

## **Laboratório de Arquitetura Responsável – LAR | Repensando o espaço de morar – tipologias residências emergenciais**

*Responsible Architecture Laboratory – LAR | Rethink the living space – Typologies emergency homes*

Marcella de Moraes Ocké Müssnich

Centro Universitário Senac  
Projeto de Extensão Universitária – Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo  
marcella.mock@sp.senac.br

**Resumo.** O Projeto LAR| Laboratório de Arquitetura Responsável foi criado em 2013 para propor atividades de integração e educação junto às comunidades e grupos organizados que buscam orientação sobre questões relacionadas a qualquer ação coletiva, de cunho social, para promoção de melhorias na qualidade dos espaços habitados e/ou espaços públicos. Em 2015, a parceria do projeto foi firmada com a Organização Não Governamental (ONG) TETO que atua na América Latina e no Caribe com a construção coletiva de residências emergenciais em parceria com voluntários e com as próprias famílias que vivem em condições de extrema pobreza e em áreas vulneráveis de grandes centros. O artigo discute os resultados obtidos dessa parceria com a participação de professores pesquisadores e alunos do programa de Extensão Universitária e cujo objetivo foi a elaboração de um caderno de diretrizes a partir da análise das unidades habitacionais propostas pelo TETO. Os resultados alcançados foram positivos, na medida em que permitiram que os envolvidos fizessem a necessária conexão entre atividades de pesquisa, projetuais e práticas.

**Palavras-chave:** Laboratório de Arquitetura Responsável, TETO, residências emergenciais.

**Abstract.** *LAR Project | Responsible Architecture Laboratory was created in 2013 to offer integration and education activities together with organized communities and groups seeking guidance on issues related to any collective action, to social, to improve the quality of living spaces and / or public spaces. In 2015, the partnership of the project was signed with the Non-Governmental Organization (NGO) TETO which operates in Latin America and the Caribbean with the collective construction of emergency homes in partnership with volunteers and with their own families living in conditions of extreme poverty and in vulnerable areas of big cities. The article discusses the results of this partnership with the participation of researchers professors and students of the University Extension program whose objective was the development of a notebook design specification guidelines from the analysis of housing units proposed by TETO. The results achieved have been very positive and allowed the students and teachers involved in the project to discuss relevant issues and do the necessary connection between research, project and practice.*

**Key words:** *Responsible Architecture Laboratory, TETO, emergency homes.*

**Iniciação - Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística**  
**Edição Temática em Comunicação, Arquitetura e Design**  
Vol. 6 nº 2 – novembro, São Paulo: Centro Universitário Senac  
ISSN 2179-474X

Portal da revista: <http://www1.sp.senac.br/hotsites/blogs/revistainiciacao/>  
E-mail: [revistaic@sp.senac.br](mailto:revistaic@sp.senac.br)

Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição-Não Comercial-Sem Derivações 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) 

## **1. Introdução**

O Senac acredita no poder transformador da educação e na relação entre ensino, pesquisa e extensão. Dentro deste contexto, o Projeto de Extensão Universitária é um conjunto de ações, com duração determinada, de caráter educativo, social, tecnológico, artístico ou científico, com objetivo específico, a curto e médio prazo, que visa fomentar a relação entre a teoria e a prática, envolvendo a comunidade acadêmica e a sociedade.

No biênio 2013|14 o LAR, criado para propor atividades de integração e educação junto às comunidades e grupos organizados, trabalhou em parceria com a subprefeitura de Santo Amaro no desenvolvimento de um caderno de diretrizes para a revitalização do Eixo Histórico Santo Amaro, discutindo questões de apropriação da memória local e da importância do envolvimento da comunidade em ações de preservação.

Em 2015, a parceria do projeto com o TETO desenvolveu várias atividades com o objetivo de repensar as formas de morar para residências emergenciais. No primeiro semestre o grupo se aproximou do ONG para conhecer melhor a instituição e entender as tipologias de moradias propostas. Neste período realizou pesquisas sobre materiais para construção e tipologias de construções semelhantes às executadas pela ONG para ampliar o repertório de possíveis materiais para construções emergenciais. Ainda nessa etapa foram elaboradas maquetes das edificações implantadas nas construções coletivas, estudos de layout e pesquisa pós ocupação em residências em uso.

No segundo semestre do ano as atividades tiveram um caráter mais prático com a implantação de protótipo em tamanho real do modelo de casa tipo "L", contando com a participação de um novo parceiro, um grupo de alunos da Universidade de Cambridge denominado *EcoHouse*, que chegou ao Senac por intermédio do TETO. A *Ecohouse* é uma sociedade estudantil que desenvolve produtos inovadores e sustentáveis que melhoram a qualidade de vida das comunidades urbanas em toda a América Latina. Esta atividade direcionou os trabalhos da equipe com o objetivo de identificar problemas no protótipo construído e propor diretrizes para novos modelos de moradia.

O presente trabalho não esgota o assunto e também não contempla projetos de novas moradias emergenciais, visto que este não é o objetivo da extensão universitária, mas apresenta um conjunto de diretrizes para futuras edificações, que poderão ser utilizados pelo TETO.

## **2. Pesquisas iniciais**

O 1º semestre do Projeto de Extensão Universitária LAR tinha como objetivo o estudo e pesquisa sobre a Organização TETO e quais as propostas de modelos de casa por eles construídos. A equipe do LAR foi dividida 3 grupos: materiais, TETO e ONG's com o objetivo de iniciar as pesquisas e ampliar o repertório do grupo.

### **Grupo Materiais**

O grupo ficou responsável por avaliar os materiais que são usados pelo TETO e a partir dessa pesquisa chegaram a alguns problemas relatados pelos moradores tais como: os telhados de duas águas muitas vezes escorrem água da chuva para o vizinho; piso das casas balançam muito; falta de acessibilidade; janelas não possuem vidro, ou seja, quando fechadas deixam a casa no escuro; o tamanho da casa.

O grupo analisou também as ideias que estavam sendo pensadas pelas equipes de desenho, projetos e *EcoHouse* para o melhoramento da casa e da qualidade de vida tais como: mudança da madeira para outro material; colocar vidro nas janelas; paredes com madeira na horizontal entre outras.

### **Grupo TETO**

Esta equipe ficou responsável por pesquisar sobre o funcionamento da ONG TETO relacionando indicadores, atividades e demandas das quatro sedes no Brasil, analisando números e resultados do primeiro trimestre de 2015. Essa frente de pesquisa foi importante para aproximar o TETO do grupo de extensão e auxiliou nas reflexões sobre os modelos das casas.

O grupo percebeu que o TETO tem uma forma bastante particular de trabalho e que através do voluntariado consegue reunir uma equipe grande de pessoas que se dividem em áreas específicas para conseguir atender todas as demandas. Sobre as tipologias residências foi possível obter todos os manuais de construções das casas para poder estudar as propostas de moradia e interpretar os manuais, que nem sempre são muito claros e didáticos.

### **Grupo ONG's**

Para poder estudar e propor novas melhorias e soluções de projeto, foram pesquisadas ONGs e arquitetos com propostas semelhantes ao TETO. Entre eles estão: Instituto Locus, Make IT Right, Shigeru Ban, Habitat for Humanity, Observatório de Favelas, Alejandro Aravena, LowConstructores Descalzos e o Grid-abrigo de emergência.

O Instituto Locus (2005) é formado por uma equipe multidisciplinar experiente no desenvolvimento e implantação de projetos integrados, onde enfrentam de maneira participativa, a multidimensionalidade dos problemas de pobreza urbana. A experiência adquirida na urbanização e no saneamento de diversas comunidades de baixa renda permitiu à equipe de urbanistas e arquitetos do Instituto LOCUS o desenvolvimento de uma metodologia de intervenção em áreas de baixa renda, que são formuladas a partir do amplo conhecimento e diagnóstico local, observando a identidade e particularidade de cada área.

A Make it Right (2007) é uma organização sem fins lucrativos criada por Brad Pitt, depois de uma visita do ator americano ao bairro mais devastado pelo furacão Katrina, em New Orleans. O objetivo inicial era de se construir 150 casas sustentáveis voltadas para a classe trabalhadora. Até hoje já foram construídas 100 residências com o selo LEED Platinum, o maior nível de certificação oferecido pelo Green Building Council dos Estados Unidos. As casas possuem energia solar, mecanismos de redução do consumo de água e uso de materiais e tecnologias de baixo impacto ambiental.

Shigeru Ban propõe uma série de projetos humanitários, alguns deles:

- Casas Paper Log, Japão (1995): A fundação é constituída por caixas de cerveja e são preenchidas por sacos de areia. As paredes são constituídas por tubos de papel com 4 mm de espessura e 106 mm de diâmetro, e para a cobertura foi adotada a solução e o material utilizado em barracas. O espaço de 1,8 m entre as casas é usado como área comum. Para o isolamento, uma fita de esponja à prova de água feita com adesivo é colocada entre os tubos de papel das paredes. O custo dos materiais para uma unidade de 52 m<sup>2</sup> está abaixo de US\$ 2000. As unidades são fáceis de desmontar e os materiais podem ser facilmente descartados ou reciclados.

Igreja de Papel, Japão (1995-2005): Este centro comunitário foi construído por voluntários da igreja, cuja casa de culto foi destruída pelo terremoto de Kobe, em 1995. A planta de (10 x 15 m) está inserida numa pele de papelão ondulado, folhas de

polycarbonato. Dentro deste, 58 tubos de papel (325 milímetros de diâmetro, 14,8 milímetros de espessura, e 5m de altura), foram colocados em um padrão elíptico. Este padrão é baseado em projetos da igreja de Bernini, e o espaço entre a elipse e a borda externa do local retangular forma um corredor e geram um apoio lateral. Na entrada para esta elipse, o espaçamento dos tubos de papel foi ampliado, e a fachada totalmente envidraçada para formar um espaço unificado contínuo entre o interior e o exterior.

Abrigos de Emergência de Papel para ACNUR (1999): Mais de 2 milhões de pessoas ficaram sem casa, quando eclodiu a guerra civil em Ruanda, em 1994. O escritório do Alto Comissariado das Nações Unidas para os Refugiados (ACNUR), normalmente fornece folhas de plástico e alumínio para serem manipulados como abrigos temporários. Refugiados ruandeses venderiam o alumínio e, em seguida, começariam a cortar as árvores para usar seus ramos como apoio estrutural, contribuindo para o desmatamento já crítico. Era óbvia que materiais alternativos deveriam ser encontrados, assim, uma alternativa de baixo custo, tubos de papel, foi introduzida. A proposta foi aprovada e o desenvolvimento dos protótipos de abrigo começou. Três abrigos protótipos foram projetados e testados para maior durabilidade, avaliados pelo custo e resistência a cupins. Uma vez que os tubos de papel podem ser fabricados de forma barata e por máquinas pequenas e simples, o potencial em produzir os materiais no local reduz os custos de transporte.

Projeto de Reconstrução pós-tsunami, Siri Lanka (2007): Este projeto de reabilitação pós-tsunami inclui a construção de 67 casas, uma mesquita e a plantação de árvores. Cada casa possui dois dormitórios, uma sala e um pátio coberto - que é um espaço semiaberto. Como este é um projeto de reabilitação, o baixo orçamento e a redução do período de construção são fundamentais. O material principal é um bloco de terra comprimida que está disponível no Sri Lanka, de baixo custo e que não exige mão de obra especializada. O bloco tem uma superfície irregular, de modo que pode ser facilmente interligado e construído como um LEGO. Além disso, o mobiliário também é colocado na casa. Eles são feitos de seringueira que normalmente não é utilizada como um material arquitetônico.

Habitação Temporária de Contêiner, Miyagi (2011): É proposto a construção de três moradias temporárias com três pavimentos feitos de contêineres. Ao empilhar esses recipientes em um padrão xadrez, o sistema cria entre eles espaços abertos e luminosos de estar. O padrão das casas temporárias emitidas pelo governo é mal feito, e não há espaço de armazenamento suficiente. São instalados armários e prateleiras embutidas em todas as casas com a ajuda de voluntários e com o fundo de doação. Isto se tornou um grande avanço e foi um precedente aos novos padrões do governo para instalações de evacuação e alojamento temporário.

Habitat para a Humanidade Brasil (HPH Brasil) é uma organização global não governamental, sem fins lucrativos, que tem como causa a promoção da moradia como um direito humano fundamental e como meta a eliminação de todas as formas de moradia inadequada. A HPH Brasil articula e apoia o desenvolvimento de comunidades, por meio de ações de construção, reforma e melhoria de unidades habitacionais; regularização urbanística e fundiária de assentamentos.

O Observatório de Favelas (2001) é uma organização social de pesquisa, consultoria e ação pública dedicada à produção do conhecimento e de proposições políticas sobre as favelas e fenômenos urbanos. Sua missão é a elaboração de conceitos, metodologias, projetos, programas e práticas que contribuam na formulação e avaliação de políticas públicas voltadas para a superação das desigualdades sociais. Para serem efetivas,

tais políticas têm de se pautar pela expansão dos direitos, por uma cidadania plena e pela garantia dos direitos nos espaços populares.

O grupo LowConstrutores Descalzos (2012) é formado por amigos que possuíam a necessidade de ensinar o que haviam aprendido, mostrando uma arquitetura mais sustentável e simples de realizar. O objeto de conhecimento acontece através de oficinas, vivências, palestras, ou seja, qualquer veículo de comunicação e concretização de ideais. Eles visitam comunidades em diversos estados brasileiros, mudando o plano de ação do grupo. Ao chegar nessas comunidades, o grupo mostra aos moradores como utilizar a matéria-prima disponibilizada pela natureza para construir suas moradias. Eles acreditam que a construção convencional substituiu a construção natural, e não ao contrário.

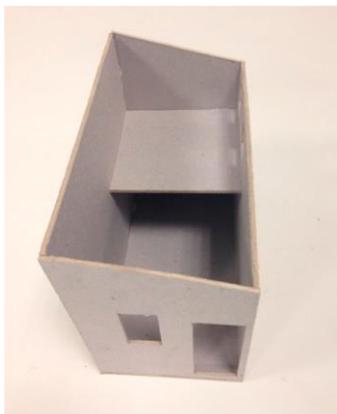
Grid – abrigo de emergência, é um abrigo que foi desenhado como um protótipo de habitação sustentável concebido como uma resposta ao tsunami em Banda Aceh, Indonésia. Configurado para atender quase todos os climas ou orientações, pode ser facilmente transportado com baixo custo para áreas mais remotas do planeta. Chegando embalado, o abrigo pode ser montado rapidamente e tem potencial de fazer uma diferença significativa quando aplicado como solução de habitação de médio e longo prazo, poderia ser usado como soluções imediatas para indústria já que se transporta para regiões de fronteiras. Mais importante, fornece um refúgio e segurança para famílias e comunidades em crise, o abrigo pode devolver para sociedades com necessidades em qualquer lugar.

Todas essas organizações pesquisadas serviram de embasamento para melhor entendimento e análise crítica dos modelos de moradia propostos pelo TETO e estas análises serão apresentadas em forma de diretrizes na parte final deste artigo.

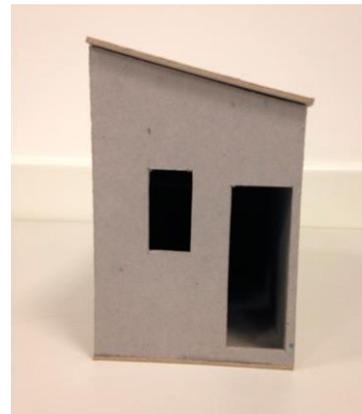
### 3. Modelos

Para a melhor percepção da espacialidade das casas do TETO foi necessária a construção de maquetes na escala 1:20 foi feita inicialmente em papelão e papel *holler* (figuras 1, 2, 3).

**Figuras 1, 2, 3. Maquetes de**



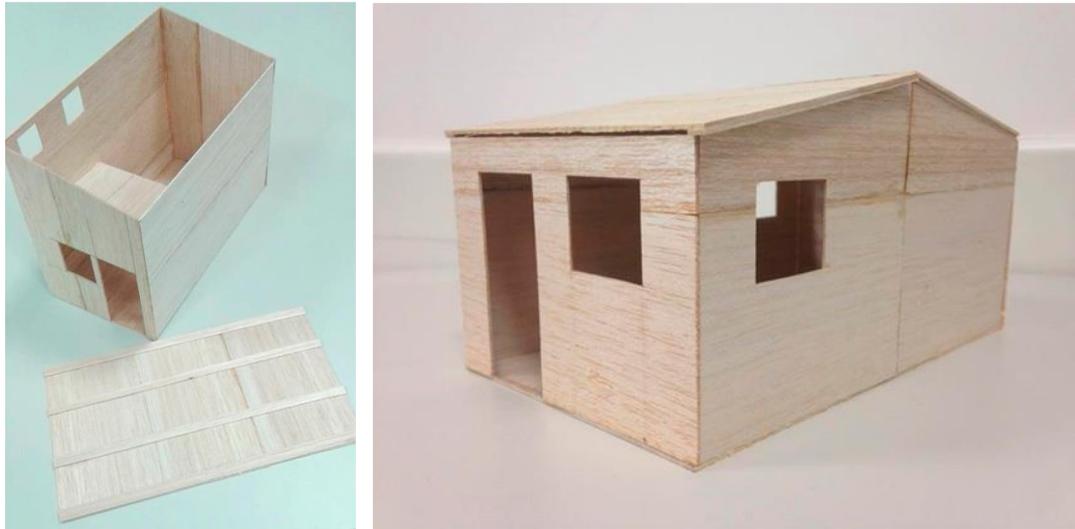
**papel holler.**



**Fonte: arquivo pessoal**

Posteriormente, durante o desenvolvimento de estudos da casa I, foram feitas maquetes diversas em madeira balsa (figuras 4 e 5) para melhor entendimento do espaço. A construção de modelos foi de extrema importância para a percepção do ambiente interno da casa já que as medidas são reduzidas em relação às casas convencionais.

**Figuras 4 e 5. Maquetes em madeira balsa.**



**Fonte: arquivo pessoal**

#### **4. Layout**

Depois da construção das maquetes, foi feito o estudo dos interiores das moradias para testar alguns tipos de *layout* com o *software* Autocad 2D, montando as melhores disposições dos móveis para as casas P (3m X 4,88m) e G (3m X 6,10m) em planta baixa.

O estudo do layout apresenta algumas considerações importantes:

- Existem espaços que são inutilizados em função da própria proposta de projeto. Na casa P, por exemplo, existe um espaço "morto" de 40cm X 80cm. Uma das soluções para o problema seria deslocá-la para o canto e ocupar esse espaço que não cabe nada. Já no modelo da casa G não há esse problema;
- Outra percepção possível através do estudo é que a cozinha, pela área reduzida, comporta apenas elementos básicos: pia, fogão e geladeira sem outros mobiliários de apoio;
- Os espaços entre as camas são menores que o convencional em moradias, normalmente apresentados na literatura arquitetônica (indicado 75 cm). Não fizemos um teste, mas existiria a possibilidade de utilizar bicamas;
- Os móveis desenhados em marrom são propostas de mobiliário de apoio: prateleiras ou armários para louça ou criados-mudos.

#### **5. Avaliação pós ocupação**

As enquetes foram desenvolvidas pelo LAR com o objetivo de avaliar os resultados da construção da casa junto aos moradores. O objetivo dessas pesquisas era o registro das percepções sobre o espaço pelos moradores, questões de conforto ambiental e

adaptação ao modelo da casa I, além da qualidade dos materiais utilizados na construção. Foram aplicadas em duas das seis comunidades atendidas. Nas comunidades Anita Garibaldi II e Grilo as pesquisas foram aplicadas pelos voluntários do TETO e na comunidade Mirandas a entrevista foi realizada pelos pesquisadores do LAR.

Na casa da comunidade Portelinha - Anita Garibaldi II em Guarulhos moram 4 pessoas. A casa tem 2 cômodos e 2 dormitórios. Os pontos positivos identificados foram a boa ventilação e iluminação natural, boa qualidade do telhado e a não infestação de animais nocivos. Como pontos negativos apontaram a infiltração pela água da chuva através das paredes (figura 6) deixando a casa com umidade e com deterioração rápida do piso e dos painéis, a não adaptação da família ao tamanho da casa e que os móveis da casa anterior onde eles moravam não couberam na casa.

**Figura 6. Vão entre os painéis na casa da comunidade Anita.**



**Fonte: arquivo pessoal**

O grupo de pesquisadores do LAR vê como possibilidade para novas propostas uma mudança no tipo de janela e um aumento do beiral do telhado para evitar as infiltrações.

Na casa da comunidade Grilo em Cidade Tiradentes moram 3 pessoas. A casa tem 2 cômodos e 1 dormitório. Os Pontos positivos foram a boa ventilação, boa qualidade do telhado, o fato da casa não apresentar umidade. Classificaram como bom o material do piso e paredes e apontaram que a casa não possui infiltração. Os moradores conseguiram distribuir bem os móveis. O ponto negativo citado foi o tamanho, muito pequeno, das janelas superiores.

Apontaram como principal característica da casa o fato do espaço maior (em relação à casa anterior que moravam), com maior ventilação e a impermeabilidade do chão que não fica molhado. Como mudanças propostas sugeriram alteração da altura da casa em relação ao chão por questões de mobilidade.

A visita realizada pelo LAR foi no dia 27 de junho, na comunidade Mirandas localizada no Morumbi e conseguimos falar apenas com a moradora e seu filho. O grupo elaborou

um questionário para nortear a entrevista, mas muitas observações foram feitas pela moradora de maneira informal. Através de seus relatos, pudemos perceber que houve alguns problemas:

- Comunicação truncada entre o TETO e a moradora: a falta de explicação e de entendimento com relação ao mezanino, a moradora entendeu, pela explicação do TETO, que a casa era de dois andares e não um único dividido por um mezanino;
- Posicionamento da casa no lote: a edificação foi implantada cortando o lote no meio gerando dois vazios residuais na frente e atrás da casa. Isso também fez com que o tamanho da casa fosse alterado fazendo-a ficar menor para que ela coubesse no terreno;
- Infiltração: foi constatado um problema de infiltração nas paredes por causa dos encaixes de um painel no outro;
- Aberturas: duas das três janelas não abrem devido a maneira construtiva dos voluntários;
- Questões familiares: o fato do pai de família ter morrido no mezanino da casa a família isolou o mezanino deixando o espaço desocupado, fazendo com que o espaço que já era pequeno ficasse menor pois a ocupação foi feita só na parte inferior, onde foi colocado uma cama de casal (dividida pela mãe e filho menor), um móvel de apoio para TV em cima da cama e a escada era usada como estante como a parte frontal do mezanino. O filho mais velho não mora mais na casa, pois não há espaço na parte de baixo (figuras 7 e 8).

**Figuras 7 e 8. Mezanino sem uso e escada como "móvel" de apoio.**



**Fonte: arquivo pessoal**

No geral, foi possível notar que a insatisfação maior da família é devido ao tamanho (diferente do que foi dito antes pelo TETO ou pelo não entendimento da moradora) e a clareza da comunicação e explicação de como a casa era.

A Avaliação Pós-ocupação (APO) das moradias é muito importante para evitar erros em projetos futuros e tentar sanar problemas nas moradias já implantadas. Embora a amostragem de entrevistados seja pequena é possível perceber que as expectativas dos moradores têm relação com o tipo de moradia que tinham antes e que eles

conseguem identificar possíveis soluções para que tenham uma qualidade superior de moradia.

## 6. Atividades complementares

O TETO, desenvolve diversos tipos de eventos ao decorrer do ano. As principais atividades são:

- O Mutirão de Visitas (MV), organizado pela área de Diagnósticos do escritório, que tem como objetivo conhecer ao decorrer de dois dias – sábado e domingo – diferentes comunidades em determinada região da cidade ou do estado e a partir dessas visitas o escritório recolhe informações para determinar se a comunidade é ou não perfil para os trabalhos da ONG;
- ECO (Escutando Comunidades), outro evento organizado pela área de diagnósticos, com o objetivo de realizar uma entrevista socioeconômica com o maior número de famílias residentes nessas novas comunidades perfis e a partir das informações recolhidas desenvolverem um diagnóstico da comunidade com os problemas e demandas levantados pelos moradores;
- A Construção de Casas Emergenciais, o principal evento realizado pelo Teto, organizado pela área de Construções do escritório. Esse evento tem como objetivo a construção de casas emergenciais nas comunidades que tiveram como demanda de seus moradores a melhoria das moradias. A casa possui 18m<sup>2</sup> e é construída por voluntários juntamente com as famílias em dois dias. Todo evento do Teto principalmente a ECO e a Construção ocorrem juntamente com os oradores das comunidades nas quais eles irão ocorrer.

Ao longo do desenvolvimento deste projeto o grupo de alunos do LAR participou de duas construções, nos meses de março e agosto e em uma ECO, que ocorreu no mês de maio. Ambos os eventos possuem características distintas e impactam de maneiras diferentes no trabalho da equipe.

Na ECO, o impacto é mais psicológico, pois é possível ter contato com diferentes famílias durante o final de semana conhecendo suas histórias e entendendo o que as levou a viver nessa situação. Já na construção, além do impacto de conhecer uma realidade distinta – através do contato direto com uma família, ele também se dá na forma física, pois o esforço para se construir uma casa é intenso. Não é fácil descrever as impressões e “sentimentos” do grupo que surgiram durante esses eventos, pois o tema extrema pobreza é muito complexo, porém fazer parte dessas experiências faz com que conhecimentos e percepções se transformem contribuindo para as reflexões sobre o Projeto de Extensão.

## 7. Parceria com a *Ecohouse*

A *Ecohouse* veio ao Senac intermediada pelo TETO com intuito de testarem o projeto da casa “L” desenvolvido na Universidade de *Cambridge*. Este grupo de alunos faz parte de uma iniciativa com caráter donativo em prol da melhora da qualidade de vida de comunidades na América do Sul. O grupo que trabalhou com o LAR era composto de estudantes de diversos cursos desta universidade.

Este grupo de pesquisa propôs o modelo de casa tipo “L” com o objetivo de implantá-la em terrenos com formatos mais irregulares. Os alunos criaram um manual de construção e prototiparam o modelo no campus da Universidade de *Cambridge*. Após esta primeira fase o manual foi reformulado e eles vieram ao Brasil para construir o

novo protótipo com os materiais e a mão de obra usada nas construções coletivas brasileiras.

Antes da etapa da construção os alunos do LAR juntamente com os da *Ecohouse* trabalharam em parceria para entender o modelo da casa "L" e identificar eventuais problemas de projeto para facilitar a etapa construtiva. Porém, só foi possível ter uma percepção real do modelo da casa na própria construção do protótipo.

O protótipo foi construído no Campus Santo Amaro com doação de todo o material fornecido pelo TETO. A construção foi supervisionada pela coordenação do Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo e executada em quatro dias. A pintura final foi feita em um quinto dia três semanas após a finalização da construção.

O processo construtivo necessitou adaptações "*in Loco*" visto que alguns materiais fornecidos não estavam com as medidas especificadas nos manuais. Ou seja, o protótipo construído não seguiu fielmente o seu manual, tendo alterações necessárias no momento de sua execução.

## 8. Relatos da construção

O primeiro dia de construção foi utilizado para fazer a marcação da área ocupada pela casa, para instalação do piloti mestre e outros dois pilotis (figura 9). Ao posicionar a casa e o piloti mestre não se planejou deixar a fachada principal no lugar mais visível, surgindo o primeiro problema, pois para que a porta ficasse visível trocaram módulos inferiores de lugar, conseqüentemente a escada mudou de posição para que a porta pudesse abrir. Com a mudança da escada a visão de uma das janelas ficou prejudicada e também ocasionaria uma alteração de layout na disposição dos mobiliários. O primeiro dia não foi muito produtivo em função dessas alterações no projeto, mas foi útil no aprendizado do uso dos equipamentos.

**Figura 9. Locação dos Pilotis.**



**Fonte: arquivo pessoal**

No segundo todos os pilotis e o piso foram colocados e foram feitas as marcações das paredes. Alguns pilotis já haviam sido colocados no dia anterior, entretanto tiveram

que ser reposicionados, apesar disso, no dia conseguimos colocar os pilotis com maior agilidade. O nivelamento era feito conforme a equipe instalava os pilotis.

A segunda etapa do dia foi montar o piso, como vem pré montado foi rápido. Enquanto uma parte do grupo montava o piso, outra separava os módulos em pares correspondentes, com o propósito de conferir o material e adiantar o trabalho para o dia seguinte. A maior dificuldade foi cavar os buracos e posicionar corretamente os pilotis, medições eram feitas a todo tempo para conferir as informações (figura 10).

**Figura 10. Colocação do piso e separação do material.**



**Fonte: arquivo pessoal**

O propósito do terceiro dia (figuras 11 e 12) era finalizar a construção (levantar as paredes, montar escada e colocar telha), entretanto problemas logísticos e de intempéries impossibilitaram a conclusão. Separados em duplas, alguns foram montando os painéis ao mesmo tempo em que outros os instalavam no piso dando forma ao protótipo. Neste dia surgiram problemas no momento da junção dos módulos inferiores com superiores, primeiramente o próprio encaixe entre eles apresentou falhas, alguns quase não encaixaram e outros ficaram com pequenas folgas, contudo conseguimos encaixar e formar todos os painéis já os juntando com suas respectivas colunas.

**Figuras 11 e 12. Montagens do terceiro dia.**



Fonte: arquivo pessoal

O segundo momento do dia foi o encaixe dos painéis no piso, o posicionamento errado do primeiro acarretou grandes complicações para o encaixe do painel seguinte, uma vez que não existia alguma margem de erro, após solucionar esse problema, os demais painéis se encaixaram com mais facilidade. Apesar desses problemas, todas as paredes foram erguidas, a estrutura para o telhado foi montada, sobrando para o dia seguinte apenas a instalação de janelas, porta e telhado. Além disso, a escada também foi construída. Fatores como a irregularidade no tamanho dos pisos e as madeiras laterais envergadas, dificultaram a montagem desta última fase.

No quarto dia colocamos o telhado, a porta e as janelas, concluindo a construção do protótipo LAR-*Ecohouse* de casa "L" (figuras 13 e 14).

**Figuras 13 e 14. Montagem do telhado e protótipo finalizado.**



Fonte: arquivo pessoal

Apesar dos problemas relatados, a experiência de executar o protótipo foi importante para identificar problemas no próprio projeto e propor diretrizes para um reestudo deste modelo de casa.

A etapa de pintura foi tranquila e realizada em uma única tarde. O objetivo inicial era proteger os painéis contra as intempéries. As cores de tinta escolhidas, laranja e verde (doadas para o trabalho), não são as ideias considerando o conforto térmico da edificação.

**Figura 15. Etapa de pintura.**



**Fonte: arquivo pessoal**

A partir da atividade de construção coletiva do protótipo foi possível apontar os seguintes aspectos:

- O manual não é autoexplicativo e foi entregue aos alunos do LAR com alterações ao material analisado previamente. Alguns erros no manual, como um pilotis a mais, atrasaram os trabalhos e as imagens pouco claras dificultaram o entendimento das etapas construtivas;
- O material do telhado, extremamente cortante, além de perigoso apresentou dificuldades de colocação devido à dificuldade de pregar a telha no caibro da estrutura;
- Houve problemas com o tamanho das paredes, pois estavam do tamanho incorreto (diferentes das especificações do manual) e sem a ajuda do Laboratório de Design que existe no Campus Santo Amaro não seria possível solucionar este problema e corta-las do tamanho correto, além disso a qualidade dos materiais entregues não correspondia aos pré-requisitos do projeto. As madeiras eram muito compridas, difíceis de transportar e era preciso mais de quatro pessoas para ergue-las na altura do chão da casa;
- Após o protótipo da casa "L" ser finalizado foram constatados problemas, como o da janela do mezanino, que quando aberta bate na viga do telhado. O beiral do telhado ficou pequeno e com isso, ao chover, a água poderá escorrer pelas paredes, trazendo umidade e bolor a madeira;
- Devido à falta de informações no manual, a colocação da manta térmica sob o telhado foi feita de modo incorreto, sendo colocado do lado contrário, o que gerou um aquecimento interno indesejado na casa;
- O material dos painéis de OSB (*Oriented Strand Board* - painel de tiras de madeira orientadas) é um produto de grande resistência mecânica, versatilidade e qualidade e que, por suas características, é tratado como um painel estrutural não é termicamente eficiente.

O LAR acredita que seria didaticamente mais interessante para futuros modelos de casa ter dois manuais: um com os desenhos técnicos da casa para ser enviado aos fornecedores dos materiais e um outro com as diretrizes de montagem para facilitar o entendimento dos voluntários e agilizar o processo sem gerar dúvidas e perda de tempo no dia da implantação das casas.

## 9. Diretrizes finais

Todo o trabalho desenvolvido pelo Projeto LAR não pretende esgotar o assunto de construções de moradias emergenciais nem elaborar um novo projeto de tipologia residencial. Esta pesquisa resultou em um caderno de documentação da pesquisa com diretrizes e sugestões para que os modelos atuais de casa utilizados pelo TETO apresentadas a seguir.

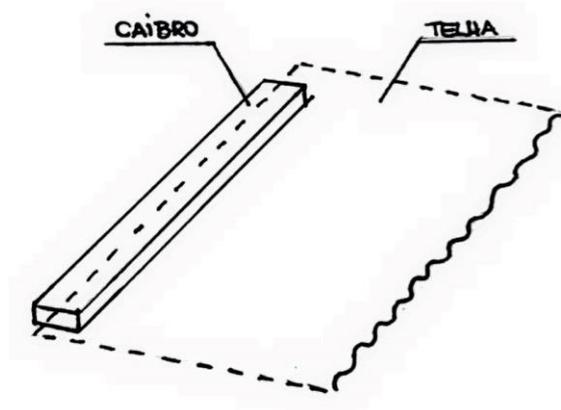
### Modulação das casas

Possibilidade de adaptação da moradia ao terreno e às necessidades da família. A grande demanda de construção de casas somado ao fato que muitas comunidades estão em locais onde os terrenos apresentam irregularidades e formatos não convencionais, gerou uma necessidade de pesquisa de outras casas modelo, como é o caso da casa "L". Porém, o material disponível e o fato que os painéis apresentam medidas fixas não existe a possibilidade de trocas entre painéis, e isto não flexibiliza o processo construtivo. Uma alternativa interessante é pensar em uma construção modular com possibilidade construir diferentes formatos de casas com as mesmas peças (módulos). A princípio o projeto modular pode ter um custo inicial mais elevado, mas considerando custo benefício a médio e longo prazo as peças modulares podem ser produzidas em grande escala minimizando os custos e os erros na construção. Além de facilitar a montagem das casas pelos voluntários.

### Telhado

Durante o processo de construção da casa protótipo "L" foi constatado que a colocação das telhas metálicas foi feita com sobreposição de placas em função da falta de medidas compatíveis entre as distancias dos caibros e a largura da telha. Uma possibilidade de solução, seria estipular uma medida padrão para as distâncias dos caibros da estrutura do telhado e respeitar essa distância na largura das telhas (figura 16). Além disso, seria interessante já colocar no cálculo do tamanho das telhas, uma folga nos dois lados do comprimento que serviriam de beiral, protegendo a casa da ação de chuva e vento. O manual não nos informa as medidas exatas da telha, mas a análise dos croquis sugere que seja feita da forma dita a cima.

Figura 16. Caibros e telhas.



Fonte: Desenho da equipe LAR

Iniciação - Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística - Vol. 6 nº 2 - novembro de 2016  
Edição Temática em Comunicação, Arquitetura e Design

### **Fornecimento de materiais**

Além das telhas que estavam sem medidas compatíveis com a estrutura do telhado, os painéis modulares também apresentaram problemas na hora do encaixe, em virtude da grande margem de erro que foi considerada no projeto do protótipo. Estes erros, apesar de parecerem pequenos, quando somados resultam em uma diferença de até 5 centímetros, o que impossibilita o encaixe com outro painel. Este erro de medidas atrasou a construção em dois dias, um tempo que em uma situação real, dentro das comunidades não existe. A solução talvez se dê no cálculo preciso e uma consideração de margem de erro menor, pois mesmo que haja algum, a somatória não resultara em uma diferença que prejudique o encaixe dos módulos da casa.

Importante ressaltar que o manual com o desenho e tamanho dos painéis seja bem claro para que o fornecedor possa segui-lo sem erros e margens a fim de facilitar a montagem da casa.

### **Layout**

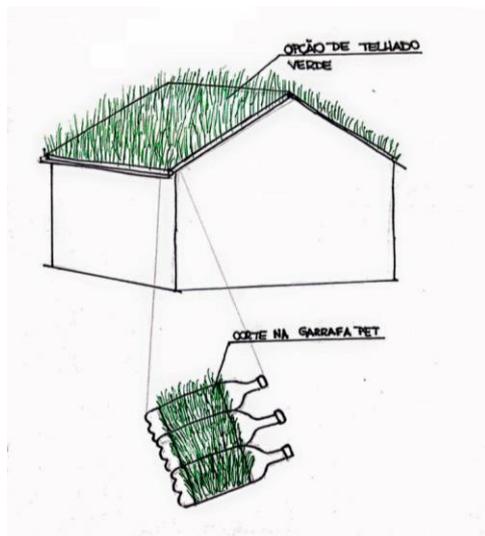
Durante o processo de pesquisa e entendimento das casas, foram realizados diversos estudos de layout, possibilidades de ocupação, circulação, e disposição do mobiliário. Seria fundamental levar em conta estes estudos durante a criação de novos modelos, pois pensar a casa a partir das formas de ocupá-la certamente resultará em modelos mais eficientes.

Analisar as unidades já ocupadas junto aos moradores para identificar possíveis padrões existentes, e considerar medidas usuais de moveis e eletrodomésticos, podem ser pontos de partida para novos projetos.

### **Outras possibilidades**

Além destas sugestões pontuais outras reflexões surgiram ao longo do processo. Uma destas possibilidades foi a de se pensar um telhado verde (figura 17) para as construções. Além de oferecer um melhor conforto térmico para a edificação também poderia ser uma possibilidade de plantio de ervas e hortaliças para o morador. Obviamente esse tipo de proposta precisaria de um novo cálculo estrutural e projeto de escoamento das águas pluviais.

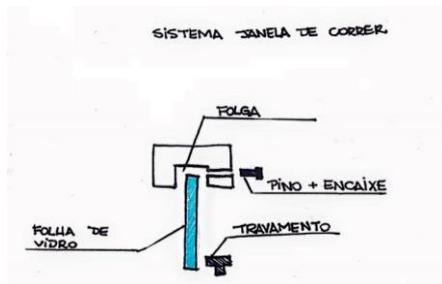
**Figura 17. Telhado verde.**



Fonte: Desenho da equipe LAR

Outro ponto simples de resolver seria rever o travamento das janelas para evitar infiltrações (figura 18).

Figura 18. Travamento da janela.



Fonte: Desenho da equipe LAR

## 10. Conclusão

Este artigo apresentou o trabalho desenvolvido pelo LAR durante o ano de 2015 em parceria com o TETO.

De forma geral, consideramos de extrema importância que esses estudos iniciais não sejam interrompidos. Acreditamos que a implantação de um grupo fixo de pesquisa dentro do TETO, voltado especificamente para busca de soluções construtivas e novos materiais seria um grande avanço para a organização, uma vez que os problemas encontrados seriam constantemente estudados.

A possibilidade de realização de novos testes em futuras construções aumenta a chance de encontrar soluções reais que aprimorem os modelos de casas existentes, além de possibilitar a criação de novos modelos cada vez mais eficientes.

O projeto documentou todo o processo em um Caderno Final que poderá ser de grande utilidade para o parceiro TETO, pois conterá todas as informações sobre as atividades do ano e servirá como diretriz para que o TETO possa rever as tipologias de

moradia por eles propostas e repensar um novo modelo de casa a partir dos estudos realizados na casa modelo "L".

Os alunos pesquisadores se envolveram muito com a proposta e, além das reuniões semanais, participaram de atividades externas ao projetos ligadas com o próprio TETO para conhecer melhor a instituição parceira. A possibilidade de construção do protótipo da casa "L" no Campus do Senac foi extremamente importante para que os alunos pudessem vivenciar o processo construtivo e verificar todos os problemas do projeto e da execução de uma moradia emergencial. O grupo participou ativamente da montagem, desmontagem e pintura e todas as atividades propostas pelo projeto de extensão.

Este artigo é parte de um caderno final que registra todo o processo e seus resultados. O texto original foi redigido de maneira colaborativa pela equipe do projeto e o trabalho realizado foi possível com o auxílio de professores e técnicos envolvidos indiretamente no projeto.

Corpo Docente: Prof. Dra. Valéria Fialho e Prof. Ms. Marcella Ocke.

Corpo Discente Alunos LAR: Abraão Mota, Barbara Gimenes, Bruna Arruda, Bruno Biazzi, Camila Campos, Camila Martin, Cibele Rocha, Eliane Souza, Fabiane Rangel, Giselle Costa, Helena Azevedo, Iolanda Kurimori, Isabella Ventura, Jéssica Miracco, José Henrique Galvani, Ligia Jagosich, Mariana Lira, Mayara Ribeiro, Paola Palmieri, Roberta Pascale, Tábattha Tomaz, Thammy Nosaki, Vanessa Araújo.

Corpo Discente Alunos *Ecohouse* – Univesidade de *Cambridge*: Amy Hall, Carla Troyas, Chico Shankland, Hector Newman, Lizzie Withers, Sara Troyas, Virginia Rollando.

Agradecimentos aos envolvidos indiretamente que possibilitaram o desenvolvimento do projeto: Prof. Ms. Ralf Flôres que acompanhou a construção do protótipo no Centro Universitário Senac, Prof. Marcelo Suzuki pela conversa sobre a construção, Prof<sup>a</sup>. Anarrita Buoro pelas conversas sobre conforto ambiental e Prof. Paulo Barreto pelas orientações sobre acessibilidade.

Aos parceiros do TETO Marcel Boccia, Denis Pacheco, Phillipe Hannequart, Julio Lima que disponibilizaram material da instituição e nos ajudaram na construção do protótipo e à equipe do Senac de segurança, jardinagem e técnicos da oficina do Senac, Luiz Ricardo Santos Silva, Felix Dias, Lourenço Amaral, Antônio Lopes e Lucas Escardovelli.

## Referências

TETO. **Manual de Construção – casa grande.** Versão Dezembro/2013.

TETO. **Manual de Construção – casa pequena.** Versão Dezembro/2013.

TETO + *ECOHOUSE*. **Manual de Construção – Redesenho + Ecohouse casa pequena.** S/data.

<http://www.archdaily.com.br/br/01-185116/projetos-humanitarios-de-shigeru-ban>

<http://www.institutolocus.org/home.html> - acessado em março, 2015.

<http://makeitright.org/> - acessado em março, 2015.