



## Avaliação Pós-Ocupação de habitações construídas com tijolo solo-cimento, no interior da Paraíba

Bárbara Marega da Silva Oliveira<sup>1</sup>, Dartiane Nascimento Ferreira<sup>1</sup>;

<sup>1</sup>Graduandas em Tecnologia em Construção de Edifícios – IFPB. e-mail: barbamarega1@gmail.com; dartyferreira@gmail.com;

**Resumo:** Estudo referente a moradias construídas com tijolo solo-cimento prensado manualmente, cuja matéria-prima é uma mistura de cimento e solo natural, sendo este último em maior parte. As habitações, que estão localizadas em bairro de baixa renda em Sapé-PB, e datam de 1994, foram construídas pelos próprios moradores, liderados pelo Professor e Engenheiro Civil, Normando Perazzo, em uma iniciativa que visava substituir casas de taipa pelas de tijolo solo-cimento. Na introdução comentou-se sobre as características deste tijolo e sobre o sistema construtivo das casas. A metodologia foi desenvolvida seguindo os preceitos da Avaliação Pós-Ocupação, partindo do objetivo do estudo, que é o de comparar o desempenho das casas, idealizado pelos responsáveis por sua execução, com o desempenho das casas vivenciado atualmente por seus moradores, há quase duas décadas depois de construídas. Através de avaliação técnica e comportamental foi constatada a integridade estrutural das casas e a melhoria nas condições de moradia dos habitantes que antes viviam em casas de taipa. Apesar de encontradas manifestações patológicas, como descolamentos e rachaduras, ambas são de fácil tratamento e não prejudicam a segurança da casa, fato percebido e apontado pelos próprios moradores. Os quais demonstraram também satisfação com o conforto térmico e acústico das casas. Outro ponto aludido foi o baixíssimo percentual de ocorrência de insetos, em contra-ponto com o histórico das casas de taipa. O projeto analisado, que se mostrou uma alternativa sustentável, de baixo custo e com aprovação tanto técnica quanto dos próprios moradores, foi então avaliado como tendo um bom desempenho, e é argumentando esta última afirmação, que foi ancorada a conclusão; esta ainda foi finalizada com um comentário sobre a contribuição que ações análogas à estudada trariam para atenuar os problemas referentes à baixa qualidade e falta de moradia no Brasil.

**Palavras-chave:** moradia, prensa, solocimento, tijolo

### 1. INTRODUÇÃO

Há aproximadamente 18 anos, uma equipe guiada pelo professor Perazzo, construiu uma série de casas na comunidade Cuba de Baixo, na cidade de Sapé, interior da Paraíba. A finalidade desta ação era viabilizar através de poucos recursos, uma forma de moradia mais digna para os habitantes, os quais viviam antes da iniciativa em casas de taipa, locais insalubres e que não ofereciam a devida segurança aos moradores.

O diferencial de tal empreendimento esteve no uso do tijolo de solocimento, que segundo a CEPLAC é um “material obtido através da mistura homogênea de solo, cimento e água, em proporções adequadas e que após compactação e cura úmida resulta em um produto com características de durabilidade e resistência mecânica definidas” tratado também pelo professor responsável pela execução das casas, como blocos de concreto e terra.

Além do professor Perazzo, o professor Mattone também teve participação influente no projeto, já que o tijolo usado nas edificações foi idealizado por ele. Depois de numerosas investigações, Mattone concebeu uma fôrma para a fabricação de tijolos com saliências tipo macho e fêmea com dimensões de 14 cm x 28 cm x 9,5 cm como pode ser observado na figura 1, resultando em blocos com peso de 6,6 a 7 quilos. Tais saliências permitem que os tijolos, se encaixem entre si diminuindo a quantidade de argamassa de assentamento, que é uma mistura quase fluida de terra peneirada numa malha de cerca 2 mm e cerca de 8 –10% de cimento. (BARBOSA; MATTONE E MESBAH, 2002).

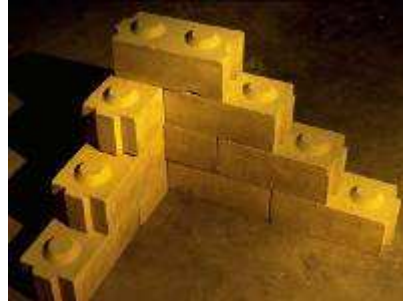


Figura 1: Blocos de concreto e terra. Fonte: Barbosa; Mattone e Pasero.

Outros fatores decorrentes deste tipo de construção que contribuíram para a execução de baixo custo das casas são: os tijolos foram fabricados majoritariamente com solo do próprio terreno; o fato de não haver elementos estruturais, apenas a presença de uma cinta de amarração inferior sobre a fundação de pedra, e outra acima da última fiada de tijolos (Figura 2); e ainda a mão-de-obra dos próprios moradores, utilizada tanto na fabricação dos tijolos prensados com uma prensa manual, quanto na construção das casas.

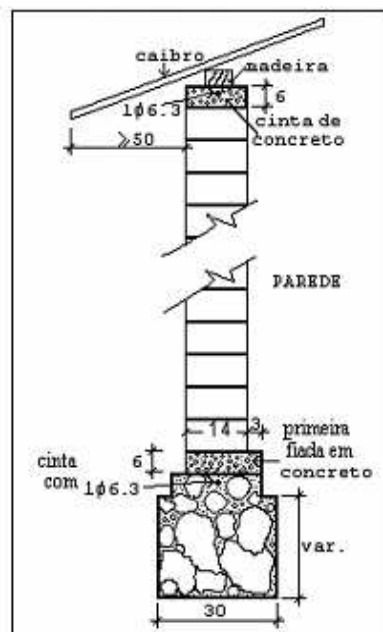


Figura 2: Conjunto fundação, parede, cintamentos. Fonte: Barbosa; Mattone e Mesbah, 2002, pag. 11.

As propriedades fundamentais de desempenho do tijolo solo-cimento, como a durabilidade e a resistência mecânica, são influenciadas pelo tipo de terra, umidade de moldagem, tipo e percentagem de estabilizante, tipo de prensa e cura. Além do tijolo em si, a estabilidade da habitação é estabelecida pela tipologia e práticas construtivas empregadas.

Barbosa; Mattone e Mesbah (2002, p. 10 a 12) relatam como foi idealizado e executado o sistema e os elementos construtivos, da seguinte maneira:

A fundação é composta de pedras, e preenche-se o vazio das pedras com terra e ou areia. Uma camada de concreto por sobre as pedras, de 20 cm de largura e 7 a 8



cm de espessura e um ferro de 6,3 mm faz amarração pela parte superior das pedras (...). Em seguida, por sobre esta cinta, corre-se uma primeira camada de concreto. (...) Ela deve ser de 5 a 7 cm de espessura e de 20 cm de largura nas paredes internas. (...) O objetivo é deixar um rodapé com 2 ou 3 cm sacando do plano da parede, de forma a protegê-la da ação de choques e de água quando da lavagem dos ambientes. (...) Em seguida a primeira fiada de tijolos é assentada com argamassa de cimento-areia. (...) O assentamento das demais camadas é feito com a própria terra finamente peneirada misturada com cerca de 10 % de cimento e muita água. (...) Defasam-se as juntas de forma que um tijolo atraca outros dois. (...) No topo da parede, que corresponde à altura das portas e janelas, passa-se uma cinta de concreto (...) com apenas um ferro de 6.3 mm. (...) No telhado, deve-se deixar um significativo beiral, de pelo menos meio metro, de forma a proteger o máximo a parede da ação das chuvas. Um acabamento final das paredes é feito preenchendo-se os pequenos orifícios que podem ocorrer entre fiadas com uma pasta de terra peneirada misturada com cimento e água. Procedendo-se a uma limpeza correta, nenhum revestimento é necessário.

Todo esse processo: a prensagem do tijolo, os elementos estruturais atrelados ao tijolo, a porcentagem de cimento nos tijolos, a forma como as casas foram construídas, enfim, tornaram as edificações consideradas adequadas para a habitação, pelo ponto de vista acadêmico, já que atendem aos requisitos de resistência pré-estabelecidos por estudos anteriores.

Contudo, é interessante saber como as casas se comportaram ao longo desses 18 anos expostas tanto às intempéries inerentes ao ambiente quanto ao desgaste decorrente do uso da edificação, levando-se em consideração as características intrínsecas ao tijolo solocimento.

Portanto o objetivo deste estudo é averiguar se, de fato, as construções se mostraram resistentes e duráveis, atendendo às expectativas dos seus idealizadores bem como daqueles beneficiados pelas novas moradias.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

Primeiramente foram recolhidas informações na literatura construtiva, com o intuito de embasar teoricamente o estudo e dispormos de dados que nos dessem certa direção quanto aos procedimentos a serem adotados.

A partir disto, entendeu-se que a metodologia mais adequada seria uma Avaliação Pós-Ocupação que “é definida como sendo um conjunto de métodos e técnicas para levantamento e análise de dados. Trata-se de uma avaliação retrospectiva de ambientes construídos, levando em consideração o ponto de vista dos especialistas e dos usuários dos ambientes.” (MEIRA, 2006, p. 30).

Realizou-se então, uma análise onde foram levantados os principais pontos tanto positivos quanto negativos no que se refere ao aspecto técnico-construtivo das casas equiparando-os aos referenciais de desempenho da moradia anterior dos atuais usuários. Seu desenvolvimento se deu através de avaliação comportamental por meio de entrevistas com os moradores que responderam a um questionário previamente elaborado, e de uma avaliação técnica, para a qual foram coletadas algumas informações sobre o histórico da obra, início, prazo de execução, materiais e equipamentos utilizados. Em seguida ocorreram visitas exploratórias, com a caracterização dos locais, medições e registro fotográfico.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O questionário da avaliação comportamental foi aplicado em 12 das 18 casas construídas no local através dos processos e materiais descritos neste artigo, resultando em uma amostra com margem de erro de 16,6%.

Desta avaliação os seguintes gráficos foram gerados:

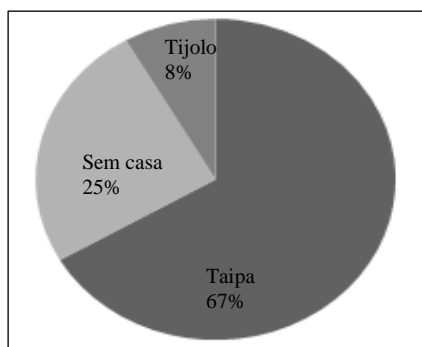


Figura 3 - Resultados para a pergunta: Onde morava antes?

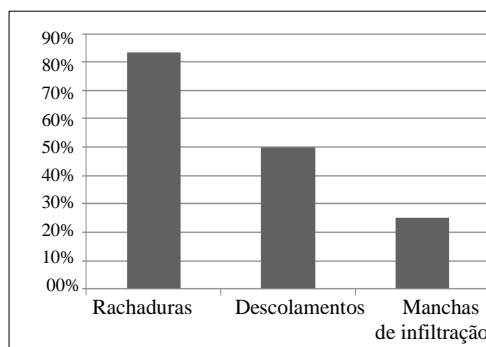


Figura 4 - Resultados para a pergunta: Já encontrou alguns destes itens na casa?

Através da Figura 3 verificamos que a maior parte (67%) dos proprietários atuais, morava anteriormente em casa de taipa, e outros 25% não possuíam moradia própria. Destes que não possuíam casa, todos disseram que só puderam comprar a casa devido ao seu baixo preço. E os proprietários que moravam em casa de tijolo convencional puderam aumentar suas rendas comprando a casa de tijolo solocimento, já que estariam deixando de pagar aluguel.

Ao serem questionados sobre a ocorrência de algum problema em suas atuais moradias, foi apontado o aparecimento de rachaduras em mais de 80% dos casos e a metade deles comprovaram o aparecimento de descolamentos, conforme vemos na figura 4. Cabe elucidar que neste alto percentual de “rachaduras”, está incluso descolamentos entre os blocos (Figura 5), considerados como rachaduras pelos moradores. E o item “descolamento” foi apontado quando havia paredes quebradiças ou referente a pisos ressaltados.

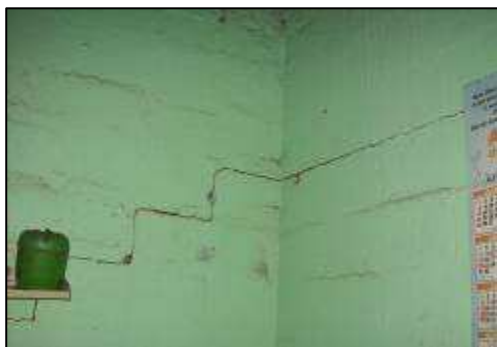


Figura 5 – Rachaduras na argamassa de assentamento



Figura 6 - Reparo na parede

Portanto, apesar do alto índice de rachaduras, estas na maioria das vezes ocorrem apenas na argamassa de assentamento não transpassando os tijolos, que tem função estrutural, não configurando assim uma patologia que compromete a segurança da casa. Fato percebido pelos moradores, corroborado na figura 7, onde se percebe que 75% deles consideram suas moradias como um local seguro. Inclusive, ao longo de todos esses anos há poucos relatos de reparos, sendo o mais frequente a adição de ferro e argamassa (como visto na figura 6), que apesar de ser uma medida paliativa, é necessária, pois evita o crescimento das fissuras nos tijolos, retardando assim, o condenamento da edificação. A figura 8 não expressa a quantidade de reparos por casa, e sim, o percentual de casas onde esta medida foi tomada.

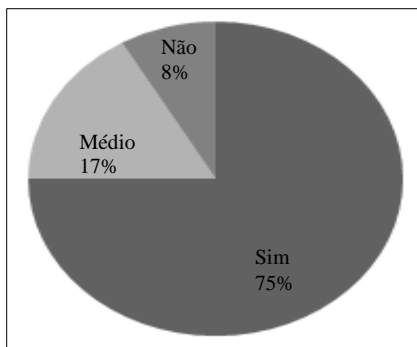


Figura 7 - Resultados para a pergunta: Considera a casa segura?

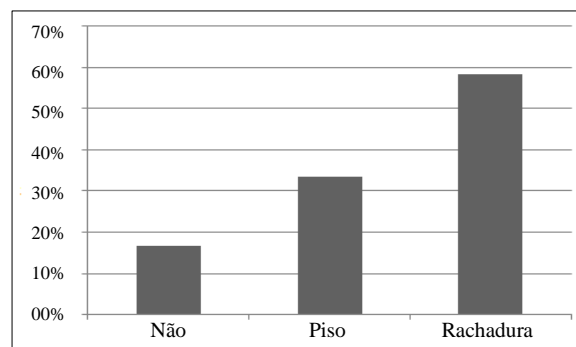


Figura 8 - Resultados para as perguntas: Já fez reparos na casa? Se sim, onde?

Sobre o questionamento a respeito da segurança da casa, é interessante citar que 17% das pessoas não responderam exatamente “médio”. Na verdade, elas demonstraram certo receio ao serem questionadas sobre situações críticas, como os temporais; e devido ao caráter subjetivo da pergunta, foi criado um nível intermediário para o substantivo “seguro”, tido como absoluto, para descrever graficamente este receio.

Este sentimento de segurança também é observado quando comparadas as figuras 4 e 8 no que se refere ao item “manchas de infiltração”, pois este não foi citado quando perguntado se foram feitos consertos. Então, apesar dessas manchas serem manifestações de problemas e os moradores estarem cientes disso, fica claro que elas são vistas por estes como algo comum e que não afetam sua segurança. Realmente, registramos que as poucas manchas observadas não danificaram o tijolo, ocorrendo apenas superficialmente, inclusive com o aparecimento de bolor (figura 9).

Por outro lado, como se trata de manifestações patológicas, sabemos que devem ser evitadas. Quando se trata de infiltração proveniente do telhado, esta pode ser atenuada e até mesmo evitada com o emprego de um beiral com dimensão satisfatória, recomendada por Barbosa; Mattone e Mesbah (2002) como superior a 50 cm. E no caso de contato mais frequente com a água, como é o caso de rodapés, ou de infiltração pelo piso descolado (figura 10), um cuidado maior deve ser mantido, reitera-se, portanto, a necessidade do uso da cinta inferior que diminui o impacto da água sobre a parede evitando infiltrações por capilaridade.



Figura 9 – Bolor e Manchas de Infiltração



Figura 10 - Descolamento no piso

Outra ressalva sobre umidade nos tijolos é tangível à figura 11, onde uma moradora aponta a presença de um inseto que se acomoda no interior de um pequeno orifício de um tijolo com umidade. Esta foi a única casa onde foi relatado tal caso.

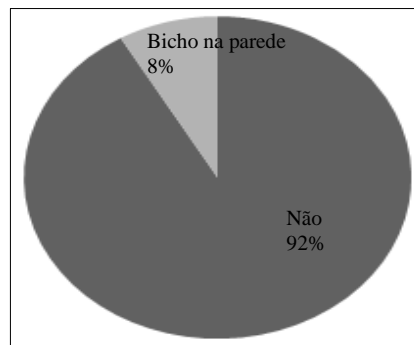


Figura 11- Resultado para a pergunta: Há outros problemas que atrapalham a vivência na casa?

O professor Perazzo comenta sobre o aparecimento de insetos nas casas de taipa em seus artigos, e é de senso comum que, de fato, em casas de taipa há uma maior tendência de surgirem insetos, inclusive a do temido “barbeiro”, inseto causador da Doença de Chagas, sendo este um dos principais motivos para o conceito de insalubre dado às casas de taipa.

Esta diferença entre as casas de taipa e as de tijolo solocimento se deve à umidade contida em excesso nas casas de taipa, fenômeno não presenciado através da avaliação técnica nas casas estudadas. Como confirmação desta última afirmação, visto que umidade em excesso está também vinculada à sensação térmica desagradável, exibe-se abaixo a figura 12, que mostra o resultado da questão da avaliação comportamental relativa ao conforto térmico das casas, onde está exposto que mais 66% da amostra o considera pelo menos bom. Na figura 13 temos resultado semelhante quanto ao conforto acústico das casas, com 75% de aprovação dos usuários.

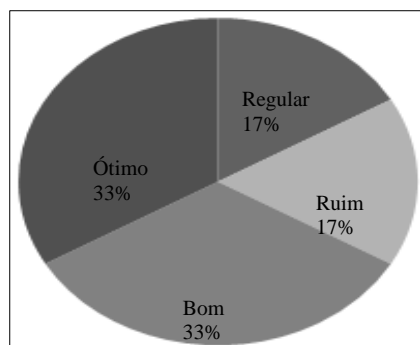


Figura 12 - Resultado da pergunta: Como avalia o conforto térmico da casa?

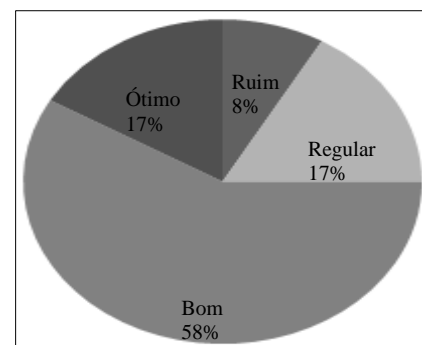


Figura 13 - Resultado da pergunta: Como avalia o conforto acústico da casa?

#### 4. CONCLUSÕES

Através desta avaliação fica evidente que as condições de moradia da população da comunidade Cuba de Baixo melhoraram após a mudança para as casas construídas com tijolo de solocimento, haja vista a sensação de segurança transmitida pelos moradores, e a ocorrência pouco expressiva de manifestações patológicas, e para as quais, o tratamento demanda técnicas simples; características não vistas nas antigas casas de taipa.

Portanto, a ação obteve bons resultados, conforme previsto por seus idealizadores.

Tal ação pode ser ainda mais eficaz, se seguidas mais rigorosamente as recomendações básicas do processo de fabricação do tijolo e sistema construtivo, e especialmente através do uso de argamassa de assentamento de melhor qualidade. Inclusive, neste último aspecto, cabe estudos mais



aprofundados sobre quais propriedades devem ser aprimoradas para que as patologias relacionadas ao assentamento diminuam.

Outros procedimentos, que afetam diretamente no desempenho da casa, mas que não estão atrelados ao tijolo, como o uso de um piso melhor, um aterro mais compactado, instalações estanques, podem ser empregados sem acarretar grande aumento nos custos de cada edificação.

Reforça-se então, que projetos como este: sustentável, já que a matéria-prima predominante do tijolo é o próprio solo da região, e cuja fabricação não agride o meio ambiente, como não é o caso de tijolos cerâmicos convencionais; de simples execução; e que demandam poucos investimentos, característica esta, mais comumente visada em um processo de decisão, caberia corretamente para diluir, de maneira abrangente, o problema de habitação no Brasil, onde significativa parcela da população vive em condições humilhantes, ou mesmo sofrem com a ausência de um teto.

Para tal feito ser possível, aqueles responsáveis em governar os diversos níveis da máquina pública precisam garantir recursos que possibilitem o desenvolvimento, aprimoramento e concretização de pesquisas e ideias como a analisada aqui, bem como os profissionais e pesquisadores do ramo da construção civil se empenhar mais nesses estudos, visto que detém conhecimento técnico sobre o assunto e podem utilizar do seu saber a fim de contribuir para atenuar os problemas sociais.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA; MATTONE; MESBAH. **Blocos de Concreto de Terra: Uma Opção Interessante Para a Sustentabilidade da Construção**. Disponível em:

<[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/AE6EC233B84C285B03256F940051465F/\\$File/NT000A3516.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/AE6EC233B84C285B03256F940051465F/$File/NT000A3516.pdf)>

Acesso em 10.06.2012.

BARBOSA; MATTONE; PASERO. **Processo construtivo com blocos prensados de terra crua tipo "Mattone"**. Disponível em:

<[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/AE6EC233B84C285B03256F940051465F/\\$File/NT000A3516.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/AE6EC233B84C285B03256F940051465F/$File/NT000A3516.pdf)>

Acesso em 25.06.2012.

CEPLAC. **Construção em Solocimento**. Disponível em:

< <http://www.ceplac.gov.br/radar/Artigos/artigo7.htm>>. Acesso em 20.05.2012.

MEIRA, Alexandra R. **Avaliação Pós Ocupação**. João Pessoa: IFPB, 2006. Apostila.