

Narandiba – resultados até agora são positivos

O governo federal continua, com firmeza, orientando os entendimentos, estudos, projetos e experiências no sentido de viabilizar, até o final deste ano, a implantação de modelos nacionais pré-fabricados de habitações populares compatíveis com a realidade da população brasileira. A preocupação tem sido respaldada pelo empresariado do setor da construção civil que aumentou, em quantidade e qualidade, a busca de redução de custos e melhoria dos tipos de habitações destinadas a faixas sociais de baixa renda.

Uma das experiências das mais importantes atualmente em andamento, é o Campus Experimental de Narandiba, aqui em Salvador, criado, em março do ano passado, após convênio entre o BNH, a Cedurb-Cia. de Desenvolvimento da Bahia, e iniciativa privada, através da CBIC-Câmara Brasileira da indústria da Construção. O campus apresenta 64 unidades (12 apartamentos e 52 casas) construídas por 34 empresas que usaram diferentes tecnologias de pré-fabricação. Os protótipos, habitados há mais de um ano, sob forma de aluguel, têm custos variando entre 3,8 e 21,8 UPC/m².

Em decorrência dos resultados positivos de Narandiba, o BNH está concluindo o detalhamento de outros projetos experimentais a serem implantados junto às grandes metrópoles do país. O primeiro, com 300 habitações, deverá ser executado no bairro carioca de Santa Cruz. Ao mesmo tempo, comissões constituídas por representantes do empresariado e por técnicos de órgãos estatais avançam os entendimentos com vistas à atuação conjunta para pôr fim ao discutido déficit habitacional do país, que inclusive já levou o presidente João Figueiredo a anunciar a meta de seis milhões de casas populares (hoje reduzida a 4,5 milhões) até 1984.

DÉFICIT NA BAHIA

É de 180 mil unidades habitacionais o déficit na Bahia, sendo que, somente na região metropolitana de Salvador, este número é de 90 mil. Segundo o gerente do BNH neste Estado, Gustavo Werneck, o programa habitacional a ser desenvolvido, nos próximos anos, prevê, além da pré-fabricação, planos integrados a pólos de desenvolvimento econômico.

Para o presidente da CBIC, o empresário Manoel Leone, qualquer tentativa de reorientar a indústria da construção para



O gerente do BNH-BA, Gustavo Werneck

procedimentos não convencionais deve admitir de antemão que só atingirá resultados mensuráveis em barateamento de custos e aumento de produtividade com o esforço desenvolvido a longo prazo. "Todas as tecnologias apresentadas no campus de Narandiba são válidas para o país, desde que sejam regionalizadas. A industrialização de casas populares deverá atender inicialmente aos ex-

tratos menos privilegiados da população" — afirma Leone.

Mais adiante, ressaltando que ao governo caberá também correr parte do risco e do ônus da pesquisa, hoje em desenvolvimento na pré-fabricação, enumera três medidas pelas quais o BNH poderá desencadear a produção, em escala industrial, de habitações pré-fabricadas: 1) garantia de continuidade de programas não convencionais por cinco anos, pelo menos; 2) garantia de mercado para cinco mil unidades; e 3) garantia de comercialização. "Com estas garantias, o tabu do **barateamento da construção** deixará de existir" — conclui o presidente da CBIC.

EMBRIÃO E SOLO-CIMENTO

O vice-presidente da Construtora J. Lessa Ribeiro S. A., eng. Antônio Carlos Tarquínio de Souza, foi um dos representantes da CBIC no convênio para a implantação do campus de Narandiba. Sua empresa construiu, no campus, através de placas pré-fabricadas, seis protótipos: duas casas e quatro apartamentos. Ele diz que existe espaço onde a pré-fabricação deverá atuar até que se atenda à demanda do **déficit** habitacional. Depois desta etapa, os processos tradicional, convencional e industrializado poderão concorrer livremente no mercado. Mas neste momento, quando a preocupação é com a população de baixa renda, torna-se imprescindível a atuação do Estado.



O presidente da CBIC, Manoel Leone

O vice-presidente da Construtora J. Lessa Ribeiro, Antônio Carlos Tarquínio de Souza



Tarquínio afirma ainda que alguns programas, já existentes no BNH, podem ser desenvolvidos com mais eficiência se forem adaptados a projetos de construção com pré-fabricados. "A nossa casa-embrião, por exemplo, que é resultado de pesquisa sobre nossa tecnologia de fabricação de placas pré-moldadas, será de grande utilidade ao Perfilurb-Programa de Financiamento de Lotes Urbanizados" — comenta.

Outra tecnologia que pode ter enorme interesse social, segundo técnicos do BNH e empresários, é o solo-cimento. O Ceped-Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Bahia, a Casol - Projeto e Construção Ltda. e a Construtora Ocidental Ltda., apresentaram o processo no campus de Narandiba. O eng. Dionísio Caribé de Azevedo, da Ceped (entidade com a qual o BNH fez convênio, já em 1974, para o desenvolvimento da técnica solo-cimento) explica que é possível, hoje, a construção de moradias com pouco mais de 3 UPC/m². Caribé informa que, quanto ao desempenho do material, o Ceped já firmou convênio de assessoria técnica com o MEC-Ministério da Educação e Cultura, e com o Banco Mundial, para uso do solo-cimento, no próximo ano, em 20% das escolas a serem construídas no interior baiano. Este índice será aumentado em 20% a cada ano, até chegar a 100%.



O ex-diretor da Cedurb e responsável pelo acompanhamento da experiência de Narandiba, Raimundo Nery

passo, um sólido ponto de partida para esforço contínuo de pesquisa".

CONSTRUTORAS E TECNOLOGIAS

Além de dois edifícios com 12 apartamentos (um de quatro pavimentos com oito unidades e outro de dois pavimentos), o campus de Narandiba apresenta 52 protótipos unifamiliares. Das 34 empresas presentes, seis são baianas, 14 paulistas, cinco fluminenses, três do Rio Grande do Sul, três paranaenses, duas mineiras e uma do Distrito Federal.

As empresas baianas e respectivos protótipos, custos UPC/m², tecnologias e processos construtivos são as seguintes:

A. Portela S. A., Comércio, Indústria e Engenharia, Salvador, BA; **Protótipo:** casa de 45 m²; **Custo:** 7,5 UPC/m², sendo 40% correspondentes à mão de obra e 60% a materiais e serviços; **Tecnologia:** placas pré-fabricadas em concreto.

O processo construtivo se baseou na utilização das placas pré-moldadas em concreto, montadas em sanduíche com isopor. A montagem foi feita com guindaste para 12 t, sobre fundações em sapatas pré-moldadas de concreto armado, cobertura em telha cerâmica, com es-

O segundo ano do campus

O segundo ano de existência do Campus Experimental de Narandiba, onde 34 empresas construtoras apresentam tecnologias diferentes de pré-fabricação habitacional, mostra que a produção, em escala industrial, de casas populares, poderá ser viabilizada pela engenharia nacional. Contudo, a escolha dos melhores protótipos de habitações não convencionais deverá ser precedida de análise das exigências e características de cada programa habitacional e mesmo dos hábitos e tradições de morar que variam de uma para outra região do país.

A informação é do ex-diretor da Cedurb-Cia. Estadual de Desenvolvimento Urbano da Bahia, eng. Raimundo Nery, responsável pelo acompanhamento da experiência de Narandiba. Pesquisas sistemáticas, através de contato pessoal e de questionário, vêm sendo realizadas desde que os protótipos (casas e apartamentos) foram entregues aos atuais moradores, sob forma de aluguel, pago à Cedurb e repassado ao BNH. Os objetivos das pesquisas são três: desempenho do tipo de material usado nos protótipos; adaptação da família às tecnologias de pré-fabricação e ao uso comum de áreas de lazer dentro do campus. Esta mesclagem quebra social e visualmente a tradicional monotonia de

conjuntos que se destinam a faixa social de renda homogênea.

Para Raimundo Nery, os protótipos podem ser reproduzidos em grande escala, com vistas a atender a metas habitacionais do poder público e necessidades da iniciativa privada. "Não se pretende que as soluções oferecidas pelo campus sejam únicas e definitivas. Outros materiais de construção e novos processos de tecnologia construtiva serão certamente desenvolvidos. Este é somente o primeiro



Este modelo da Indústria Bahiana de Lajes é o Vera Maria, construído com painéis pré-fabricados em concreto armado

estrutura em madeira, instalações elétrica, hidráulica e sanitárias convencionais.

Ceped-Centro de Pesquisas e Desenvolvimento, Camaçari; **Protótipo**: casa de 52 m²; **Custo**: 3,8 UPC/m², sendo 47% para mão de obra e 53% para materiais e serviços; **Tecnologia**: paredes de solo-cimento com guias de concreto.

As fundações são executadas compactando-se a mistura solo-cimento na vala aberta com as dimensões coerentes com o tipo do solo, sobre terreno com boa capacidade de suporte, devido ao monolitismo do protótipo pronto. Não se executou qualquer elemento estrutural de distribuição de cargas, como baldrames, cintas etc. As paredes, com formas deslizantes de madeira, exigiram a utilização de guias que ficam nela incorporadas. As guias que podem ser de madeira, estacas de concreto ou tubos de fibrocimento, foram chumbadas em vazios deixados na fundação e seu espaçamento varia normalmente entre 2 m e 3 m. Cobertura convencional, em telhas cerâmicas ou barro cozido, instalações elétrica, hidráulica e sanitária convencionais.

Incobal S. A. Indústria, Comércio, Construções e Agropecuária, Feira de Santana, BA; **Protótipo**: casa de 31,36 m²; **Custo**: 11,3 UPC/m² — 26,8% para mão de obra e 73,2% para materiais e serviços; **Tecnologia**: painéis pré-fabricados em madeira.

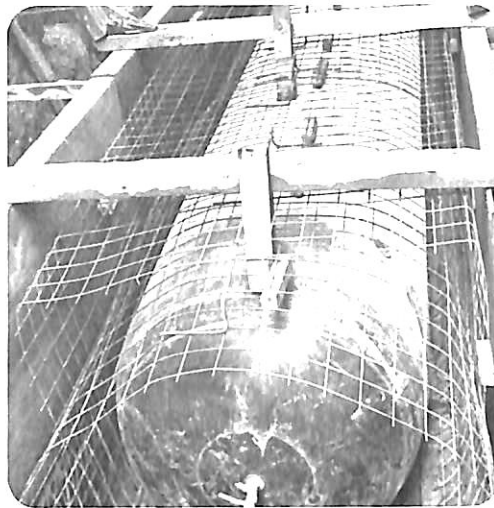
Painéis encaixados em montantes também de madeira, com função estrutural. Fundação executada em tijolos maciços ou furados, tipo direta. O painel externo foi composto de aduelas (tipo macho e fêmea); o interno, em chapas tipo Eucatex que, também, compõem as divisões internas de zonas não molhadas. A estrutura do telhado constou de tesouras pré-fabricadas de madeira coberta com chapas de cimento-amianto. Aplicou-se, sob as tesouras, forro em Eucatex e isopor. Instalações hidrossanitárias convencionais, em PVC; elétrica, embutida na parede.

IBL-Indústria Bahiana de Lajes S. A., Salvador; **Protótipo**: casa de 35 m²; **Custo**: 7 UPC/m², sendo 44% correspondendo à mão de obra e 56% a materiais e serviços; **Tecnologia**: painéis pré-fabricados em concreto armado.

Os equipamentos destinados à construção são formas metálicas utilizadas no próprio canteiro de obra. O processo se baseou em placas pré-moldadas em concreto armado, acopladas a pilares também de concreto. As fundações foram feitas em blocos — concreto pré-moldado — e a cobertura em telha de fibrocimento, com estrutura de madeira, instalações elétrica, hidráulica e sanitária, convencionais.

TELAS SOLDADAS

TELCON



EM AÇO CA60B

SEGUEM A EB565 E
MB776 DA A.B.N.T.

PARA ARMAÇÃO
DE GALERIAS
CIRCULARES E
RETANGULARES

- ECONOMIZAM MATERIAL E MÃO DE OBRA
- GANHAM TEMPO
- EVITAM PERDAS
- ASSISTÊNCIA TÉCNICA

PARA ARMAÇÃO
DE TUBOS EM
CONCRETO
ARMADO NAS
CLASSES CA1,
CA2 E CA3

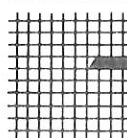
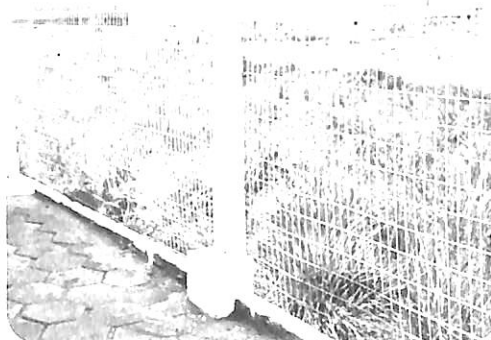
- RACIONALIZAM E AUMENTAM A PRODUÇÃO
- EVITAM FISSURAS
- PARA TUBOS DE 1,00 m A 2,50 m DE COMPRIMENTO
- FORNECIDAS EM ROLOS



EM AÇO
GALVANIZADO,
PARA APLICAÇÕES
RODOVIÁRIAS,
INDUSTRIAIS,
AGROPECUÁRIAS
E ESPORTIVAS

- COM ZINCAGEM SIMPLES OU DUPLA
- MAIS ECONÔMICAS, EM MALHAS RETANGULARES (15 cm x 5 cm; 10 cm x 5 cm)
- ECONOMIZAM POSTES
- ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Walter Brasil Studio



SOLICITE CATÁLOGO ESPECÍFICO

TELCON S.A.
INDÚSTRIA E COMÉRCIO

RECIFE: Representações Cobrenorte Ltda.,
Av. Barbosa Lima, 149, s/408, tel.: 224-6977
SALVADOR: Jeannette Selem, Av. 7 de
Setembro, 212, 8.º, tel.: 247-6767

BAHIA

Construtora José Lessa Ribeiro S. A., Salvador; **Protótipos:** duas casas, uma de 33 m², outra de 49 m²; e quatro apartamentos, com 80 m² cada; **Custo:** 50% correspondendo ao material, 25% à mão de obra, 15% para a energia, combustível e equipamentos e 10% para administração e lucro da empresa; **Tecnologia:** placas pré-fabricadas em concreto armado.

As placas foram transportadas para o canteiro de obras, onde a montagem foi executada com guindastes Krane-Karr (para as casas) e Grove de 30 t para o prédio de apartamentos, fundações convencionais, com sapatas e vigas baldrame pré-moldadas. As paredes internas das casas se apóiam diretamente na laje de impermeabilização, previamente armada. Cobertura em telhas cerâmicas ou fibrocimento, em estrutura de madeira. No prédio, usou-se laje de forro, instalações elétrica e hidráulica e sanitária embutidas nas placas, na ocasião da concretagem.

Sisal Imobiliária Santo Afonso S. A., Salvador; **Protótipo:** casa de 96 m²; **Custo:** 8,9 UPC/m², sendo 35% para mão de obra e 65% para materiais; **Tecnologia:** moldagem *in loco* de paredes em concreto.

Empregaram-se formas de alumínio de alta resistência para a moldagem, no canteiro, das paredes que foram armadas com malha tipo Telcon. O lançamento do concreto foi feito por bombas. A fundação se constituiu de uma laje, reforçada por cinta corrida na posição das paredes. A cobertura em telhas de fibrocimento (mas pode ser em cerâmica). Instalações elétrica e hidráulica foram fixadas na malha de armadura das paredes, antes da concretagem, e a sanitária embutida na laje do piso. Equipamentos necessários: formas de alumínio e bomba de concreto.

EMPRESAS FLUMINENSES

Bison do Brasil — protótipo de 88 m² em painéis duplos de madeira e cimento; Casapron-Empreendimentos e Construções Ltda. — protótipo de 64 m², em painéis pré-fabricados em concreto; Casa Pronta Indústria de Construções Ltda. — três protótipos (126,8 m² totais) em chapas de aglomerado fenólico de madeira; Casol, Projeto e Construções Ltda. — protótipo de 58,8 m², em paredes monolíticas de solo-cimento; Q-Lap Ind. e Com. S. A., dois protótipos (65 m² totais) em painéis entelados cobertos por argamassa.

EMPRESAS PAULISTAS

Construtora Alfredo Mathias S. A. — um sobrado com duas habitações e um prédio com oito apartamentos (708,55 m² totais) em cápsulas pré-fabricadas em

concreto; Empresa Brasileira de Construções Belcon Ltda. — protótipos de 70 m² em placas pré-fabricadas em concreto leve; Bel Recanto S. A Construções — três protótipos (142,1 m² totais) em painéis em madeira e fibra; Dibra Comércio e Empreendimentos Imobiliários Ltda. — protótipos de 45 m² em painéis pré-fabricados em concreto leve; Engeral Engenharia e Obras S. A. — dois protótipos (76,6 m² totais) em painéis revestidos com chapa de compensado com madeira aglomerada; Gradela Ind. e Com. S. A. — protótipos de 45 m² em placas Grademar Gradecil; Incorporadora Sudeste Ltda. Empreendimentos e Construções — dois protótipos (118,2 m² totais) moldados *in loco* em paredes em concreto; Itaúma Ind. e Com. S. A. — protótipos de 36 m² em aglomerado de palha de arroz; Lugarpa S/C Ltda. — protótipos de 63 m² em cerâmica armada; Método Engenharia Ltda. — protótipos de 37 m² em painéis em ferro-cimento; Procasa Construções Industrializadas Ltda. — protótipos de 56,5 m² em painéis em madeira aglomerada fenólica ou compensado naval; Servlease S. A. — três protótipos (169,6 m² totais) em painéis pré-fabricados, revestidos com enchimento de poliuretano; Tecnocasa Comércio e Indústria S. A. — protótipo de 74 m² em módulos pré-fabricados em concreto.

SUL E CENTRO-OESTE

Paraná: Ind. e Com. Brotto S. A. — protótipos de 37,9 m² em estrutura de madeira revestida com chapa Eucatex; Nosa A. B. Nogueira Comércio e Indústria de Madeiras Ltda. — dois protótipos (84,5 m² totais) em placas de compensado naval; Indústria de Edificações Pré-Fabricadas Prefab Ltda. — protótipos de 37 m² em painéis pré-fabricados em concreto leve.

Rio Grande do Sul: Climatex S. A. Industrial e Comercial — protótipos de 47,2 m² em painéis de madeira e cimento; Habitec-Habitações Econômicas Ltda. — protótipos de 36,7 m² em painéis pré-fabricados em concreto armado; Cia. Industrial Madeireira-Indústria, Comércio e Reflorestamento — dois protótipos (160,8 m² totais) em placas de xilo-cimento.

Minas Gerais: Premo Engenharia, Ind. e Com. — protótipo de 36 m² em painéis pré-fabricados em concreto leve; Construtora Rochedo Ltda. — protótipo de 41,5 m² em painéis pré-fabricados em concreto leve. Também se fez presente a empresa Construtora Ocidental Ltda. do Distrito Federal, com protótipo de 63,2 m² em tijolos em solo-cimento.

Lessa: 22 embriões/dia

A Construtora José Lessa Ribeiro S. A. está capacitada a fabricar, transportar e instalar, diariamente, 22 casas-embrião de 20,8 m² (sala-quarto, cozinha e banheiro), a preço equivalente a 176,71 UPCs. Isto é, Cr\$ 61.938 em valores atuais que, financiados, correspondem a prestações mensais de Cr\$ 238. No preço, estão incluídos os custos de transporte, instalação e acabamento, no raio de 200 km em torno da usina produtora, localizada no bairro de São Cristóvão, em Salvador.

A comunicação foi feita ao presidente do BNH pelo próprio José Lessa Ribeiro e pelo vice-presidente da construtora, eng. Antônio Carlos Tarquínio de Souza. Eles informaram também que a empresa está preparada para montar, nas principais cidades do país, novas usinas para a produção de habitação em escala industrial. "Nossa tecnologia em casas-embrião e em montagem de usinas — explica Tarquínio — prescindirá de importação de know-how externo. Os materiais usados são os mais econômicos e, com exceção de areia, brita, concreto e ferro, podem ser substituídos por outros, em regiões onde as condições locais os justifiquem".

A construtora — com usina de pré-moldados, silos e pátios de estocagem instalados em área de 100 mil m² — chegou à casa-embrião pesquisando sua própria tecnologia. O sistema de pré-fabricação por ela adotado, nos últimos oito anos, consiste na produção de placas planas de concreto armado (paredes, lajes, vigas baldramas) que são fundidas e, posteriormente, curadas em quatro horas, sob temperatura de 80°. A seguir, as placas são transportadas para o canteiro de obras do núcleo habitacional, onde recebem a forma tridimensional. Através deste sistema, a construtora, computando as obras entregues e as em andamento, já somou 9.419 habitações.

Os protótipos apresentados pela empresa no campus de Narandiba foram montados no próprio canteiro de obras. No preço final destas seis unidades, incidiram custos correspondentes a material (50%), mão de obra (25%), equipamentos, energia e combustível (15%) e administração e lucro (10%). Frente aos custos exigidos pela etapa de montagem final *in loco*, sentiu-se a premência de tornar viável a idéia de transferir para a fábrica todos os serviços possíveis de serem executados fora do canteiro de



Pesquisando a sua tecnologia de fabricação de placas pré-moldadas, a Construtora J. Lessa Ribeiro chegou à casa-embrião de 20,8 m²

Peculiaridades da casa-embrião

A casa-embrião — com laje, vigas e paredes na forma tridimensional, estrutura de telhado, esquadrias e instalações elétricas, hidráulica e sanitária — pode ser transportada por caminhões e descarregadas diretamente sobre as fundações que são também em concreto pré-moldado, constando de sapatas com quatro cabeças de pilar. Em terrenos inclinados, os espaços entre a laje e o solo são fechados com blocos. As operações do processo seguem a seguinte ordem: 1) preparação das fundações no canteiro; 2) montagem simultânea da casa na usina; 3) transporte; 4) colocação da casa sobre as fundações; 5) obras de fossa, ligação de luz, água e esgoto; 6) fechamento; 7) vedação dos espaços entre laje e terreno; e 8) acabamento.

Algumas especificações técnicas: **Laje de impermeabilização** — Armada e amarrada às paredes (somente as externas se apóiam sobre os pilares das sapatas) formando uma caixa rígida, que ficará afastada do solo. A laje será vazada nos locais onde ficam os tubos sanitários e de entrada de água. Também apresentará superfície plana e despolada, não havendo necessidade de outra pavimentação. O local do boxe do banheiro vem em rebaixo. Na parede hidráulica são embutidas as instalações domiciliares. Prevê-se combogós para os vãos.

Cobertura — Executada em duas águas, com beiral, em madeira de lei serrada e imunizada. O telhado será a canal cerâmica comum, com cumeeira no encontro das águas. A cumeeira e o beiral serão emboçados com argamassa de cimento, areia fina e saibro (1:4:12 — Beibirica). Em regiões onde a conveniência aconselhar, poderá ser utilizado outro tipo de telha.

As **esquadrias** virão em madeira. Portas: as externas, de madeira em almofadas; as internas, em compensado. As janelas serão tipo veneziana e vidro.

Eletricidade — Em fios plásticos n.º 14, aparente nos ramais de distribuição fixados por

meio de **cleats** no madeiramento do telhado. As descidas para as tomadas, interruptores e pontos de luz serão embutidas na parede. A caixa do medidor, que levará disjuntor de 30 A, será de acordo com o detalhe e altura exigidas pela concessionária de energia elétrica. O eletroduto de entrada (3/4") será fixado no poste por meio de cinco voltas de fio cobre n.º 8. A fiação de entrada na caixa será em fio isolado n.º 10 AWG, em duas cores. A construtora fixará no lote poste de ramal de serviços (traço 1:2:4 de cimento, areia grossa e brita n.º 1).

Instalação hidráulica — A caixa d'água de fibrocimento de 500 l alimentará a pia de cozinha, lavanderia, lavatório, chuveiro e caixa de descarga por meio de tubo plástico nas bitolas adequadas. A tubulação embutida. A caixa, com torneira de bóia de 1/2" e extravasador plástico, terá suporte em duas barras de aço carbono 1/2", ou cantoneiras de aço.

Esgoto — Tanto o primário como o secundário serão em plástico desde a saída dos aparelhos até o piso e daí até as caixas de inspeção. A rede externa constará também de caixa de gordura em concreto (1:3:5 de cimento, areia grossa e brita n.º 1). A canalização ligará a caixa de inspeção à fossa tipo OMS, em concreto. O tubo de ventilação em plástico rígido PVC, na bitola adequada, ficará 0,2 m acima da superfície do telhado.

Peças e acessórios — Louça branca, sendo o vaso sanitário auto-sifonado (Deca ou Celite, modelo P-1) e lavatório modelo L-20. Pia de cozinha em ferro esmaltado n.º 1 (Brasilit, Douat ou similar), com banca de marmorite nas dimensões adequadas. Vaso sanitário (Deca ou similar, P-21), com caixa de descarga de sobrepor plástico (Cipla C2), ou em fibrocimento (Sano, Brasilit, Eternit ou similar). Lavanderia pré-moldada em concreto 50 cm x 60 cm. Os metais poderão ser Vulcania, Rio ou Primavera, sendo a torneira do lavatório ref. 1193-C de 1/2"; a da pia, 1160-C, em 1/2"; e a da lavanderia 1126-A, em 1/2".

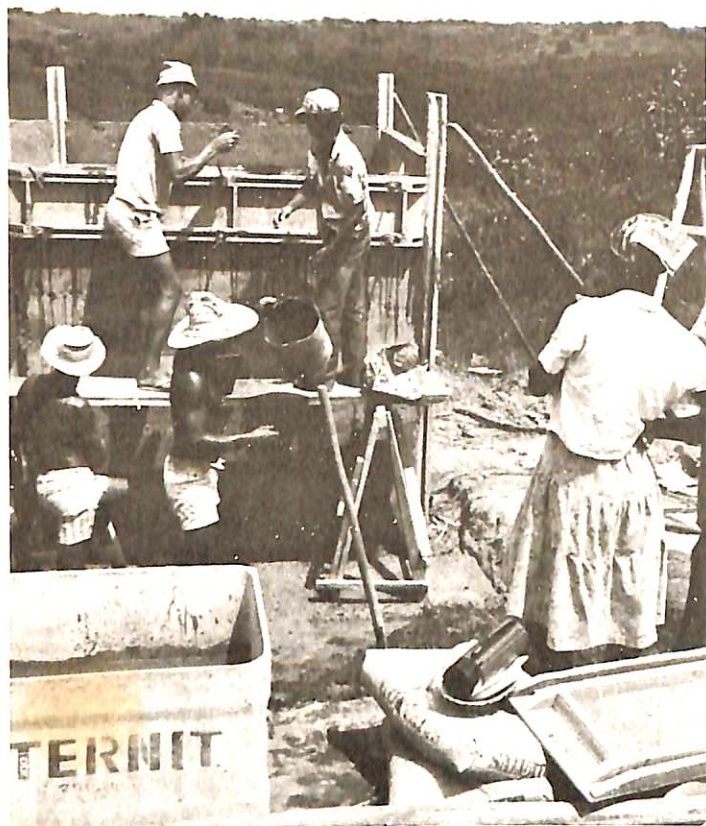
obras do núcleo habitacional. "Foi um desafio a nossa imaginação, não só sob o aspecto de tecnologia, mas também do ponto de vista econômico, que é a parte mais difícil", assinala Tarquínio.

A pesquisa resultou na casa-embrião que, segundo Tarquínio, é um processo mais simples do que o usado na linha de montagem de automóveis e, além de capacitar a usina de Salvador a produzir 5.808 unidades por ano, permite, devido à racionalização de tarefas e estoques, economia de 15% nos materiais e equipamentos de construção. "Diminuímos o deslocamento da mão de obra, que se especializa e passa a ter mais segurança, inclusive trabalhando em local coberto, e concentramos o planejamento, a supervisão e a administração, tudo com vistas a baixar os custos da habitação".

Com o solo-cimento, custos mais baixos

O solo-cimento é o material que apresentou melhor aproveitamento global no Campus Experimental de Naranjiba, tanto pelo seu desempenho, quanto pela redução do custo final da construção. Essa é a opinião de Dionísio Caribé de Azevedo, coordenador do projeto Thaba-Tecnologias do Habitat do Ceped-Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Bahia.

"As casas construídas com solo-cimento tiveram o custo de Cr\$ 750/m², o que é um recorde, num projeto que realizamos na cidade baiana de São Felipe, em convênio com a Fundação Universidade de



Solo-cimento: o Ceped prevê que, com a participação do futuro mutuário na construção, o custo será de pouco mais de 3 UPC/m²

Brasília. Por isso, deveria receber maiores incentivos do BNH", assinala.

Material que vem sendo pesquisado em diversas partes do país nos últimos anos, o solo-cimento começou a merecer a atenção do Ceped em 1975, quando, após alguns estudos iniciais, a entidade firmou convênio com o BNH para a construção de três protótipos de 50 m² cada, no bairro de Sete de Abril, em Salvador.

"Naquela época — conta Dionísio Caribé — conseguimos um recorde em termos de custos, alcançando o preço de apenas Cr\$ 22.286 na construção de cada casa. No projeto de São Felipe, conseguimos reduzir ainda mais os custos, atingindo Cr\$ 750/m², embora, neste caso, não estivessem incluídos os preços das instalações elétricas e hidráulicas".

O passo seguinte foi o convênio com a prefeitura de Camaçari, onde se situa o pólo petroquímico da Bahia, para a construção de dez casas populares, dentro do programa habitacional do município (que apresenta alta densidade populacional em decorrência da concentração industrial). Isso ocorreu em 1976 e o programa da prefeitura destina-se ao atendimento de migrantes que chegam diariamente à procura de emprego. Em 1977, foi firmado novo convênio com a prefeitura de Camaçari, desta vez para a construção de seis boxes comerciais na cidade.

No ano passado, o próprio escritório da Thaba — composto de quatro blocos — foi totalmente construído em solo-cimento, e também firmado convênio com a Cedurb para a construção de dois protótipos com esse material no Campus Experimental de Narandiba. O custo médio da construção de casas populares, incluindo as instalações hidráulica e elétrica, gira atualmente em torno de Cr\$ 900/m², informa Dionísio Caribé, segundo o qual a tecnologia do solo-cimento está praticamente consolidada. Entre os convênios mais recentes, destaca-se o firmado com o Cebrace-Centro Brasileiro de Construções e Equipamentos Escolares para a construção de uma escola de pequeno porte.

O desempenho do solo-cimento em construções escolares foi considerado tão bom que resultou em novo convênio com o Ministério da Educação e Cultura, através do Cebrace, com financiamentos do Banco Mundial, que pretende que, até 1980, 20% das escolas construídas em pequenas cidades do interior sejam construídas com solo-cimento. A proporção, a partir desse ano, será aumentada anualmente em 20%, prevendo-se a construção da totalidade das unidades escolares de pequenos municípios com solo-cimento, programa que contará com assessoria técnica do Cepec, através do projeto Thaba.

O melhor tipo de solo para a produção de tijolos de solo-cimento é o que apresenta alta incidência de areia, sendo ideal o índice entre 40% e 80%. O solo muito argiloso não deve ser usado, pois com a perda de água, após a mistura com o cimento, o material se retrai e apresenta fissuras nas paredes. O projeto Thaba optou pela construção monolítica (assentamento integral), pois a produção de blocos é um pouco mais cara. O baixo custo (Cr\$ 900/m²) foi obtido principalmente pela utilização da própria mão de obra do proprietário; com mão de obra paga o custo gira em torno de Cr\$ 1,6 mil/m².

Para a construção da casa em forma monolítica, abrem-se inicialmente as cavas e nivela-se o fundo com a mistura compactada. Em seguida, assentam-se as guias, que conferem o alinhamento, com o auxílio de um fio de pedreiro. A partir daí, coloca-se a mistura em camadas, fazendo-se a compactação em torno da guia, com o cuidado de se manter sempre a guia apumada. O único problema detectado pelos técnicos do projeto Thaba, até agora, foi de ordem estética, uma vez que as guias ficam um pouco retraídas em relação às paredes. Esse problema, contudo, pode ser facilmente solucionado com um pouco de massa corrida. "Do ponto de vista estrutural, todavia, não se verificou, até hoje, qualquer tipo de problema", frisa Dionísio Caribé.

Segundo recomendações do Ceped, a mistura deve ser espalhada em camadas de no máximo 20 cm. A compactação da mistura deve ser feita vagarosamente e a cava deve ser aberta com cuidado para que não seja gasto material além do necessário. As formas têm parafusos para a obtenção da espessura correta. Recomenda-se que no meio da forma seja colocado um tubo de PVC de 1/2", com comprimento igual à espessura, para impedir que as formas se fechem mais do que o necessário quando o parafuso for apertado.

No Campus de Narandiba, o Ceped construiu os dois protótipos em 30 dias, com o trabalho de um pedreiro e seis serventes. Mas a entidade pretende promover o uso intensivo do solo-cimento através da autoconstrução e mutirão (ajuda mútua), para que os custos sejam mais reduzidos, considerando também que cerca de 60% das casas da região metropolitana de Salvador foram construídas pelos seus próprios donos.

Novos tipos de pesquisa estão sendo desenvolvidos pelo projeto Thaba, visando ao barateamento da construção de casas populares. Estão sendo iniciadas agora a pesquisa e experimentação de fibras vegetais para a substituição do amianto e do aproveitamento de resíduos industriais.