

**PROJETO DE UNIDADE HABITACIONAL CONSTRUÍDA EM ALVENARIA  
DE SOLO-CIMENTO PARA O ASSENTAMENTO RURAL MUTIRÃO  
DE CAMPO ALEGRE, NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.**

**Gerônimo Leitão; Fabiano Ravaglia**

Escola de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro – Brasil

Te: 5502126295749 (FAX)

**Palavras-chave:** alvenaria de solo-cimento, habitação de interesse social, assentamentos rurais

**RESUMO**

O trabalho que pretendemos apresentar no VIII SIACOT – SAACT tem por objetivo desenvolver uma solução habitacional para as cerca de 400 famílias de trabalhadores rurais que vivem no Mutirão de Campo Alegre, assentamento rural implantado pelo governo do estado do Rio de Janeiro, entre os municípios de Nova Iguaçu e de Queimados, no estado do Rio de Janeiro, em meados da década de 1980.

O projeto de unidade habitacional que elaboramos adota o sistema construtivo dos tijolos maciços de solo-cimento, produzidos no próprio local, em prensas manuais. A escolha dessa solução tecnológica se deve ao fato de existir no assentamento uma jazida cujo solo revelou, em ensaios laboratoriais realizados no Laboratório de Materiais de Construção da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro, uma granulometria apropriada, viabilizando, assim, um traço de solo/cimento econômico, o que possibilitou uma redução substancial nos custos da produção da moradia. Pretende-se, através da implementação deste projeto de unidade habitacional, contribuir para a difusão, junto aos trabalhadores rurais de Campo Alegre, de uma tecnologia adequada no que diz respeito aos aspectos econômico, social e de sustentabilidade do ambiente natural. A redução dos custos de construção e a melhoria das condições da habitabilidade das moradias construídas no assentamento, por meio de um projeto arquitetônico que incorpora soluções vernaculares – são, também, objetivos desta proposta habitacional.

Por último, a introdução do sistema construtivo de tijolos maciços de solo-cimento no Mutirão de Campo Alegre pretende estimular a geração de renda na comunidade, através da comercialização dos componentes produzidos na Central de Produção, cuja implantação, em convênio com as Associações de Moradores locais, é um possível desdobramento desta proposta de transferência tecnológica.

**1. INTRODUÇÃO**

Desde os primórdios da civilização, o homem tem utilizado a terra como elemento básico na produção do ambiente construído.

Ainda nos dias de hoje, existem exemplos significativos de edificações construídas há séculos, por povos de diferentes culturas, que resistiram à ação dos agentes agressivos do meio ambiente – um dos melhores desses exemplos é a Muralha da China, construída no século III A.C..

O uso pioneiro de blocos de terra secos ao sol – conhecidos como adobe – na construção de alvenarias, arcos e domos, ocorreu desde a Antiguidade, nas civilizações que se estabeleceram nas margens do Rio Nilo, estendendo-se, posteriormente, pelo norte da África.

Essa técnica construtiva seria difundida ao longo do Império Romano, por várias regiões da Europa, como o sul da França e da Grã-Bretanha, o sudoeste da Alemanha e parte da Península Ibérica.

A terra foi, também, amplamente utilizada como material construtivo pelos povos pré-colombianos, sobretudo naqueles locais onde o clima quente e seco favorecia o seu uso. Foram, no entanto, os colonizadores espanhóis que introduziram no chamado Novo Continente, o adobe, utilizando tanto na construção de moradias quanto na de edificações de maior porte, como igrejas e palácios governamentais.

No Brasil, durante o período colonial, observa-se uma diferenciação no que se refere aos métodos construtivos adotados na América Hispânica: em lugar do adobe, eram comuns, principalmente em São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso, as construções de taipa de pilão – processo construtivo através do qual uma mistura umedecida de solo é compactada entre formas previamente fixadas –, sendo somente a partir do início do Século XVIII que seriam utilizados tijolos em edificações.

Nesse mesmo período, nas regiões Norte e Nordeste do país, o chamado pau-a-pique – processo construtivo em que uma trama reticulada de madeira é recoberta por massa plástica de solo – foi (e ainda é, pela população mais pobre das áreas rurais) largamente empregada.

O abandono dessas técnicas construtivas pode ser, dentre outros fatores, atribuído à melhoria das condições de transporte e ao desenvolvimento de novos materiais, decorrente do processo de industrialização que ocorre no Brasil a partir da década de 1930.

Do mesmo modo, o fim do trabalho escravo e o surgimento de novos padrões estéticos, no final do século XIX, cumpriram papel relevante para que o uso do adobe e da taipa na construção de edificações urbanas se tornasse cada vez mais raro.

Embora tenham sido realizadas iniciativas pioneiras nas décadas de 1940 e 1950, com o apoio da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), é a partir dos anos 1970 que órgãos de pesquisa vinculados ao extinto Banco Nacional de Habitação (BNH), atuando na produção de moradias de interesse social, promovem o resgate do uso da terra como elemento construtivo básico.

Através do desenvolvimento de pesquisas e da implementação de projetos habitacionais de caráter experimental, estes órgãos procuraram criar soluções tecnológicas alternativas e de baixo custo, adequadas à diversidade regional e cultural das populações de baixa renda, cuja implementação foi bastante comprometida com a extinção do BNH.

Apresentamos neste trabalho uma proposta alternativa de habitação para os assentamentos rurais implementados pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro, desenvolvendo um projeto piloto para o Mutirão de Campo Alegre – localizado nos municípios de Nova Iguaçu e Queimado – em que são utilizados os tijolos maciços de solo-cimento.

## **2. ETAPAS DO PROCESSO CONSTRUTIVO.**

Neste projeto, que emprega tijolos maciços, procuramos orientar, de acordo com as indicações existentes no projeto, o correto assentamento das fiadas – imprescindível para que haja a adequada amarração da alvenaria.

A ampliação da unidade habitacional foi, também, planejada, uma vez que, devido às características do processo construtivo utilizado, é necessário orientar a execução de futuros acréscimos, de modo a evitar problemas que comprometam a durabilidade e resistência das alvenarias.

As instalações hidráulicas, elétricas e sanitárias serão executadas do mesmo modo que nas construções convencionais, porém, recomenda-se que sejam aparentes, fixadas por braçadeiras e buchas, a fim de facilitar a realização das obras, reduzindo os gastos com materiais e mão-de-obra – embora, seja necessário reconhecer que esta solução encontre resistências, no que diz respeito à sua aceitação pela clientela alvo do projeto, devido a fatores culturais.

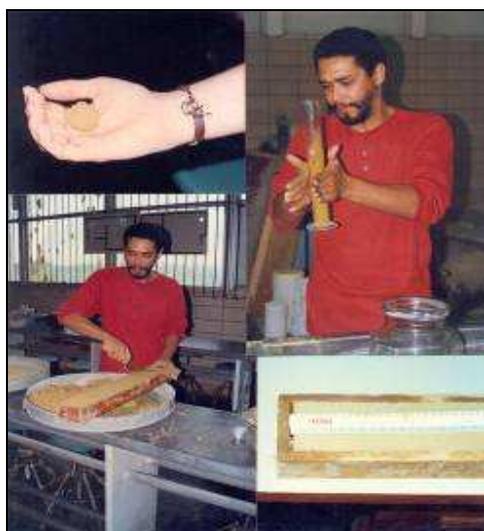
A cobertura adotada foi a de telhas cerâmicas, com o madeiramento apoiado sobre as paredes. O beiral acentuado, por sua vez, tem por objetivo dificultar que a água das chuvas atinja as paredes da unidade habitacional, comprometendo, assim, a sua durabilidade. Pela mesma razão, deve ser executado um passeio de largura menor que o comprimento do beiral, para proteger a parede da umidade.

Através da construção desse protótipo de unidade habitacional, que adota a tecnologia do solo-cimento, acreditamos que será possível, não apenas promover a difusão das soluções construtivas alternativas junto às comunidades que vivem e trabalham em assentamentos

rurais, a partir de um projeto piloto no Mutirão de Campo Alegre, como, também, viabilizar a implementação de um programa de geração de renda, através da criação de uma Central de Produção de Tijolos de Solo-Cimento, cuja produção poderia atender às demandas não só deste assentamento, como da população que vive no seu entorno.

Experiências anteriores bem sucedidas no uso dessa tecnologia na construção de moradias populares nas áreas rurais, em diversas localidades do país;

- a adequação do solo existente em determinados sítios do assentamento Mutirão de Campo Alegre, comprovada por ensaios realizados no Laboratório de Ensaios de Materiais de Construção da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro – nestes ensaios, contamos com a valiosa contribuição do arquiteto Jeferson Salazar.



**Figura 1** – O arquiteto Jeferson Salazar realizando os ensaios laboratoriais realizados com material coletado no assentamento rural Mutirão de Campo Alegre

O solo coletado na comunidade rural de Campo Alegre é constituído de areia grossa, média, silte e argila, bem graduado granulometricamente, com baixa retração (método da caixa).

Apresenta características peculiares de um solo recomendado para a execução de paredes monolíticas de solo-cimento, comprovado pelo seu desempenho nos ensaios iniciais realizados, especialmente nos de resistência à compressão e de retração na caixa. Pelos resultados obtidos, foi possível obter um traço bem mais econômico que o traço preliminarmente utilizado (1:10 em volume), uma vez que novos ensaios apontaram 1:12 como o traço definido para a execução de uma parede monolítica para testes – possibilitando, assim, resistência satisfatória e menor consumo de cimento.

Os resultados obtidos nos ensaios laboratoriais realizados são os seguintes:

- capacitação a distintos níveis técnicos e profissionais;
- retração na caixa de 60 cm de comprimento: 1,6 cm (Norma ABCP: 2cm);
- limite de liquidez: 35,2% (Norma ABCP: 45%);
- índice de plasticidade: 15,01% (Norma ABCP: 18%);
- percentual que passa pela peneira 0,075: 20,4% (Norma ABCP: 10% - 50%);
- resistência à compressão média (traço 1:10 em volume): 4,3 Mpa (Norma ABCP: 1,7 Mpa).

O solo apresenta, ainda, uma massa específica aparente seca (compactada) de 1,83 g/cm<sup>3</sup>, na peneira 4,8 mm de 97,3%, umidade ótima de 14,8%, com uma massa específica aparente de 2,017 g/cm<sup>3</sup>.

Devido às particularidades do sistema construtivo adotado, procurou-se, de modo a facilitar a execução dos trabalhos no canteiro de obras, desenvolver um projeto modulado, de acordo com as dimensões das formas utilizadas na compactação da mistura de solo-cimento – comprimento total da forma: 220 cm / comprimento útil do painel: 214 cm. Nesse sentido, foi adotado na composição do projeto arquitetônico o módulo máximo de 214 cm o maior número possível de vezes, a fim de permitir o aproveitamento total da forma.

A cobertura empregada foi a de telhas cerâmicas, com o madeiramento apoiado parcialmente sobre as paredes compactadas. De modo a assegurar maior conforto térmico aos usuários desse equipamento público, além da utilização de forro composto por placas de fibra vegetal prensada, nos consultórios, na farmácia e na sala de atendimento, a solução arquitetônica proposta possibilita a ventilação cruzada no interior da edificação, assim como a saída de ar quente através de aberturas existentes entre os dois telhados e sob o reservatório elevado de água, com base no princípio do efeito termo-sifão.

O beiral acentuado tem, por sua vez, a função de impedir que a água das chuvas atinja as paredes monolíticas, comprometendo, assim, sua resistência e durabilidade; pela mesma razão, é previsto um passeio, de largura menor do que o comprimento do beiral e uma faixa de proteção contra a umidade, na base dos painéis de solo-cimento.

O custo estimado para a construção desta unidade de atendimento médico – considerando a tecnologia proposta e a execução das obras em regime de mutirão – é de, aproximadamente US \$ 15.000.

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em 1994, apesar de todos os acordos firmados previamente, a construção de uma unidade de saúde – Programa Médico de Família – no assentamento rural Mutirão de Campo Alegre não pode ser concretizada, uma vez que mudanças na direção da Secretaria Municipal de Saúde da Prefeitura de Nova Iguaçu determinaram uma reorientação dos planos deste órgão e o cancelamento do projeto. Contudo, além do desenvolvimento do projeto arquitetônico propriamente dito – que recebeu uma Menção Honrosa na Premiação Anual do Instituto de Arquitetos do Brasil (Seção Rio de Janeiro), naquele ano –, há que se destacar a experiência de transferência de uma tecnologia não convencional para os trabalhadores de Campo Alegre.

A perspectiva original do projeto que desenvolvemos era a de promover o acesso da população local à técnica construtiva do solo-cimento. Com a construção de um equipamento comunitário – no caso, uma pequena edificação de atendimento médico –, pretendia-se familiarizar as famílias assentadas em Campo Alegre com essa técnica construtiva, uma vez que era prevista a utilização da mão-de-obra local durante a obra, em regime de mutirão. A unidade de saúde construída poderia, desse modo, comprovar as qualidades da tecnologia do solo-cimento, não apenas para aqueles que a construíram mas, também, para os usuários desse equipamento, estimulando-os a utilizarem essa tecnologia em construções de futuras moradias.

Um conjunto de informações técnicas, apresentadas de forma simplificada, e projetos arquitetônicos modulados de tipologias habitacionais, adotando o sistema construtivo das paredes monolíticas de solo-cimento seriam disponibilizados para as associações de trabalhadores que integram o Mutirão de Campo Alegre. Cursos breves, realizados semestralmente, também eram previstos nessa perspectiva de transferência de uma tecnologia construtiva apropriada. Ainda que esta proposta tenha sido inviabilizada por injunções políticas

outras, fica, por último, a lembrança da adesão entusiasmada das lideranças comunitárias de Campo Alegre à esta solução tecnológica – resultado de diversas discussões, em que foram apresentados projetos realizados em outras comunidades e debatidas amplamente os ensaios realizados com o material coletado na região –, após uma enorme desconfiança inicial quanto ao que parecia ser, na visão de muitos, uma proposta de “*construção pra pobre*”.

**Fabiano Ravaglia:** aluno do curso de graduação da Escola de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal Fluminense

**Gerônimo Leitão:** Arquiteto (FAU-UFRJ, 1982), Urbanista (FAU-UFRJ, 1989), Mestre em Geografia (IGEO-UFRJ, 1990), Mestre em Arquitetura (PROARQ-UFRJ, 1994), Doutor em Geografia (IGEO-UFRJ, 2004), Professor da Escola de Arquitetura e Urbanismo e do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal Fluminense, Diretor da EAU-UFF (2007/2011).

**Ariston Rocha:** é arquiteto (FAU-UFRJ, 1982) e atua como profissional na cidade de Niterói, Rio de Janeiro.