



HABITAÇÃO, CIDADE, TERRITÓRIO E DESENVOLVIMENTO

Congresso Internacional da Habitação no Espaço Lusófono
2º CIHEL - LNEC - LISBOA - PORTUGAL - 13 A 15 MARÇO 2013

Uso de tijolos de solo-cimento na construção de habitações de interesse social no município de Embu das Artes, SP, Brasil *The use of soil-cement bricks in the construction of social housing in the town of Embu das Artes, SP, Brazil.*

NAGATO, Lilian Farah¹



Arq. Lilian Nagato

Embu das Artes, SP – Brasil

¹Diretora Técnica, Companhia Pública Municipal Pró-Habitação, Av. Elias Yasbek, 1500, Embu das Artes, SP, Brasil, fisico@prohabitacao.sp.gov.br / lilinagas@hotmail.com / lilian@temafavela.com.br

Palavras-chave: Habitação, política pública, inovações técnicas, solo-cimento, sustentabilidade.

Resumo

Este artigo busca relatar a experiência do município de Embu das Artes, localizado na Região Metropolitana de São Paulo, Brasil, com o uso de tijolos de solo-cimento para construção de habitações de interesse social.

Com o relato de um estudo de caso, o artigo pretende mostrar que a opção por uma técnica construtiva não convencional, porém localmente disponível, e por isso adequada, pode auxiliar a viabilizar a política habitacional de um município sem recursos e com grande déficit habitacional a ser enfrentado.

O artigo explica, inicialmente, a opção pelo uso dos tijolos de solo-cimento, em um momento de poucos recursos financeiros disponíveis para construção de habitações, e a possibilidade de aproveitamento de outros recursos existentes, como uma máquina usada, espaço para instalação de uma fábrica, matéria prima disponível e uma grande quantidade de pessoas desempregadas, que fabricaram os tijolos.

São explicadas as características do material e do sistema construtivo, que possibilitou sua fácil assimilação por pessoas sem qualificação prévia em construção civil, que executaram a alvenaria em sistema de mutirão (ajuda mútua).

A produção dos tijolos na fábrica montada pela Companhia Municipal de Habitação é relatada e sistematizada em fases, para melhor apreensão dos processos produtivos, dificuldades encontradas, e evolução da produção. Também são relatadas as dificuldades encontradas na execução da alvenaria pela mão de obra pouco qualificada, e as alterações de projeto realizadas para facilitar a execução.

Por último, é apresentada uma avaliação da percepção e aceitação do material pelos moradores, realizada com base em pesquisa amostral.

Constatou-se que o uso de tijolos de solo-cimento, associado a outras alternativas técnicas não convencionais, viabilizou, inicialmente, por seu baixo custo financeiro, a execução de uma política habitacional no município e o atendimento de famílias com alto grau de vulnerabilidade social, habitantes de favelas sem nenhuma

infraestrutura ou qualidade urbana e habitacional. Os projetos executados também criaram um novo referencial arquitetônico e urbanístico no município, com a inserção de conjuntos em pequenos terrenos dentro do tecido urbano existente. O uso do material ainda proporcionou ganhos dos pontos de vista ambiental e social, que abriram na política habitacional a possibilidade de incorporação de conceitos relacionados à sustentabilidade.

1. INTRODUÇÃO

O município de Embu das Artes, SP, Brasil, tem 84% de seu território (porções central e oeste) com algum tipo de restrição ambiental à ocupação. O restante do território (porção leste) é ocupado por aproximadamente 80% da população, de forma densa, desordenada, e com péssima qualidade urbana e ambiental. O déficit habitacional é da ordem de mais de 5.000 novas unidades habitacionais, e cerca de 15.000 domicílios com algum tipo de inadequação, em 148 favelas, segundo dados do Plano de Habitação. O município é cortado pela rodovia BR-116 (a mais importante ligação de São Paulo com a região sul do Brasil), e pelo Rodoanel (trechos oeste e sul, este último implantado recentemente), e historicamente sofre pressão da ocupação urbana da periferia da zona sudoeste de São Paulo, o que torna a relação entre meio ambiente e ocupação urbana bastante delicada. O município apresenta um grave quadro de vulnerabilidade social.



População: 240.230 hab. (Censo 2010, IBGE); Território: 70,40 km²; Densidade: 3.412,50 hab/km²; IDH (FJP, 2000): 0,772.

Figura 1. Imagem de satélite da Região Metropolitana de São Paulo, com limites de municípios, área urbanizada [1].

Figura 2. Vista aérea da região leste do município (bacia do rio Pirajussara), região do Jd. Vazame. Fonte das imagens: Embu das Artes, PETE.

A Companhia Pública Municipal Pró-Habitação é a responsável pela gestão e execução da política habitacional do município. Contava, até 2006, com um orçamento anual de aproximadamente R\$ 600.000,00, suficiente apenas para gastos fixos com folha de pagamento e despesas com escritório, em uma época em que não havia no Brasil grande oferta de recursos federais para investimentos em habitação de interesse social. Sob a direção de um arquiteto vindo de uma assessoria técnica, a Pró-Habitação investiu na elaboração de projetos habitacionais, e partiu para a captação de recursos para execução das obras. Foi conseguido repasse de recursos do governo federal para construção de unidades habitacionais, através do PSH – Programa de Subsídio à Habitação de Interesse Social, em dois contratos distintos, para construção de 243 UHs em bairros distintos, com subsídios no valor de R\$ 6.000,00 a R\$ 9.000,00 por unidade. Porém, como os recursos subsidiados só são repassados ao agente executor depois que os serviços estão executados e aprovados pelo financiador, é fundamental ter dinheiro em caixa para a construção das unidades. Mas mesmo juntando o orçamento anual com os subsídios conseguidos, os recursos disponíveis para construção das unidades habitacionais projetadas eram insuficientes.

Uma das soluções encontradas para viabilizar as obras foi a utilização de alvenaria em solo-cimento, com a possibilidade de custo “zero” para a Companhia, com a montagem de uma fábrica de tijolos; a utilização, na construção, de mão de obra dos próprios beneficiários em sistema de mutirão (ajuda mútua); e a utilização da alvenaria aparente (protegida apenas por uma resina impermeabilizante transparente, à base de silicone ou resina acrílica) nas casas, tirando partido da estética do material, e dispensando revestimentos externos (chapisco, emboço, reboco, pintura) e baixando o custo final da unidade habitacional. É esta experiência que será relatada neste trabalho.

2. CARACTERÍSTICAS DO MATERIAL

“O solo-cimento é um material obtido através da mistura homogênea de solo, cimento portland e água, em proporções adequadas e que, após compactação e cura úmida, resulta num produto com características de durabilidade e resistência mecânicas definidas.” [2, p. 1]

O solo-cimento pode ser empregado em diversas áreas da construção civil, tanto em meio urbano como rural, em alvenarias (painéis monolíticos, tijolos maciços, blocos vazados), pisos internos e externos (apilados ou em blocos para pavimentos intertravados), revestimento de canais, diques, reservatórios, estabilização de taludes e encostas, etc.

Os solos adequados são os mais arenosos, com proporção de 50% a 90% de areia em relação à massa total da amostra considerada. O traço utilizado na mistura é de aproximadamente 1:12, e os solos arenosos requerem menores quantidades de cimento para serem estabilizados. Também são mais facilmente destorroados (baixa coesão interna), permitindo uma mistura homogênea com o cimento. A presença de matéria orgânica no solo ocasiona a redução da resistência mecânica, da durabilidade e da qualidade do produto final [2 p. 5].

A mistura dos materiais pode ser feita de forma manual, com o auxílio de peneiras, ou mecanicamente, com misturadores ou betoneiras.



Figura 3. Peneiramento do solo com o uso de peneiras tipo ciranda, sobre as quais o solo é lançado com pás.

Figura 4. Prensagem dos blocos na máquina. Fonte das imagens: arquivo Pró-Habitação.

Para a fabricação de blocos e tijolos, são utilizadas prensas, que podem ser manuais ou hidráulicas, que fazem a compressão da mistura de solo-cimento. Os blocos são extraídos do molde e armazenados em local protegido do sol e do vento, e deve-se cuidar da correta cura do cimento durante os sete primeiros dias. A queima do material é desnecessária, evitando-se emissões de dióxido de carbono na atmosfera. As peças produzidas possuem dimensões regulares e padronizadas, e resistência à compressão (possibilitando, inclusive, a utilização dos blocos com funções estruturais).

No Brasil, os blocos de solo-cimento são normatizados pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Tabela 1. Quadro resumo com parâmetros para blocos de solo-cimento, de acordo com NBR-10834. Fonte: ABNT [3 p. 2].

Valores-limite (aos 28 dias)	Média	Individual
Resistência à compressão (MPa)	$\geq 2,0$	$\geq 1,7$
Absorção de água (%)	≤ 20	≤ 22

3. CARACTERÍSTICAS DA TÉCNICA CONSTRUTIVA

A maioria das prensas para fabricação de tijolos de solo-cimento existentes no mercado fazem tijolos furados, apesar de apresentarem a possibilidade de fazer tijolos maciços. Os furos servem como forma para concretagem

de grautes, possibilitando a armação da alvenaria; como passagem para instalações elétricas e hidráulicas embutidas na alvenaria; e diminuição do peso do tijolo, diminuindo a carga sobre estrutura e fundações.



Figura 5. Família de tijolos modulares de solo-cimento: tijolo inteiro, canaleta e meio-bloco. Fonte: <http://goiania.olx.com.br/tijolos-ecologicos-ou-tijolo-modular-de-solo-cimento-iid-51316849>, acesso em 30/07/2011.

Figura 6. Execução de alvenaria em tijolos de solo-cimento. Fonte: arquivo Pró-Habitação.

Os tijolos são modulares, e são assentados com um filete de argamassa de solo-cimento ou apenas com cola branca, para a execução da alvenaria.

4. FASES DE PRODUÇÃO NA FÁBRICA

A experiência desenvolvida em Embu das Artes, com a montagem de uma fábrica de tijolos de solo-cimento, passou por diversos momentos, que para melhor entendimento serão separados aqui em 4 fases. Nestas fases aqui descritas, houve variação na origem do solo, no tipo de prensa utilizada, na mão de obra utilizada para fabricação, e na responsabilidade pela compra do cimento, o que ocasionou diferentes composições de custo, e grandes variações no custo final dos tijolos. As variações também foram responsáveis por diferentes qualidades do resultado final das obras, percebida inclusive pelos moradores-beneficiários.

4.1 Material sem custo incidente e prensas manuais

Foi o momento da estruturação da fábrica de tijolos, com o cercamento do terreno junto ao almoxarifado central da prefeitura, e a montagem de cobertura. Foram adquiridas 2 prensas manuais para dar início à produção. O trabalho de fabricação dos tijolos era realizado por bolsistas da Frente de Trabalho municipal (programa de auxílio-desemprego da prefeitura, que à época contava com uma grande quantidade de trabalhadores sem qualificação), supervisionados por um mestre de obras. O cimento, inicialmente, era fornecido pela Secretaria de Serviços Urbanos e Limpeza Pública (SSULP), que já comprava o material para obras de manutenção pela cidade.

O solo utilizado para a fabricação dos tijolos vinha de obras dentro do próprio município, e era trazido em caminhões da prefeitura. Apesar dos testes realizados para encontrar uma jazida no município com a proporção adequada de areia e argila, não houve controle de onde era extraído o solo, comprometendo a qualidade dos primeiros tijolos fabricados. Os ensaios tecnológicos realizados indicaram resistência à compressão abaixo da recomendada pelas normas da ABNT. Por isso, o traço da mistura foi aumentado para 1:8, e foi necessário buscar uma nova jazida de solo – fora do município.

Com apenas o custo das prensas incidindo sobre o orçamento da Pró-Habitação, os blocos de solo-cimento apresentaram custo estimado de R\$ 0,09 por tijolo no período.

Houve resistência inicial por parte dos beneficiários, que associavam a construção com terra crua a casas precárias (de taipa de mão) em áreas rurais, e consideravam o material de baixa qualidade; e também por parte do agente financiador, acostumado a analisar apenas projetos com materiais convencionais, como blocos cerâmicos ou de concreto. Foi necessário apresentar fotos da arquitetura com terra no mundo inteiro, para todas as faixas de renda, e ao longo da história da humanidade, para convencer a população; e a execução de ensaios

tecnológicos e a decisão de utilizar o solo-cimento apenas como alvenaria de vedação, dentro de um sistema de estrutura em concreto armado convencional, para convencer dos técnicos analistas.



Figuras 7 e 8. A fábrica de tijolos na sua fase inicial de organização. Fonte das imagens: arquivo Pró-Habituação.

4.2 Material com custo incidente e prensas manuais

As dificuldades enfrentadas inicialmente na fabricação dos tijolos, devido à qualidade do solo local¹, levaram a buscar solos mais arenosos, encontrados normalmente no interior de São Paulo. Foi escolhida uma jazida na região de Hortolândia, a uma distância de aproximadamente 100 km da capital. A Pró-Habituação pagou pela extração e pelo frete, ainda com auxílio da prefeitura, que fornecia o combustível do caminhão.

A fábrica passou por melhorias, visando ao aumento da produção de tijolos, como a construção de um cômodo para guardar materiais e ferramentas, e a ampliação da área coberta, para receber uma nova prensa manual.

Foi comprado um destorroador de solo, para evitar que se formassem torrões de solo que não se misturam com o cimento, para proporcionar maior homogeneidade à mistura. Depois da mudança do traço e da jazida, os resultados dos ensaios tecnológicos melhoraram, passando a atender à norma.

Com o aumento da produção de tijolos, e atendimento simultâneo de 3 obras da Pró-Habituação, cresceu a demanda por cimento, que passou a ser comprado diretamente pela Pró-Habituação, com recursos de seu orçamento anual. Por isso, os tijolos apresentaram no período um custo estimado de R\$ 0,195 por unidade.



Figura 9. Nova prensa adquirida, com o objetivo de aumentar a produção de tijolos.

Figura 10. Área ampliada da fábrica de tijolos.

¹ O solo da região de Embu das Artes – e Região Metropolitana de São Paulo, de modo geral – é predominantemente silto-argiloso, com alta concentração de argila, não favorável à fabricação de tijolos de solo-cimento. causando prejuízos.

Mesmo com o aumento no número de bolsistas, e o aumento na produção, a quantidade de tijolos fabricados foi insuficiente para alimentar as 3 obras em andamento: Valo Verde, Jd. Vitória e Galpão. Assim, a terceira obra, iniciada por último, teve seu projeto adaptado para ter alvenaria executada parcialmente com paredes monolíticas de solo-cimento, moldadas *in loco*.

4.3 Material com custo incidente e prensa hidráulica alugada

No ano de 2008, foi locada uma prensa hidráulica para a fabricação de 100.000 tijolos, no período de 3 meses; a compra do equipamento era inviável financeiramente. A mão de obra utilizada foi a mesma existente anteriormente, os bolsistas da Frente de Trabalho municipal, desta vez divididos em 2 turnos de 6 horas diárias, para que a prensa trabalhasse mais horas por dia. A máquina era operada por um funcionário da empresa fabricante, responsável também pela manutenção necessária no período da locação.

O material continuou a ser comprado com recursos orçamentários da Pró-Habitação, e continuou-se a importar solo de Hortolândia. Por isto, este foi o período em que o custo dos tijolos foi maior para a Pró-Habitação.

Por outro lado, a qualidade dos tijolos e a qualidade final da alvenaria nas obras executadas, melhorou significativamente. O tijolo fabricado na prensa hidráulica tem uma geometria diferente, que facilita seu encaixe, apesar de ter as mesmas dimensões do tijolo fabricado nas prensas manuais. Há menos variações dimensionais nas peças, proporcionando melhor qualidade final da alvenaria. A prensa hidráulica confere também maior resistência aos tijolos, com maior força de prensagem do que ocorre em prensas manuais.

Somando-se o aluguel da prensa hidráulica, o custo dos tijolos no período subiu para R\$ 0,71 a unidade.



Figura 11. Tijolo produzido pela prensa hidráulica, com foco no detalhe do encaixe entre tijolos.

Figura 12. Prensa hidráulica alugada pela Pró-Habitação, e operador da máquina. Fonte: arquivo Pró-Habitação.

4.4 Solo local corrigido e prensa hidráulica, execução por empreitada

Os tijolos foram fabricados pela empreiteira contratada pela prefeitura para execução das obras do PAC – Programa de Aceleração do Crescimento, com recursos do governo federal. Com o fim do estoque existente na fábrica, a empreiteira forneceu tijolos para a Pró-Habitação concluir as unidades habitacionais em andamento.

Foi utilizada a mesma prensa hidráulica alugada, e mão de obra contratada. Muitos dos bolsistas que trabalharam com a Pró-Habitação na fabricação dos tijolos pela Frente de Trabalho municipal foram contratados pela empreiteira para o mesmo serviço, pois já estavam capacitados.

Os engenheiros responsáveis pela obra na empreiteira e o prestador de serviço (locador da prensa) decidiram, desta vez, utilizar solo local, e corrigi-lo com areia e cal, para a fabricação dos tijolos de solo-cimento. Os tijolos produzidos apresentaram características bastante satisfatórias, similares às obtidas com o solo importado.

A Pró-Habitação ainda comprou tijolos de solo-cimento com encaixes para cantos e tijolos tipo canaleta, que não haviam sido produzidos pela empreiteira. Estes tijolos garantem uma melhor execução da obra, e representam apenas 5% do total de tijolos, de acordo com os projetos elaborados.

Com o acréscimo do valor pago à mão de obra de execução, e a redução dos custos com material, pela utilização do solo local novamente, o custo dos tijolos no período foi estimado em R\$ 0,80.

5. DIFICULDADES ENCONTRADAS NA EXECUÇÃO DA ALVENARIA

Uma das principais dificuldades encontradas foi a baixa qualidade da mão de obra utilizada (bolsistas da Frente de Trabalho, mutirantes, especialmente, mas também os contratados). Por isso, o serviço e o projeto foram se adaptando a esta mão de obra, sempre que possível.

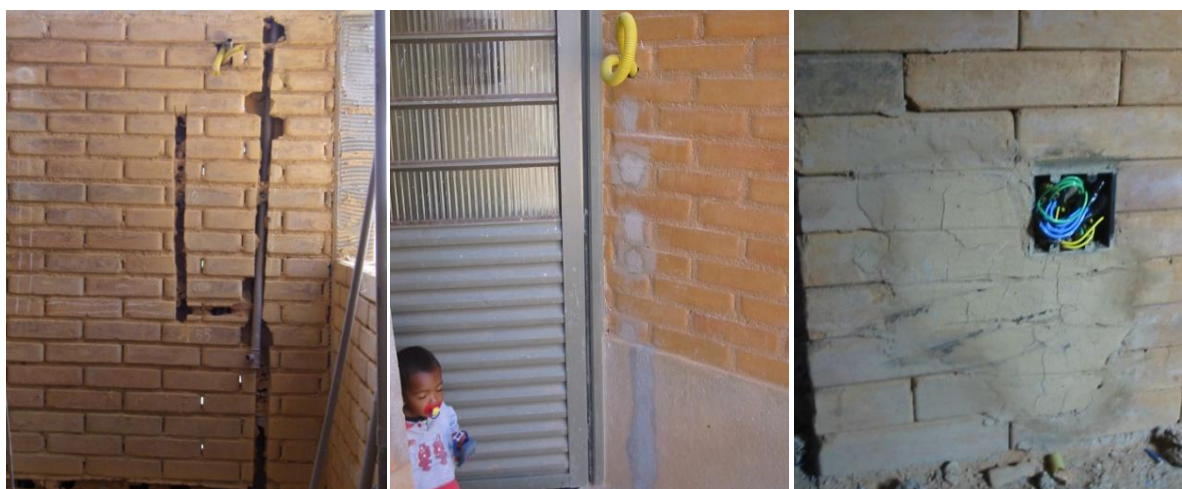
Por exemplo, o assentamento dos tijolos começou com argamassa de solo-cimento, que corrige facilmente as imperfeições dimensionais dos blocos, e proporciona a execução de rejunte junto com a execução da alvenaria; e mudou para cola branca, para correção de nível e prumo, e diminuição do tempo de execução.



Figura 13. Alvenaria assentada com argamassa de solo-cimento, que já pode ser rejuntada ao mesmo tempo, evitando o trabalho extra no final da obra.

Figuras 14 e 15. Alvenaria assentada com cola branca. A agilidade na execução da alvenaria gera posteriormente um trabalho a mais, o rejunte dos vãos entre os tijolos (à direita). Fonte das imagens: arquivo Pró-Habituação.

A execução da alvenaria aparente é outra dificuldade encontrada pela mão de obra não qualificada, acostumada com a alvenaria de blocos cerâmicos ou de concreto, revestidos com chapisco e reboco, que podem ocultar a falta de cuidado e os erros dos pedreiros, além dos cortes e quebras feitos para embutir as tubulações elétricas e hidráulicas. Na alvenaria de solo-cimento aparente, este costume gera uma obra com baixa qualidade de execução, e péssimo aspecto estético.



Figuras 16, 17 e 18. Exemplos de execução de instalações hidráulicas e elétricas depois da alvenaria de solo-cimento pronta, gerando rasgos desnecessários e péssimo resultado na aparência final da alvenaria. Fonte: arquivo Pró-Habituação.

No mutirão, o baixo rendimento do serviço, causado pela pequena dimensão das peças, desestimulava o trabalho, que se prolongava indefinidamente no tempo. Os homens mutirantes, muitos pedreiros de profissão, apresentaram bastante resistência em aprender a nova técnica; reclamavam do baixo rendimento, da necessidade de executar a elétrica e a hidráulica junto com a alvenaria, do apuro necessário ao bom resultado. Houve maior aceitação por parte das mulheres para aprender a técnica correta, por não conhecerem o ofício, e estarem ali aprendendo, ao mesmo tempo em que construíam suas casas. Apesar das dificuldades, muitas vezes o serviço do mutirão apresentou mais qualidade do que o de empreiteiros contratados.



Figuras 19, 20, e 21. Diversos momentos do trabalho em mutirão, no Valo Verde, com a alvenaria de solo-cimento: assentamento de blocos com argamassa, com cola branca, execução de instalações hidráulicas embutidas, grautes. Fonte das imagens: arquivo Pró-Habitação.

Uma alteração de projeto realizada foi em relação aos vãos de janelas e portas, devido à dificuldade na execução de vergas, e na execução de faces apuradas sem guias. Por isso, os vãos foram encostados em duas faces (superior e uma lateral) na estrutura de concreto armado, com o aumento dos peitoris das janelas. Foram adotadas bandeiras de vidro para fechar o vão entre a porta e a viga de concreto, favorecendo também a iluminação natural dos ambientes.



Figuras 22 e 23. Alteração do projeto dos vãos durante a execução da alvenaria. Fonte: arquivo Pró-Habitação.

Em uma das obras – Galpão – Vila Bonfim – foram adotadas paredes monolíticas de solo-cimento moldadas *in loco*, pois a demanda por tijolos seria maior do que a capacidade de produção, e também para facilitar a execução pela mão de obra pouco qualificada. Apenas as paredes hidráulicas foram executadas com tijolos, para passagem da tubulação no interior dos furos.



Figura 24. Execução de paredes maciças de solo-cimento moldadas *in loco*, na obra da Vila Bonfim.

Figura 25. Parede finalizada, de acordo com as orientações do engenheiro calculista: execução de graute intermediário, cinta de concreto intermediária, e reforço abaixo da viga, para suportar a carga da alvenaria do pavimento superior. Fonte das imagens: arquivo Pró-Habitação.

6. AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO E ACEITAÇÃO DOS MORADORES

Foi realizada pesquisa através de questionários com moradores para avaliação da percepção e aceitação da tecnologia adotada. Foram avaliados 4 itens básicos nas pesquisas: o projeto, a tecnologia do solo-cimento, o trabalho em mutirão (quando existente), e a percepção geral sobre o atendimento habitacional.

Foi determinado como objetivo a aplicação dos questionários em ao menos 1/3 das 91 casas entregues até o momento, proporcionalmente à quantidade de casas existentes em cada um dos 3 empreendimentos construídos em solo-cimento.

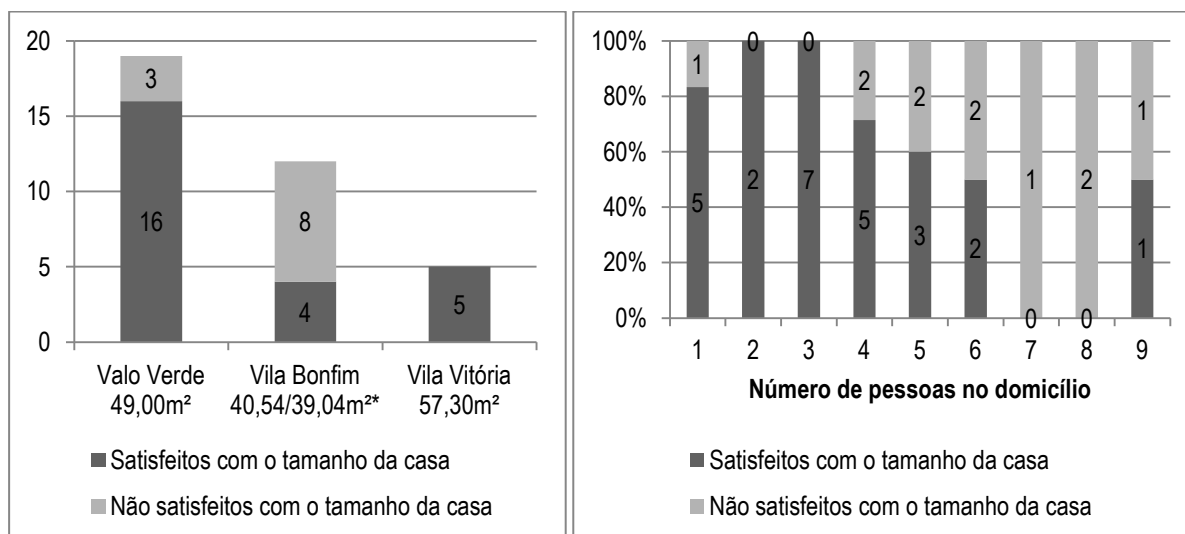
Tabela 2. Questionários de avaliação aplicados por empreendimento.

Empreendimento	Total de UHs	Questionários aplicados	Percentual (em relação ao empreendimento)	Percentual (em relação ao total de questionários aplicados)
Valo Verde	44	19	43,2%	52,78%
Vila Bonfim	32	12	37,5%	33,33%
Vila Vitória	15	5	33,3%	13,89%
Total	91	36	39,6%	100,00%

6.1 Parte I – Avaliação do projeto

A primeira parte do questionário buscou avaliar com os moradores a sua opinião sobre os projetos das casas, uma vez que eles não acompanharam a elaboração dos projetos pela equipe técnica da Pró-Habitação, como seria desejado para a política habitacional em questão. Apenas no Valo Verde houve uma consulta inicial aos moradores em relação à preferência por tipologia habitacional – apartamentos ou casas – indicando a preferência pela horizontalidade do projeto, gerando um projeto bastante adensado, com sobrados geminados e pouca área externa.

Os itens avaliados em relação ao projeto foram: tamanho das casas como um todo, tamanho dos cômodos (adequação às necessidades cotidianas), mudanças realizadas e planejadas pelos moradores (que indicam pontos de insatisfação em relação aos projetos), e iluminação natural (ponto comumente deficiente em casas autoconstruídas, e de grande importância para qualidade da habitação, salubridade, e para agregar sustentabilidade).



* O projeto da Vila Bonfim é composto por casas sobrepostas, sendo que o pavimento superior possui menor área construída por unidade, por causa da área da escada, externa à unidade, que atende a 2 unidades.

Gráfico 1. Satisfação em relação ao tamanho das unidades habitacionais, por empreendimento.

Gráfico 2. Satisfação com o tamanho da casa, por número de pessoas no domicílio.

O empreendimento com maior grau de insatisfação em relação ao tamanho da casa é a Vila Bonfim, que de fato apresenta a menor área construída de todos, informação confirmada também na avaliação dos cômodos mais e menos adequados às necessidades dos moradores. Via de regra, as famílias mais numerosas tendem a achar as casas muito pequenas, e as famílias menores tendem a achar as casas de bom tamanho.

O levantamento das alterações, mudanças ou reformas realizadas e desejadas pelos moradores mostrou que a maioria sente necessidade de construir muros de divisa, especialmente na frente das casas, por uma questão de segurança - demanda inicialmente não prevista nos projetos, porém posteriormente considerada e autorizada.

Outras necessidades apontadas são: colocar forro no telhado, cobrir os quintais/lavanderias, trocar esquadrias (mostrando reprovção pela maioria das esquadrias de aço adotadas), e ampliações. As alterações de layout da casa foram o 3º item mais citado entre as alterações já realizadas, mostrando a importância de projetos flexíveis.

A iluminação natural das casas foi bem avaliada pelos moradores, já que a maior parte declarou não ser necessário acender lâmpadas durante o dia em casa. Dos que indicaram a necessidade de acender as luzes durante o dia, muitos responderam que isto é necessário na cozinha, sendo que instalaram cobertura sobre o quintal ou área de serviço, prejudicando realmente a iluminação natural deste cômodo.

Também para avaliar a iluminação natural, foi perguntado às pessoas em qual ambiente a família costuma realizar atividades que requeiram bastante iluminação, citando-se como exemplos: tarefas escolares (crianças, adultos que estudam), costura (mulheres), leitura, barba (homens). Esta questão, porém, acabou não atingindo o objetivo inicial, mas acabou mostrando, principalmente, que existe uma carência de espaços adequados para os estudos das crianças, que o fazem onde há espaço para isto (como sala e cozinha).

Apesar da avaliação geral positiva dos projetos, houve reclamações dos moradores especialmente no projeto da Vila Bonfim: goteiras no telhado, que foi entregue sem manta de subcobertura e sem forro por restrições orçamentárias; tamanho das casas; entrega sem acabamentos internos; a dificuldade de limpar as janelas nas unidades do pavimento superior, e dificuldade de acesso às caixas d'água.

Atribui-se a avaliação negativa dos beneficiários da Vila Bonfim a uma soma de fatores: a menor área construída por unidade habitacional, entre os 3 projetos estudados; a menor flexibilidade para adaptações pelos moradores às suas necessidades (as casas sobrepostas são como apartamentos), a demanda que possui as piores condições socioeconômicas de todos os projetos realizados, a população socialmente mais vulnerável, a população que menos participou das decisões de projeto e da obra. A conclusão é que o projeto da Vila Bonfim é pouco adequado ao perfil de sua população.



Figura 26. Janelas difíceis de limpar – basculantes e de correr com uma folha móvel, no pavimento superior, na Vila Bonfim.
 Figura 27. Acesso às caixas d’água. Fonte das imagens: arquivo Pró-Habituação.

6.2 Parte II – Percepção sobre o material utilizado – tijolo de solo-cimento

A segunda parte do questionário buscou avaliar a percepção dos moradores sobre o tijolo de solo-cimento utilizado na construção das casas. Esta avaliação teve como objetivo verificar se os moradores reconhecem em suas casas, em sua vida cotidiana, as características do material, uma vez que a decisão de se adotar o material foi estritamente técnica, e houve resistência inicial por parte dos moradores e por parte dos analistas do agente financiador em aceitar o material.

Os itens avaliados em relação à percepção sobre os tijolos de solo-cimento foram: a existência de preconceitos em relação ao material, o reconhecimento de suas características técnicas, e se atualmente os moradores veem algum valor no material que justifique sua utilização nos projetos.

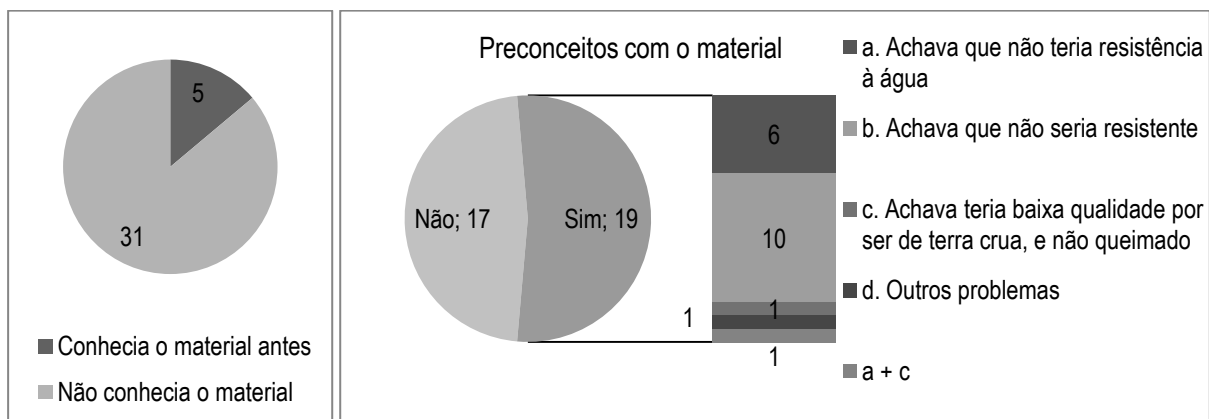


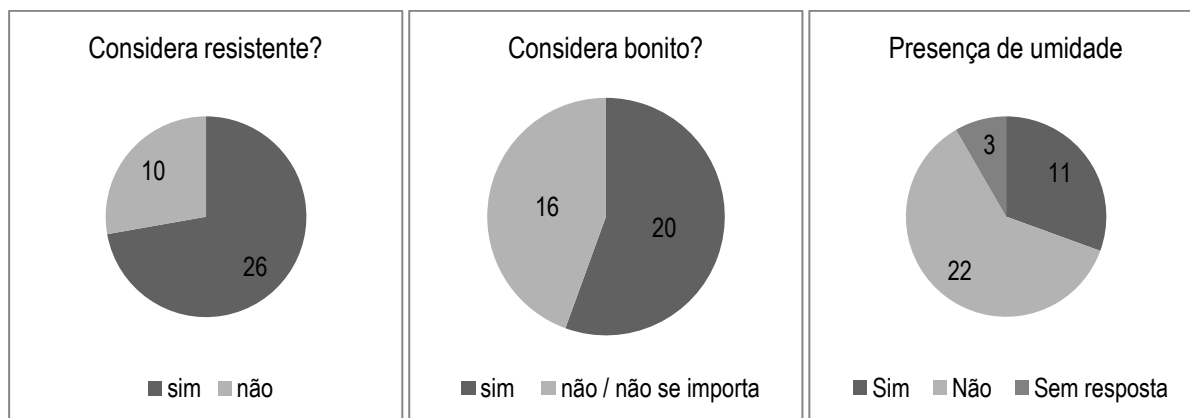
Gráfico 3. Conhecimento prévio do material utilizado.

Gráfico 4. Existência de preconceitos da população quanto ao tijolo de solo-cimento.

Foi constatado que a maioria dos entrevistados (86,11%) não conhecia o material antes da construção das casas pela Pró-Habituação, e mais que a metade dos entrevistados (52,78%) via algum tipo de problema no material, confirmando que realmente havia preconceito, o que demonstra a dificuldade de se inserir inovações nos projetos habitacionais de interesse social.

Sobre as características do material, foi constatado que a maioria dos entrevistados reconhece a resistência dos tijolos de solo-cimento, gosta da estética proporcionada por eles, e não percebe a presença de pontos de umidade dentro de suas casas. E das 19 pessoas que apresentaram algum tipo de preconceito quanto ao

material, apenas 6 responderam que não consideram o material resistente. Portanto, uma mudança de opinião da maioria dos entrevistados.



Gráficos 5, 6 e 7. Reconhecimento, por parte dos moradores, da resistência, da estética e do grau de absorção de água do tijolo de solo-cimento.

Uma parcela de quem declarou não gostar da estética do tijolo declarou também que associa a ausência de reboco com precariedade construtiva. Novamente, a Vila Bonfim é o projeto que apresenta maior índice de insatisfação sobre uma questão, pois das pessoas que não gostam da aparência do tijolo à vista, 7 são de lá.

A presença de umidade dentro de casa deve-se primeiramente a goteiras do telhado ou vazamentos nas instalações hidráulicas. Apenas 6 casos são decorrentes da absorção de água pelos tijolos de solo-cimento, em locais bastante expostos à água (próximo do solo, em locais onde empoça água, ou respinga a água da chuva). Em 2 casos, foram encontrados tijolos deteriorados pela umidade, ambos entre as primeiras 10 casas construídas pela Pró-Habituação, onde foram utilizados os primeiros tijolos fabricados, com solo do município.

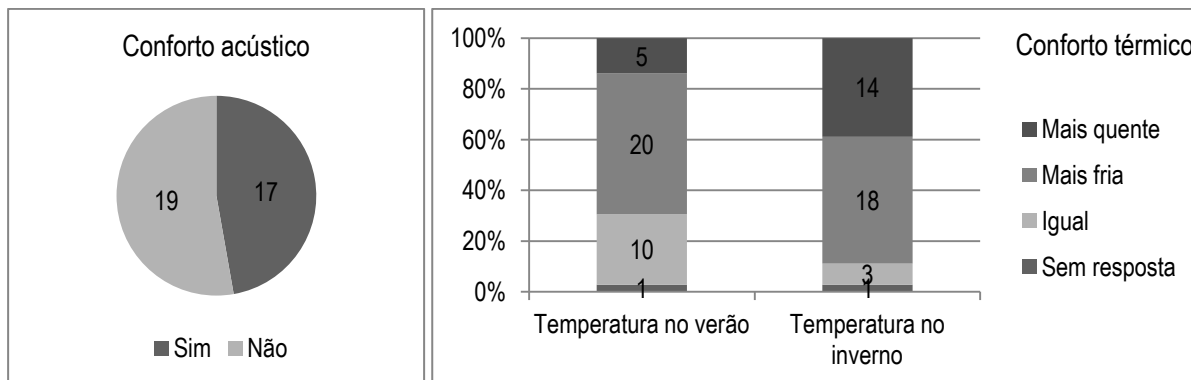


Figuras 28 e 29. Paredes onde os tijolos de solo-cimento, do primeiro lote fabricado, com solo do município, estão “esfarelando”. Fonte das imagens: arquivo Pró-Habituação.

Nas questões sobre conforto térmico e acústico nas casas, buscou-se avaliar a percepção dos usuários, porém não foram feitas aferições técnicas. Apesar de subjetivas, as respostas evidenciam questões importantes.

As respostas variaram de acordo com o pavimento da edificação. No geral, o pavimento térreo foi melhor avaliado do ponto de vista térmico do que o pavimento superior, mostrando que a cobertura das edificações interfere bastante no desempenho térmico, especialmente nos casos em que não há forro sob o telhado. Mesmo assim, a maioria dos moradores entrevistados (55,56%) percebe que, no verão, a temperatura no interior das

casas é menor que a temperatura externa. No inverno, porém, a percepção de que a casa é fria é marcante para 50% dos entrevistados.



Gráficos 8 e 9. Percepção dos entrevistados sobre conforto acústico e térmico das casas.

A maioria (52,78%) declarou que não existe conforto acústico nas casas, que escutam os vizinhos mais do que desejam. Diversos fatores interferem nesta avaliação, como a proximidade entre as casas; a falta de acabamentos internos, deixando frestas nas paredes de tijolo entre uma casa e outra, em toda a parede ou nos oitões da cobertura; e a qualidade das relações entre vizinhos – aqueles com problemas de relacionamento reclamam mais do conforto acústico.

Para concluir a parte II da entrevista, buscou-se averiguar se os entrevistados viam, afinal, alguma importância na utilização do tijolo de solo-cimento na execução de suas casas, ou motivos que justificassem a sua utilização.

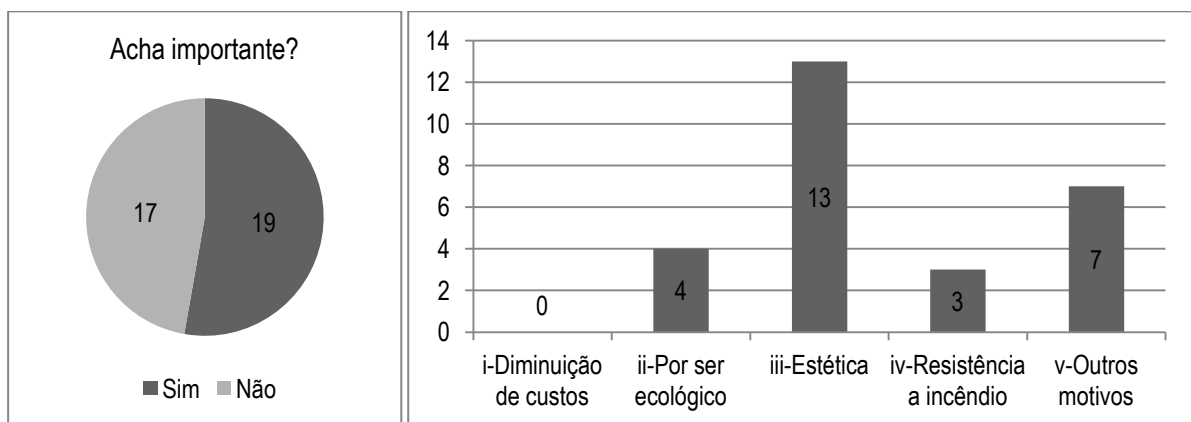


Gráfico 10. Avaliação dos entrevistados sobre a importância da utilização do solo-cimento para a construção das casas.
 Gráfico 11. Motivos alegados pelos entrevistados que consideraram importante a utilização do tijolo de solo-cimento.

Uma pequena maioria (52,78%) considerou importante a utilização de tijolos de solo-cimento nos projetos e obras da Pró-Habitação. Entre os motivos alegados, destaca-se a estética: a maioria afirmou que a utilização dos tijolos deixava as casas mais bonitas, ou diferentes de projetos convencionais. O segundo motivo mais citado foi uma resposta totalmente espontânea dos entrevistados: na alternativa “outros”, 5 alegaram que o motivo seria a facilidade de execução, de aprender a técnica construtiva, possibilitando assim o trabalho em mutirão. Todas essas 5 pessoas eram do Valo Verde, o único projeto que teve trabalho em mutirão.

6.3 Parte III – Apropriação da técnica construtiva pelo mutirão

A parte III do questionário foi aplicada apenas para o projeto do Valo Verde. Apesar de 19 questionários aplicados no Valo Verde, apenas 18 têm esta parte respondida: foi entrevistada uma moradora que comprou a casa depois de pronta, e não participou do mutirão.

A terceira parte do questionário buscou avaliar a percepção dos mutirantes sobre a técnica construtiva do tijolo de solo-cimento, que eles precisaram aprender para participar da construção das casas, uma vez que a decisão sobre adotar o tijolo foi tomada também pela simplicidade de execução por mão de obra não capacitada.

Para isso, foram avaliadas dificuldades e facilidades no aprendizado da técnica, além da utilidade do conhecimento adquirido. Ainda foi feita uma avaliação geral do mutirão, fazendo os moradores e ex-mutirantes refletirem sobre o que significou para eles o trabalho em mutirão, o que ficou depois de terminado o trabalho.

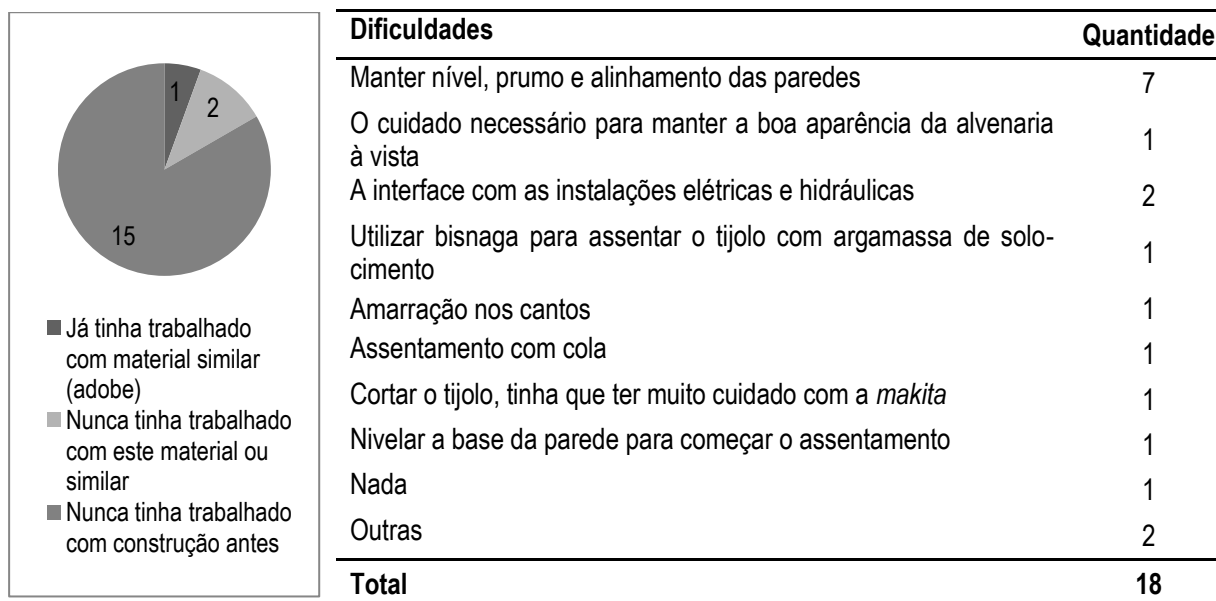


Gráfico 12. Verificação do grau de capacitação da mão de obra do mutirão.

Tabela 3. Principais dificuldades apontadas pelos mutirantes, na execução da alvenaria com tijolos de solo-cimento.

Foi constatado que uma parte significativa (83,33%) dos mutirantes nunca tinha trabalhado com construção antes, e que dentre os que já haviam trabalhado com construção anteriormente, somente um já havia trabalhado com material similar – o adobe. Portanto, foi constatado que a mão de obra utilizada na construção das casas não possuía capacitação prévia.

Coerentemente, foi detectado que as dificuldades que ao menos metade dos mutirantes tiveram estava relacionada a tarefas básicas de um pedreiro, como “manter nível, prumo e alinhamento das paredes” ou “nivelar a base da parede para começar o assentamento do tijolo”; poucos relataram dificuldades com o aprendizado da técnica específica do solo-cimento.

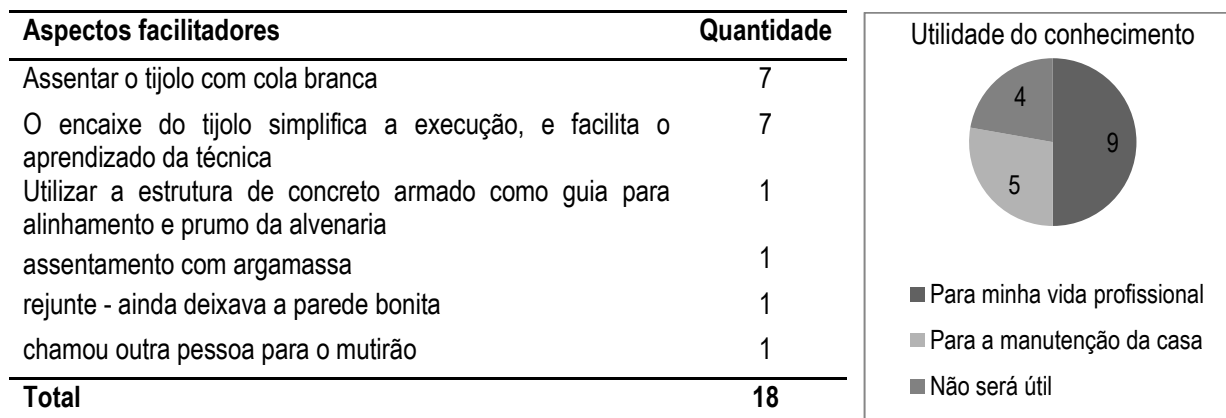


Tabela 4. O que os entrevistados consideraram mais fácil ou simples no trabalho como tijolo de solo-cimento.

Gráfico 13. Utilidade do conhecimento adquirido para os mutirantes.

Na realidade, foi detectado que a maioria dos mutirantes (77,8%) reconhece como facilitadoras do aprendizado características inerentes à técnica construtiva deste material, como o assentamento com cola branca ou a existência do sistema de encaixe do tijolo. Fica evidente que a adoção do tijolo de solo-cimento viabilizou a execução da alvenaria em sistema de mutirão.

A grande maioria (77,78%) considera útil o conhecimento adquirido durante o mutirão, seja para a vida profissional, ou para a manutenção da casa. Das 9 pessoas que declararam que o conhecimento será útil para sua vida profissional, somente 3 são pedreiros de profissão, e 3 são mulheres que declararam espontaneamente que poderiam arrumar emprego de pedreiras, o que de fato chegou a acontecer com 2 ex-mutirantes.

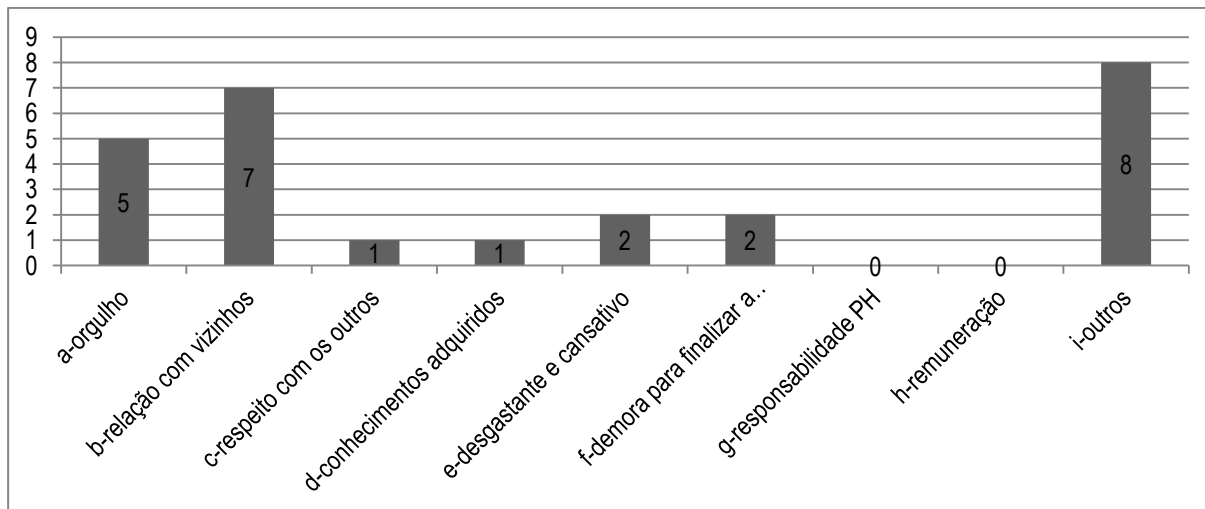


Gráfico 14. O que mais marcou os ex-mutirantes do trabalho em mutirão para construção das casas.

Em resposta ao que mais os marcou do trabalho em mutirão realizado, o que eles lembram hoje, ao pensar no mutirão, foram apontadas 16 respostas consideradas “positivas” e 9 respostas consideradas “negativas”. Entre as positivas, destacam-se o fortalecimento das relações e vínculos com os vizinhos, e o orgulho de ter construído a própria casa. Entre as respostas negativas, destacam-se aquelas relacionadas à decepção com outros mutirantes não esforçados, causando trabalho extra para os mais dedicados (5 respostas, em “outros”).

Uma entrevistada declarou que “na época do mutirão, a relação entre as pessoas era melhor”, e outra que “A união dos moradores acabou depois do mutirão”, mostrando que, para algumas pessoas, o mutirão foi um momento – de relação entre as pessoas – que ficou para trás no tempo. Outros declararam que hoje se dão bem com todos os vizinhos, devido ao mutirão. Valdice, apesar da decepção com os vizinhos, diz que “não vende a casa por nada no mundo, ela vale mais que qualquer dinheiro”.

6.4 Parte IV: Avaliação geral – Mudanças de vida

A parte IV do questionário foi aplicada novamente para os entrevistados de todos os projetos, e visava fazer uma avaliação geral com os moradores sobre seu atendimento habitacional, o sentido que teve, se valeu a pena, se estão satisfeitos com a casa, e de que forma isto mudou suas vidas (quando houve mudanças).

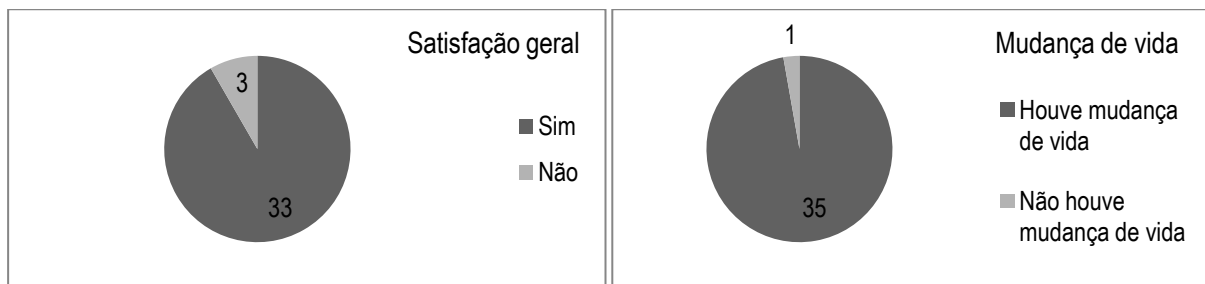


Gráfico 15. Satisfação geral dos moradores com as casas.

Gráfico 16. Mudanças de vida dos moradores depois de receberem as casas.

A maioria dos moradores (91,67%) sente-se satisfeita com sua casa, apesar de apresentar algumas reclamações, comprovado pelos 97,22% que responderam que perceberam mudanças na vida após o recebimento da casa.

A entrevista foi encerrada perguntado-se aos moradores que mudanças ocorreram na vida de cada um, com o recebimento da casa.

15 entrevistados apresentaram como motivo principal o fato de não depender mais do aluguel, com muitos enfoques: redução de despesas, aumento da liberdade individual e das crianças (pois no aluguel eram sujeitos ao cerceamento dos proprietários), a segurança de não ser despejado a qualquer momento, entre outros. Sr. José Batista (Valo Verde) contou que quase foram removidos pelo governo do estado: “teve polícia, cavalaria, fila de caminhão baú para levar as mudanças” pra longe. Segundo ele, houve uma longa negociação política, e no fim, as famílias puderam permanecer na área pública. A área foi urbanizada, e “hoje vem muita gente procurar casa pra comprar aqui, mas quase ninguém quer vender, já vou logo avisando”.

7 pessoas citaram a elevação da autoestima, pois antes tinham vergonha da casa onde moravam, vergonha de convidar parentes e conhecidos para visitá-los, e hoje sentem orgulho. Agnelo e Givanilda (Vila Vitória) declararam: “temos mais valor, éramos desprezados. Você começa a querer uma vida melhor ainda, fica animada para batalhar pela vida, sonha mais. Não recebia, tinha gente que tinha nojo da casa. Era depressiva, sofria com as condições.”

Outra resposta bastante citada foi em relação à melhora das condições de salubridade, proporcionada pelas novas moradias – 7 pessoas. D. Flauzina Maria da Silva (Vila Vitória) disse que “antes morava em cima do esgoto, havia muita sujeira”.

Outras respostas citadas foram: ter sua própria água, luz, telefone (antes compartilhados, e muitas vezes motivo de discórdia entre vizinhos) – e poder pagar pelos serviços; ter um endereço; a qualidade da construção (“era madeira e agora é bloco”, “entrava muita água quando chovia, hoje não entra mais”); investir na casa, um misto de responsabilidade, autoestima e segurança; e mudanças na relação conjugal – Ádila de Jesus Alves (Valo Verde), por exemplo, declarou que: “o casamento melhorou muito. O marido recebia pagamento e saía para beber, não pagava o aluguel. Depois investiu na casa, nos acabamentos e mudou.” Já com Adolfinia Xavier Santos (Valo Verde), aconteceu o contrário, separou do marido: “A vida ficou melhor”.

Dos que não estão satisfeitos com a casa, Fabiana (Vila Bonfim) declarou que não está satisfeita “por causa da cobrança incluída de esgoto, muito barulho e muitos ratos”; Julio (Valo Verde) considera o “projeto mal resolvido”; e Zonith (Vila Bonfim) “gostaria de mudar para uma casa maior”.

Assim, a parte IV faz um balanço geral da avaliação das casas pelos entrevistados, com a conclusão de que, apesar de algumas críticas, a maioria está satisfeita com o atendimento, e sente que sua vida mudou para melhor.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo procura relatar a experiência da Companhia Pública Municipal Pró-Habitação, de Embu das Artes, SP, Brasil, com o uso dos tijolos de solo-cimento na construção de habitações de interesse social, para atendimento de uma população vulnerável do ponto de vista social. Busca demonstrar, através dos relatos, que foi necessária uma grande dose de inovação, tanto nas técnicas construtivas como na forma de execução, para conseguir atingir os objetivos principais da política habitacional proposta.

O bom aproveitamento dos recursos disponíveis, sejam eles financeiros, naturais, ou humanos, parece acertado para viabilizar uma política habitacional, fato reconhecido pela população atendida, que também reconhece novos valores culturais propostos.

Os resultados obtidos reforçam a necessidade de um maior grau de participação da população nas decisões, para uma melhor adequação dos projetos às demandas, e até mesmo para uma melhor aceitação das inovações propostas. Também mostram a necessidade de um maior investimento na qualidade da construção, especialmente nos casos de famílias com piores condições socioeconômicas.

Atualmente, a Pró-Habitação tem 110 casas construídas com alvenaria de solo-cimento entregues, sendo esta uma das principais características das unidades habitacionais construídas em Embu das Artes.

8. REFERÊNCIAS

1. **EMPLASA. Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A.** Por dentro da Região Metropolitana de São Paulo - RMSP. *SCRIBD*. [Online] [Citação: 15 de novembro de 2012.] <http://pt.scribd.com/doc/67180003/rmsp>.
2. **Teixeira Filho, Fernando José.** *O solo-cimento e suas aplicações rurais*. São Paulo : ABCP - Associação Brasileira de Cimento Portland, 1996. p. 28.
3. **ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.** *Bloco vazado de solo-cimento sem função estrutural: NBR 10834*. 1994. p. 3.