



ARQUITETURA PÓS-DESASTRE E A SUSTENTABILIDADE: OS PARÂMETROS SOCIOCULTURAIS, AMBIENTAIS E ECONÔMICOS PARA A RECONSTRUÇÃO DE MARIANA, MG.

CRUZ, Andrea B. S. (1); SANTOS, Mauro C. O. (2); CAMPOS, Adriana F. (3); GIZOTTI, Maira F. (4)

1. UFRJ. PROARQ | PPE
decaborges@gmail.com

2. UFRJ. PROARQ
maurosantos@fau.ufrj.br

3. UFES. PPGES
adriana.campos@ufes.br

4. UNISUAM. FAU
gizotti@yahoo.com.br

RESUMO

A presente pesquisa aborda a discussão sobre a sustentabilidade em projetos de arquitetura pós desastre para reassentamento permanente de vítimas de catástrofes ambientais, utilizando como estudo de caso a tragédia de Mariana em Minas Gerais, onde ocorreu o maior desastre socio ambiental da história brasileira e o maior do mundo envolvendo barragens de rejeitos. O caso em estudo ocorreu em 5 de novembro de 2015 quando se rompeu a barragem de Fundão, utilizada como depósito de rejeitos de mineração da empresa Samarco. No atual contexto de escassez dos recursos ambientais, o estudo abrange alternativas que buscam a redução da pegada ecológica dando prioridade ao design biológico com a aplicação de estruturas versáteis, orgânicas e readaptáveis, combinando o equilíbrio dos desenhos da natureza com a eficiência e adaptabilidade. Os resultados apresentam um modelo arquitetônico adequado aos critérios social, econômico e ambiental aliando a tecnologia às características construtivas e socioculturais da população atingida tendo como premissa a sustentabilidade.

Palavras-chave: arquitetura; habitação; interesse social; sustentabilidade; pós-desastre.

ABSTRACT

This research addresses the discussion on sustainability in post-disaster architecture projects for the permanent resettlement of victims of environmental catastrophes, using as a case study the Mariana tragedy in Minas Gerais, where the greatest socio-environmental disaster in Brazilian history occurred and the largest in the world. world involving tailings dams. The case under study occurred on November 5, 2015 when the Fundão dam broke, used as a deposit of mining waste by the company Samarco. In the current context of scarcity of environmental resources, the study covers alternatives that seek to reduce the ecological footprint by giving priority to biological design with the application of versatile, organic and readaptable structures, combining the balance of nature's designs with efficiency and adaptability. The results present an architectural model adapted to the social, economic and environmental criteria, combining technology with the constructive and socio-cultural characteristics of the affected population, based on sustainability.

Keywords: architecture; housing; social interest; sustainability; post-disaster

INTRODUÇÃO

A presente pesquisa aborda a discussão sobre a sustentabilidade em projetos de arquitetura pós desastre para reassentamento permanente de vítimas de catástrofes ambientais, utilizando como estudo de caso a tragédia de Mariana em Minas Gerais, onde ocorreu o maior desastre socioambiental da história brasileira e o maior do mundo envolvendo barragens de rejeitos. O caso em estudo ocorreu em 5 de novembro de 2015 quando rompeu-se a barragem de Fundão, utilizada como depósito de rejeitos de mineração da empresa Samarco. A barragem está localizada no distrito de Bento Rodrigues, a 35 km do centro do município de Mariana, que foi devastado deixando 329 famílias desabrigadas.

Este estudo visa, a partir de um conhecimento da problemática habitacional da população afetada no caso específico do desastre citado acima, apresentar diretrizes projetuais fundamentadas em uma metodologia que contribua para o desenvolvimento sustentável da região atingida, assim como apresentar possíveis soluções para outras situações de caos causadas por desastres ambientais que possam vir a ocorrer no Brasil e no mundo.

Os estudos indicam que para atender as premissas fundamentais da sustentabilidade a arquitetura deve alicerçar sua atuação visando uma abordagem tipológica e compositiva baseada na diluição dos paradigmas formais e materiais tradicionais, sem, entretanto, desconsiderar as características socioculturais e as condicionantes ambientais da população afetada.

Assim, no contexto atual de escassez dos recursos ambientais, o estudo abrange alternativas que buscam a redução da pegada ecológica dando prioridade ao design biológico com a aplicação de estruturas versáteis, orgânicas e readaptáveis, combinando o equilíbrio dos desenhos da natureza com a eficiência e adaptabilidade.

Nesse sentido, a presente abordagem busca estabelecer alguns critérios iniciais de alternativas de baixo impacto voltadas para arquitetura humanitária tendo como pressuposto o uso eficiente dos recursos ambientais. Para tanto foram desenvolvidos estudos arquitetônicos que compreendem a versatilidade formal, a envoltória eficiente, painéis de cobertura e vedação produtivos, revestimentos vivos,

estrutura modular, energia renovável, reuso e reaproveitamento de recursos hídricos.

Para concretização do objetivo foram feitas pesquisas bibliográficas e documentais. Os resultados desta pesquisa visam apresentar princípios de uma arquitetura eficiente nos âmbitos social, econômico e ambiental para atender a população vitimada, aliando a tecnologia às características construtivas e socioculturais a população atingida tendo como premissa a sustentabilidade.

SUSTENTABILIDADE NA RECONSTRUÇÃO PÓS-DESASTRE

O ambiente construído é o cenário do dia a dia de grande parte da humanidade e tem um papel significativo nas perspectivas ambientais, culturais e econômicas. Há grandes desafios a serem enfrentados no planeta, e o setor da construção civil é um grande consumidor de recursos ambientais, além de gerador de grande volume de resíduos. Levando-se em consideração a importância desse segmento na transformação do meio ambiente, as questões ambientais relacionadas ao setor têm sido cada vez mais estudadas. Segundo Diana Scillag, diretora do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS, 2106), a construção civil consome entre 20% e 50% de tudo o que é extraído da natureza.

Além do consumo de recursos, outro fator que torna a área de construção civil ainda mais impactante é a questão do desperdício decorrente da ausência de planejamento no projeto e racionalização durante a construção. De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2009) a construção civil é responsável por até 50% do total de resíduos sólidos gerados no Brasil, sendo que descarte irresponsável de entulho sobrecarrega o meio ambiente, provocando o entupimento de redes de drenagem, assoreamento de córregos e em alguns casos, as enchentes urbanas.

Como contraponto a esse cenário a construção sustentável oferece uma forma viável de construir moradias e cidades reduzindo a pegada ecológica, tendo como premissas fundamentais o ambiente socialmente justo, economicamente viável e ambientalmente equilibrado, com a redução das externalidades que contribuem para os negativos das mudanças climáticas.

Algumas premissas da COP-21 para o Brasil (BRASIL, 2014) em relação à construção civil são: estimular a aquisição e uso de madeira certificada, o uso de

meios de energias renováveis para zerar a emissão de gases de efeito estufa das residências e buscar meios de incentivar a construção sustentável no país.

Segundo dados da FGV Projetos (2010) expectativa é que no Brasil o setor da construção dobre de tamanho entre 2009 e 2022. Esse crescimento deverá agravar os problemas ambientais e sociais relacionados aos materiais de construção se forem mantidas as atuais práticas do setor. Inovações são, portanto, necessárias, principalmente no setor de construção habitacional, seja de interesse social ou de arquitetura pós-desastre, onde a prática de irregularidades e a falta de gestão dos recursos são mais frequentes.

De acordo com CECCHETTO et al. (2015), cabe ao homem reparar ou não intensificar a perda dos recursos dispostos na natureza. Os autores reforçam a importância da construção de moradias, até mesmo por uma questão de sobrevivência, mas que seja de uma forma menos prejudicial para o local onde se inserem. Nesse sentido, o projeto da habitação pós-desastre está diretamente relacionado à sustentabilidade social, além das sustentabilidades ecológica e econômica. Projetos habitacionais sustentáveis implicariam a melhoria da qualidade de vida dos residentes mediante o uso adequado dos recursos naturais locais e uma abordagem de projeto contextual respeitando sítio, clima, características culturais e necessidades humanas (OKTAY, 1999, p. 147). Logo, a construção sustentável não pode ser pensada exclusivamente como a possibilidade de uso adequado dos recursos naturais, mas deve incluir um projeto qualificado que propicie um comportamento humano adequado e a satisfação dos residentes.

Neste contexto o projeto sustentável para reconstruções pós-desastre deve integrar as demandas socioeconômicas dos moradores, as características culturais do *lugar* e a preservação do meio ambiente.

O DESAFIO DA RECONSTRUÇÃO PÓS DESASTRE

O homem vem transformando o ambiente natural em ambiente construído desde os primórdios de sua existência. O espaço construído traduz uma cultura, um modo singular de viver e de se relacionar com o espaço. As cidades são a expressão máxima das diferentes culturas onde a habitação é um elemento básico necessário para garantir o bem-estar e a qualidade de vida das comunidades. Após a ocorrência de desastres, a perda de moradias e a perda de vidas são as duas piores

consequências, portando, programas de reconstrução de moradias e apoio às populações afetadas após desastres são essenciais.

A habitação é um dos aspetos mais desafiadores da reconstrução, pois abrange fatores socioeconômicos, políticos, ambientais e técnicos. Num cenário pós-desastre, a habitação é uma das necessidades mais urgentes dos sobreviventes desalojados e a reconstrução deve encontrar respostas rápidas que solucionem objetivamente as necessidades dos mesmos, no entanto é importante equilibrar a urgência para atender a população vitimada e a eficácia de um planejamento que considere também soluções de longo prazo, envolvendo o aperfeiçoamento dos métodos construtivos e ações preventivas, para solucionar o problema de forma eficiente. A vivência pessoal e a carga emocional associada ao desastre reforça a importância de se corrigir as causas que originaram o mau desempenho das construções ou reforçar a segurança contra elementos externos.

Todavia, o desafio na reconstrução pós-desastre não se restringe à construção de habitações, deve também adotar estratégias de prevenção para promover uma maior resiliência das comunidades através da redução de riscos tornando-as mais seguras do que antes do desastre, transformando a vulnerabilidade em resiliência. Um desastre pode trazer oportunidades para a melhoria dos padrões utilizados anteriormente, bem como uma consciencialização política e comunitária. A escassez de recursos agrava os desafios da construção de habitações, daí a importância de encontrar soluções aliando o uso eficiente dos recursos à rapidez de construção de forma a impulsionar a recuperação das comunidades.

Portanto, a reconstrução de habitação pós-desastre não pode ser encarada somente como o fornecimento de um produto, e sim deve ser um processo integrado num plano de desenvolvimento envolvendo as vítimas.

O CASO DE MARIANA

A “Tragédia de Mariana”, como ficou conhecida mundialmente, ocorreu em 5 de novembro de 2015 quando a barragem de Fundão, construída para servir de depósito de resíduos de mineração de ferro, controlada pela empresa mineradora Samarco, se rompeu e Bento Rodrigues, o distrito mais afetado, a 35 km do centro do município de Mariana em Minas Gerais, foi quase completamente inundado e destruído pela enxurrada de lama que se seguiu após o desastre na barragem (BRASIL, 2015). Outros vilarejos e distritos situados no vale do rio Gualaxo (figura 1), também foram atingidos pela enxurrada, ocasionando um

desastre de impacto socioambiental sem precedentes na história do Brasil.

Figura 1 – Rio Gualaxo na rota que a lama percorreu da barragem até o mar.



Fonte: BRASIL, 2015.

Até o presente momento, um ano e meio após a tragédia, as vítimas desabrigadas ainda encontram-se em lares temporários, impossibilitadas de retornarem à rotina de convívio social e estabilidade econômica devido ao estrago causado pela enxurrada de lama que devastou a comunidade de Bento Rodrigues, deixando rastros de perdas de bens materiais, dezenove mortes, um solo infértil e um rio sem vida, o Rio Doce, que era um dos principais meios de subsistência desta comunidade e da maioria dos habitantes das suas margens.

Ao abordar a problemática da demanda habitacional das vítimas que tiveram suas casas soterradas pela lama de rejeitos provenientes da extração de minério de ferro, o trabalho apresenta a proposta de um protótipo de habitação de baixo custo e baixo impacto ambiental visando à reconstrução do distrito de Bento Rodrigues, que se localizará em um novo terreno, assim como a recuperação organizacional social e econômica da comunidade, implementando melhorias estruturais através de um projeto embasado nos conceitos de sustentabilidade aplicada ao projeto arquitetônico de interesse social. O protótipo também pode ser replicado na reconstrução dos outros distritos afetados de Mariana e até mesmo em outros casos de reconstrução pós-desastre no Brasil e em países com características bioclimáticas semelhantes.

ARQUITETURA PÓS-DESASTRE: O CONCEITO

O conceito está baseado na elaboração de um modelo de habitação unifamiliar

utilizando sistema modular, flexível e sustentável. Tendo em vista as inúmeras possibilidades de organização dos espaços em agrupamentos modulares o presente trabalho apresenta quatro propostas de tipologias a partir de um módulo mínimo e suas possibilidades de ampliação com o intuito de demonstrar a flexibilidade do sistema construtivo e sua capacidade de adaptação às diferenciadas necessidades do usuário. O protótipo foi desenvolvido tendo como premissa o desenvolvimento sustentável na reconstrução de comunidades afetadas por desastres ambientais, sendo também possível sua aplicação em outras situações onde haja demanda por habitação permanente e financeiramente acessível. O estudo faz uma abordagem específica sobre o caso das famílias desabrigadas após o desastre de Mariana em Minas Gerais, com foco na qualidade de vida dos usuários e uso eficiente dos recursos, desde a fase inicial do projeto até a manutenção da edificação.

Os módulos viabilizam a flexibilidade das construções permitindo que elas possam ser modificadas de acordo com as necessidades dos usuários ao longo tempo. O conceito de sustentabilidade pressupõe o atendimento às questões sociais, econômicas e ambientais. A partir dessa premissa a abordagem social foi desenvolvida a partir do entendimento das necessidades diferenciadas entre pessoas, famílias e casas, que devem ser pensadas para os que viverão nelas. As diversas tipologias familiares e as mudanças nos núcleos familiares Famílias maiores requerem casas maiores, portanto, estas são casas expansíveis que podem oferecer uma variedade de usos de acordo com as preferências dos moradores.

A reconstrução de edifícios e estruturas demanda uma grande quantidade de recursos naturais, o que contribui para agredir o meio ambiente por si só, portanto neste projeto foram considerados a utilização de matéria-prima local, a eficiência energética, uso eficiente recursos hídricos, implantação adequada e diminuir ao máximo a emissão de gases de efeito estufa na edificação desde a fase de projeto até sua manutenção a fim de minimizar os danos ao meio ambiente a curto e longo prazo.

A comunidade de Bento Rodrigues agora sente na pele as consequências negativas da falta dos recursos naturais destruídos pela enxurrada de lama, portanto, é um momento propício para a apresentação de um plano para a reconstrução da estrutura social da comunidade através de um modelo de habitação que traga a oportunidade para os usuários se envolverem com o processo desde o planejamento

até a manutenção de seus futuros lares através da conscientização acerca de construções sustentáveis e sua relação entre a comunidade, a edificação e o entorno.

O protótipo de moradia proposto tem os seguintes objetivos principais: solucionar a demanda habitacional da comunidade em estudo, aumentar a conscientização da importância da preservação dos recursos naturais, referenciar-se na tipologia arquitetônica local (figuras 2 e 3), favorecer o baixo custo, ser resistente, sustentável, utilizar o sistema construtivo modular, que possibilita redução de tempo da obra e desperdício, promover o envolvimento dos usuários na execução do projeto e proporcionar flexibilidade dos espaços. São também parte do conceito adotado para este projeto: a possibilidade de personalização do arranjo dos módulos e tipos e cores da vedação das fachadas, com a finalidade de criar um conceito pessoal de cada usuário das moradias. Seu design foi elaborado de acordo com as características climáticas locais, portanto oferece economia energética, entre outras características sustentáveis.

ARQUITETURA PÓS-DESASTRE: UM ENSAIO PARA O RESGATE SOCIOAMBIENTAL

O ensaio arquitetônico apresentado propõe a própria lama de rejeitos das barragens locais como agregado no concreto e argamassa dos painéis e tijolos utilizados neste modelo. A utilização deste material agrega vários benefícios: é um material local, quando misturado ao concreto caracteriza um material mais homogêneo, com melhor isolamento, é durável e oferece a possibilidade de reutilização dos rejeitos estocados em barragens. Estudos já foram realizados por pesquisadores, no Laboratório de Geotecnologias e Geomateriais do Centro de Produção Sustentável da Escola de Engenharia da UFMG (RIGUEIRA JR, 2016), e foi desenvolvida a tecnologia para transformar rejeitos e estéreis de minerações de ferro, bauxita, fosfato e calcário em ecocimento¹ que serve tanto para a construção de edifícios como para pavimentação de vias.

¹ **Ecocimento** é um cimento ecológico ou biocimento produzido à base de magnésio com capacidade de absorção de dióxido de carbono (CO₂), onde o principal objetivo é a redução dos danos causados à atmosfera e ao meio ambiente, já que o cimento comum (Portland) feito à base de carbonato de cálcio contribui com parte do aquecimento global (7%) devido a sua acumulação de dióxido de carbono na atmosfera. É uma boa alternativa ao cimento comum pois reduz o CO₂ no planeta, tem menor custo de produção. Fonte: Portal Viagem na Engenharia.

Alta qualidade construtiva, estrutura confiável e o fator tempo são as premissas do design em estudo, a fim de viabilizar uma construção de alta qualidade em pouco tempo.

No aspecto custo, o protótipo proporciona uma casa onde as pessoas possam economizar nas despesas com energia elétrica e água através de maneiras naturais de economia como a ventilação natural como alternativa aos sistemas de ar-condicionado, luz natural para reduzir a necessidade de luz artificial durante o dia e reuso de água pluvial para ajudar a economizar na conta de água. A água pluvial, após seu tratamento, pode ser utilizada para lavar áreas externas, abastecer os vasos sanitários, assim como para a rega de plantas e jardins. No aspecto construtivo, materiais locais, possibilidade de autoconstrução, eliminando a necessidade de mão de obra especializada, diminuem o valor da construção.

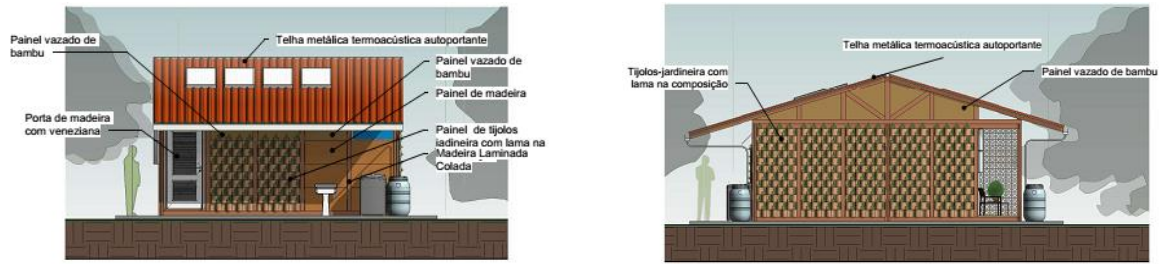
Outro aspecto do estudo é a qualidade construtiva. Materiais de qualidade superior como o aço utilizado na estrutura do modelo, geralmente custam mais caro, mas em longo prazo, eles duram mais, o que reduz a necessidade constante de manutenção e substituição dos mesmos.

Construção limpa e materiais ecologicamente corretos são itens que afetam diretamente e de forma menos agressiva o meio ambiente. Menos desperdícios na construção e a reutilização de matéria-prima reduzem os impactos ambientais e são elementos chave para alcançar a sustentabilidade do protótipo.

ARQUITETURA PÓS-DESASTRE: O PROTÓTIPO

O presente trabalho adotou como base tecnológica o sistema construtivo de encaixe estrutural permitindo que a construção se transforme de forma prática e econômica onde o próprio usuário pode realizar a montagem da casa, inspirado sistema desenvolvido pelo colombiano Fernando Llanos e pelo arquiteto Óscar Méndez (BARATTO, 2016).

Fig. 2: Fachadas norte e oeste.



Fonte: Gizotti, 2016.

A principal referência projetual adotada como inspiração para este trabalho é o estilo arquitetônico colonial, característico da região do vilarejo de Bento Rodrigues, cuja maioria das casas possuem características arquitetônicas simples compostas por varanda e quintal (figura 3) que permite desenvolver agricultura familiar e a criação de animais conforme a tradição local. Seguindo o partido adotado foi estabelecida uma paleta de cores características da arquitetura das cidades coloniais mineiras como é o caso de Mariana, MG.

Fig. 03: Perspectivas das fachadas da edificação.



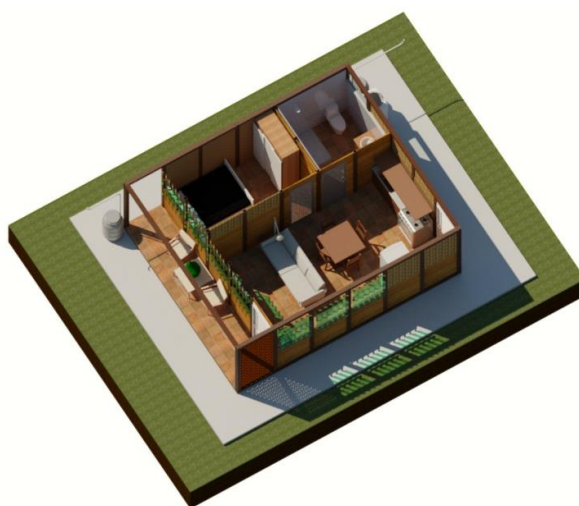
Fonte: Gizotti, 2016.

O partido adotado permite uma gama de variações de painéis de vedação e esquadrias, assim como possibilidades diferenciadas de coberturas, entre elas, em alguns casos são sugeridas coberturas vegetais, claraboias e painéis solares (USGBC, 2009). O uso de painéis vazados tipo cobogó, a indicação de portas e

janelas com venezianas, e a utilização de treliças na estrutura das coberturas permitem a ventilação cruzada permanente colaborando para o equilíbrio térmico da edificação.

Ainda visando o conforto ambiental foi estudado o posicionamento correto da casa buscando o melhor aproveitamento da ventilação e luz natural. Os ventos dominantes de Mariana, assim como em Belo Horizonte em Minas Gerais (estação meteorológica mais próxima) ventam a sudeste. Portanto, o melhor posicionamento para a implantação é posicionar as janelas ao leste para permitir a ventilação cruzada, com as aberturas mais baixas e maiores a leste e as aberturas menores e mais altas a oeste.

Fig. 04: Layout interno da edificação com mobiliário.



Fonte: Gizotti, 2016.

As recomendações para a melhor organização de layout para os ambientes de maior permanência tais como dormitórios e sala de estar indicam que estejam faceando leste, nordeste ou norte. Outrossim, estão previstas varandas e revestimentos específicos para proteger os ambientes da incidência solar direta.

No que diz respeito ao custo foi feito o levantamento de materiais e orçamento detalhado do protótipo para que o custo aproximado do m² pudesse ser estimado. O custo total do modelo de 2 quartos é de R\$ 27.109,07, portanto o custo do metro quadrado dos módulos é de aproximadamente R\$ 314,00, valor muito abaixo das construções tradicionais.

Ainda como forma de economia foi proposto o uso de rejeitos de minério de ferro na

produção de elementos de vedação e revestimentos, prática comum em países como China que buscam dar um destino melhor à substância residual gerada no processo de mineração. Como base científica no presente estudo, foi utilizada a pesquisa da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (RIGUEIRA JR, 2016), que testou com sucesso a transformação de rejeito de minério em cimento e outros materiais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado destinou-se ao desenvolvimento de um protótipo de habitação unifamiliar utilizando sistema modular, flexível e sustentável. O número de possibilidades de organização dos espaços ao definir agrupamentos de módulos e tamanhos das moradias é infinito, porém, neste trabalho foram estudadas quatro propostas de tipologias, da mais reduzida à mais ampla, com o intuito de demonstrar a tamanha flexibilidade do sistema construtivo e sua capacidade de adaptação às necessidades do usuário. Os modelos possuem características sustentáveis a fim de aumentar a conscientização do desenvolvimento sustentável na reconstrução de comunidades afetadas por impactos ambientais, bem como em outras situações onde haja demanda por habitação permanente e financeiramente acessível. O estudo abordou especificamente o caso das famílias desabrigadas após o desastre de Mariana em Minas Gerais, com foco na qualidade de vida dos usuários e uso eficiente dos recursos ambientais, desde a fase inicial do projeto até a manutenção da edificação.

Os módulos viabilizam a flexibilidade das construções permitindo que elas possam ser modificadas de acordo com as necessidades dos usuários ao longo tempo. Pessoas são diferentes, famílias são diferentes e casas devem ser projetadas para os que viverão nelas. Famílias maiores requerem casas maiores, portanto, estas são casas expansíveis que podem oferecer uma variedade de usos de acordo com as preferências dos moradores.

Tendo em vista que a reconstrução de edifícios demanda uma grande quantidade de recursos naturais, o que contribui para agredir o meio ambiente por si só, neste projeto foram considerados a utilização de matéria-prima local, a eficiência energética, uso eficiente recursos hídricos, implantação adequada e a redução das

emissões de gases de efeito estufa na edificação desde a fase de projeto até sua manutenção a fim de minimizar os danos ao meio ambiente a curto e longo prazo.

A comunidade de Bento Rodrigues agora sente os reflexos dos impactos negativos causados pela enxurrada de lama, portanto, é um momento propício para a apresentação de um plano para a reconstrução da estrutura social da comunidade através de um modelo de habitação que traga a oportunidade para os usuários se envolverem com o processo desde o planejamento até a manutenção de seus futuros lares através da conscientização acerca de construções sustentáveis e da relação entre a comunidade, a edificação e o entorno.

Sendo assim, o protótipo de moradia proposto tem como principais resultados solucionar a demanda habitacional da comunidade em estudo, aumentar a conscientização da importância da preservação dos recursos naturais, resgatar as características da tipologia arquitetônica local, favorecer o baixo custo, ser resistente e sustentável, utilizar o sistema construtivo modular, que possibilita redução de tempo da obra e desperdício, promover o envolvimento dos usuários na execução do projeto e proporcionar flexibilidade dos espaços. Por fim o estudo favorece a possibilidade de personalização no arranjo dos módulos com variação de tipos e cores em diversos modelos, tendo como finalidade criar um conceito pessoal para cada morador. Os resultados apontam para a possibilidade de reconstrução de cidades pós desastre em apoiada nas bases social, econômica e ambiental da sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil- 2009**. São Paulo: Abrelpe, 2009.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15873/2010 – **Coordenação Modular para Edificações**. Ed. Rio de Janeiro, 2010.

BARATTO, Romulo. **“Make It Right”** disponibiliza plantas de mais de 25 residências ecológicas. Archdaily Brasil. 21 de julho, 2016. Disponível em: <<http://www.archdaily.com.br/br/791771/make-it-right-disponibiliza-as-plantas-de-mais-de-25-residencias-ecologicas>>. Acesso em: 27 de Setembro, 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. PNUMA. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **Aspectos da Construção Sustentável no Brasil e Promoção de Políticas Públicas**. Brasil, 2014. 74 p.

BRASIL. Laudo Técnico Preliminar: Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais. In: **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA**. Minas Gerais, 2015. Disponível em:

http://www.ibama.gov.br/phocadownload/noticias_ambientais/laudo_tecnico_preliminar.pdf. Acesso em: 07 de setembro, 2015.

CECCHETTO, Carise Taciane et al. **Habitação de Interesse Social: Alternativas Sustentáveis**. REVISTA GESTÃO E DESENVOLVIMENTO EM CONTEXTO, v. 3, n. 2, p. 35-49, 2015.

FERNANDES, Ana Luísa. **Conheça mais sobre Bento Rodrigues, o lugar que pode deixar de existir**. Revista Super Interessante, 2 de dezembro, 2015. Disponível em: <<http://super.abril.com.br/historia/conheca-mais-sobre-bento-rodrigues-o-lugar-que-pode-deixar-de-existir>>. Acesso em: 21 de setembro, 2016.

FGV PROJETOS. Ciclo e Tendências na Construção Civil. 2010. Disponível em: <<http://fgvprojetos.fgv.br/artigos/ciclo-e-tendencia-na-construcao-civil>>. Acesso em: 16 de dezembro de 2015.

CASTRO, Nuna Filipa da Silva. **Reconstrução pós-desastre de habitação**. 2013. Tese de Doutorado. [sn].

CBCS. Conselho Brasileiro de Construções Sustentáveis; BRASIL. Disponível em: <<http://www.cbcs.org.br/website/>>. Acesso em: 12 de setembro de 2016.

FREITAS, Raquel; PAES, Cíntia. "Acúmulo de lama é uma das causas da ruptura de barragem, diz auditoria." G1 [Minas Gerais], 29 de agosto, 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/minas-gerais/desastre-ambiental-em-mariana/noticia/2016/08/acumulo-de-lama-e-uma-das-causas-da-ruptura-de-barragem-diz-auditoria.html>>. Acessado em: 18 de setembro, 2016.

GARCIA, F. Brasil 2022: **Planejar, construir, crescer (Plan, construct, grow)**, FIESP, Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, Presentation at the Construbusiness 2010. In: 9th Conference. 2009.

GIZOTTI, M.F. **Habitação Social Sustentável de Baixo Custo para Mariana – MG**. Monografia TCC. UNISUAM. 2016

GONÇALVES, E.; VESPA, T.; FUSCO, N. **Tragédia Evitável**. Revista Veja. Minas Gerais, Edição 2.452, ano 48, no 46, p. 70-71, 2015. v. 5, n. 1 (2016). Disponível em: <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/sinapsemultipla/article/view/11377/9677>>. Acesso em: 2 de setembro, 2016.

LLOYD-JONES, Tony. **Mind the Gap! Post-disaster reconstruction and the transition from humanitarian relief**. A report produced for RICS by the Max Lock Centre at the University of Westminster, 2006. Disponível em: <http://www.preventionweb.net/files/9080_MindtheGapFullreport1.pdf>. Acesso em: 12 de setembro de 2016.

OKTAY, D. Sustainability of Housing Environments: Assessments in Cypriot Settlements. In: **Proceedings of the 30th Environmental Design Research Association Conference - The Power of Imaginations - EDRA 30**. Orlando, USA: EDRA, June, p. 147-158, 1999.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Fatos sobre desastres**. Rio +20, 2012.

PEREZ, F. **Lama e descaso**. Revista Isto É. Edição 2398, 2015. Disponível em: <http://www.istoe.com.br/reportagens/440651_LAMA+E+DESCASO>. Acesso em: 18 de dez. 2015.

LAUPEN, Bernard, et al. **Proyecto y análisis: Evolucion de los principios em arquitectura**. Barcelona: Editora Gustavo Gilli, 2004.

LOPES, Luciano M. N. **O Rompimento da barragem de Mariana e seus Impactos Socioambientais**. Revista Sinapse Múltipla PUC- Minas.

REDAÇÃO AECweb. **Os verdadeiros impactos da construção civil**. AECweb Revista Digital. Disponível em: <http://www.aecweb.com.br/cont/m/cc/passo-a-passo-para-compras-sustentaveis_14184>. Acesso em: 3 de setembro, 2016.

RIGUEIRA JR, Itamar. **Pesquisas da escola de engenharia transformam rejeito de minério em cimento areia e pigmentos**. Escola de Engenharia UFMG. 16 de dezembro, 2015. Disponível em: <<https://www.eng.ufmg.br/portal/news/pesquisas-da-escola-de-engenharia-transformam-rejeito-de-minerio-em-cimento-areia-e-pigmentos/>>. Acesso em: 18 de setembro, 2016.

SUSTENTARQUI. **Vantagens e Desvantagens de um Telhado Verde**. Disponível em: <<http://sustentarqui.com.br/dicas/vantagens-e-desvantagens-de-um-telhado-verde/>>. Acesso em: 8 de outubro, 2016.

TRISOFT. **Lã de Pet substitui com eficiência Lã de Rocha e de Vidro em isolamento térmico e conforto acústico**. Disponível em: <<http://www.trisoft.com.br/blog/la-de-pet- substitui-la-de-rocha-vidro-isolamento-termico-acustico/>>. Acesso em: 7 de outubro, 2016.

UNITED NATIONS. Committee on Economic, Social and Cultural Rights. General Comment No 07: The Right To Adequate Housing (Art. 11, Para. 1, Of The Covenant); Forced Evictions. Geneva, 1997. Disponível em: <[http://www.unhcr.ch/tbs/doc.nsf/\(symbol\)/CESCR+General+Comment+7.En?OpenDocument](http://www.unhcr.ch/tbs/doc.nsf/(symbol)/CESCR+General+Comment+7.En?OpenDocument)>. Acesso em 12 de setembro de 2016.

USGBC, LEED. **Reference guide for green building design and construction**. Washington, DC: US Green Building Council, 2009.