul, entre elas: utilização de telha cerâmica; forro de madeira para habitações térreas; blocos aparentes internamente; aplicação de textura com rolo para melhorar o acabamento interno das paredes; e paredes externas revestidas com argamassa.

Agradecimentos

A equipe agradece o apoio/financiamento das seguintes entidades: Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), Universidade Federal de Santa

Maria (UFSM), Fundação de Apoio à Tecnologia e Ciência (Fatec), Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul, Laboratório de Materiais de Construção Civil (LMCC/UFSM) e Universidade de Santa Cruz do Sul (Unisc).

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).

CARDOSO, A. L.; RIBEIRO, L. C. Q. Os municípios e as políticas habitacionais. Coletânea HABITARE, v. 1, p. 15-33. ANTAC, Porto Alegre, 2003.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Déficit Habitacional no Brasil**. Belo Horizonte, 1995.

PEREIRA, F. O. R.; PEREIRA, A. T. C.; SZUCS, C. P.; PERES, L. B.; SILVEIRA, L. R. M. **Características da habitação de interesse social na Região de Florianópolis**: desenvolvimento de indicadores para melhoria do setor. Coletânea HABITARE, v. 1, p. 161-209. ANTAC, Porto Alegre, 2003.

SOARES, J. M. D.; SANTOS, M. D. F.; POLETTTO, L. **Habitações de caráter social com a utilização de bloco cerâmico**. Coletânea HABITARE, v. 2, p. 69-93. ANTAC, Porto Alegre, 2003.

SOARES, J. M. D. **Construção de habitações de interesse social**. Relatório Final de Projeto de Pesquisa – FINEP – HABITARE, Santa Maria, RS, 2004.