

EDIFICAÇÕES, PROJETO E TECNOLOGIAS

ANÁLISE PONTUAL DA CASA EFICIENTE: UM DEBATE SOBRE SUSTENTABILIDADE E EFICIÊNCIA ¹Caroline Goi Scarton², Gabriel da Silva Wildner³, Marina Antonow Mattioni⁴, Taís Kreibich Montagner de Carvalho⁵, Igor Norbert Soares⁶

¹Artigo desenvolvido na disciplina de Projeto de Arquitetura IV, do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Unijuí.

²Estudante do curso de graduação de Arquitetura e Urbanismo - DCEEng – Unijuí. (carolinegoi@hotmail.com)

³Bolsista PIBIC/CNPq, e estudante do curso de graduação de Arquitetura e Urbanismo - DCEEng – Unijuí. (wildner.gabriel@gmail.com)

⁴Estudante do curso de graduação de Arquitetura e Urbanismo - DCEEng – Unijuí. (marinamattioni@hotmail.com)

⁵Estudante do curso de graduação de Arquitetura e Urbanismo - DCEEng – Unijuí. (tkcarvalho@hotmail.com)

⁶Professor Orientador - DCEEng – Unijuí. (igor.soares@unijui.edu.br)

Palavras-Chave: Sustentabilidade. Tecnologia. Arquitetura. Eficiência Energética.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A manutenção dos recursos naturais é preocupação crescente na atualidade. O tema, que gera discussões nas diversas áreas da ciência, relaciona-se diretamente com a concepção de novas edificações que garantam o aproveitamento adequado dos recursos disponíveis de forma eficiente e com baixo custo ambiental.

A intensificação do debate a respeito do assunto originou um novo comportamento social voltado aos temas da sustentabilidade, poluição ambiental, custo social, gestão de resíduos e da segurança energética. O aumento da população e o crescimento desordenado das cidades impulsionaram a demanda energética, de recursos hídricos e demais recursos naturais. O Brasil possui abundância de fontes renováveis, de forma que sistemas de absorção solar, iluminação natural, ventilação cruzada, de captação de águas da chuva ou de outras fontes não convencionais de energia são meios utilizáveis para contribuir de maneira efetiva na gestão de risco relacionada ao meio ambiente (MORAIS, 2015).

Também a escolha dos materiais e a maneira como eles são incorporados aos projetos pode propiciar uma diminuição da energia gasta com sua produção e aplicação (emissões de CO₂, que contribui para o aquecimento global), com consequente redução do impacto ambiental, que também pode ser calculado com base na análise do uso diário adequado da edificação (ROAF et al., 2014).

Respeitar a natureza do material e extrair dele o seu melhor comportamento são características diretamente relacionadas a um projeto ecológico. Utilizar análises científicas para atingir resultados simples e práticos (racionais), com o menor impacto e com resultado mais eficiente, sem prejuízo da aparência do ambiente é tarefa que exige uma reavaliação de

métodos e estratégias de projeto, tornando-se o desafio atual da construção, que deve cumprir o tripé sustentável: meio ambiente/ promoção social/ promoção econômica (MÜLLER, 2011).

Por outro lado, a abundância de fontes renováveis não nos permite abrir mão da conservação de energias e de recursos hídricos, características que, somadas, conduzem à eficiência necessária à edificação. O conceito de eficiência perpassa, então, pelas particularidades referidas, não só pela utilização de meios e materiais sustentáveis, mas também pela capacidade do imóvel de se manter em funcionamento com o menor desperdício de recursos, sem prejuízo do conforto que deve oferecer ao seu usuário.

A execução da obra, os materiais inseridos, os sistemas implantados, a forma de gestão de resíduos e um design que possibilite iluminação natural e ventilação cruzada, são apenas alguns dos atributos que contribuem para a eficiência do imóvel. Evidencia-se, no contexto, que a adequação da forma, da implantação, da disposição de espaços e da orientação relacionada às características de clima, vento dominante, topografia e insolação carregam papéis importantes para o conceito de eficiência e sustentabilidade.

O presente trabalho tem por objetivo especificar sistemas e métodos que conduzam a tais conceitos, relacionando manejo e controle de recursos, com a finalidade de promover a sua aplicação em habitações de interesse social. Para tanto, a análise conjunta relacionada à Casa Eficiente desenvolvida pela Universidade Federal de Santa Catarina em parceria com a Eletrosul e a EletroBrás irá possibilitar a compreensão de maneira prática das técnicas e meios utilizados, de forma a promover debate específico sobre o assunto.

A importância do tema se faz evidente na necessidade de preservação do meio ambiente e na análise dos meios alternativos que gerem eficiência, com o intuito de conceber uma visão objetiva voltada à novas tecnologias e aos mecanismos relacionados à construção ecológica.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia da presente pesquisa baseia-se em uma pesquisa bibliográfica, podendo ser compreendida como um estudo sistematizado desenvolvido com base em materiais já publicados para fundamentar a temática abordada. Através da revisão de literatura, é possível reportar e avaliar o conhecimento produzido em pesquisas prévias, destacando conceitos, procedimentos, resultados, discussões e conclusões relevantes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diante desse cenário atual de degradação ambiental, escassez de matéria-prima e poluição desmedida, surge o movimento de uma Arquitetura Sustentável, preocupada na sua integralidade com o clima local, conforto ambiental e, precipuamente, com sua repercussão no planeta (CORBELLA e YANNAS, 2013).

Dentro dessa conjuntura, a Universidade Federal de Santa Catarina juntamente com a Eletrosul e a Eletrobras, projetaram a “Casa Eficiente”. O projeto foi concebido pelas arquitetas Alexandra Albuquerque Maciel e Suely Ferraz de Andrade com o objetivo de apresentar uma residência em Florianópolis/SC, com tecnologia de ponta, difundindo estratégias de adequação ambiental associadas a medidas de eficiência energética, com o intuito de reduzir o consumo de energia e minimizar o impacto ambiental.

Através de dois anos de pesquisas, simulações e estudos, a residência funcionou como um laboratório, onde foram testadas diversas tecnologias relacionadas à eficiência termoenergética. Após esse período de estudos, apresentou-se os resultados mais eficientes e as melhores soluções encontradas para o município de Florianópolis.

Dentre as diversas estratégias sustentáveis adotadas pela Casa Eficiente, destaca-se a preocupação com o desempenho térmico da edificação, o consumo e a geração de energia e o uso racional da água. Toda a análise trazida no presente estudo foi embasada no livro “Casa Eficiente”, dividido em 4 volumes, que tem como editores Roberto Lamberts (et al, 2010).

Para a residência em estudo, foram utilizados três tipos de cobertura com a finalidade de comparar o seu desempenho: cobertura em telha metálica com pintura branca e isolamento de lã de rocha sobre forro de madeira OSB, telhas cerâmicas claras, com barreira radiante em manta de polietileno aluminizado em ambas as faces e isolamento em manta de lã de rocha sobre forro de madeira OSB e, ainda, telhados vegetados extensivos, constituídos de vegetação tipo *Bulbine*, substrato de terra vegetal, filtro geotêxtil, drenagem de brita e seixo rolado, isolamento em poliestireno extrudado, impermeabilizante não asfáltico sobre laje de concreto armado.

Constatou-se que todos os tipos de cobertura tiveram desempenho de acordo com as exigências mínimas estabelecidas pela NBR 15220-3, contudo, uma observação foi levantada quando ao telhado vegetado, pois o mesmo, apesar de muito benéfico para os dias quentes, por reduzir significativamente as temperaturas internas, o mesmo perde muito calor nos dias frios. Ficando evidente, assim, o cuidado que se deve ter ao projetar tal dispositivo, principalmente em regiões onde o inverno é mais severo, como é o caso do município de Ijuí/RS.

Já as paredes duplas de alvenaria externas (de tijolos maciços de 10 cm) foram preenchidas em sua cavidade interna por uma camada isolante de 2,5 cm de lã de rocha, garantindo conforto térmico e acústico no interior dos ambientes.

Quanto às aberturas, procurou-se a melhor posição solar da casa, de modo a aproveitar o sol o ano todo, proporcionando aos ambientes internos maior radiação do sol e calor no inverno e evitando a entrada da radiação no verão. As aberturas em PVC ainda contam com vidros duplos e foram condicionadas de modo a propiciar uma ventilação natural cruzada aos ambientes. De acordo com as pesquisas, a ventilação cruzada demonstrou-se eficiente em dias quentes e úmidos, desde que associadas ao sombreamento das aberturas e a temperaturas externas não superiores às internas, contando ainda que sejam evitados horários mais quentes do dia, principalmente entre 11h e 15h.

À noite, o projeto optou por ventilação mecânica ou forçada com o auxílio de insufladores, equipamentos destinados a insuflar o ar externo e introduzi-lo no interior dos ambientes, uma vez que os ventos são menos intensos, mas as temperaturas são mais baixas, o que beneficia o conforto dos usuários. Já no inverno, empregou-se o aproveitamento da insolação para aquecimento solar passivo, onde a ventilação, deve ser restringida. Em dias frios, os ambientes são aquecidos por um sistema que conduz pelos rodapés a água tratada dos efluentes que é aquecida pelos coletores solares. Como alternativa simples e acessível, o fogão à lenha ajuda a aquecer o ambiente interno.

Em todas as aberturas nos locais de maior permanência da residência, como sala, quartos e cozinha, foram instalados dispositivos fixos e móveis de sombreamento. Já para as janelas do quarto de casal e da cozinha, projetou-se dispositivos fixos constituídos por uma estrutura em eucalipto e bambu, à qual incorporou-se uma cobertura vegetal com trepadeiras. Os dispositivos móveis de sombreamento instalados na face externa das aberturas permitem o controle pessoal de radiação solar no ambiente, bem como possibilita a passagem ou não de luz natural, conforme necessidade.

Uma das preocupações do projeto foi optar por materiais de produção local, para diminuir o impacto ambiental embutido no processo de transporte. Além disso, para a produção do concreto, utilizou-se tecnologia de reaproveitamento de entulho proveniente da demolição do antigo contrapiso existente no local.

A casa eficiente também seguiu o uso racional da energia elétrica. Para isso, optou para o projeto o conceito de iluminação tarefa, com acionamentos independentes, e lâmpadas fluorescentes compactas de 20W. Os eletrodomésticos escolhidos para o interior da casa também têm função importante, por isso optou-se pelos já classificados pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) avaliados pelo INMETRO com etiqueta “A” de eficiência energética e, ainda, com selo PROCEL. O sistema elétrico é distribuído por meio de eletrodutos de PVC aparente no teto e paredes, de forma a diminuir futuros gastos com reformas.

Para aquecimento da água, utilizou-se quatro painéis coletores de energia solar que permitem tanto o aquecimento da água para consumo (até 100° C) quanto o aquecimento dos ambientes. As placas foram voltadas para o Norte, para absorverem a maior quantidade de energia solar no inverno e foram instaladas a uma inclinação pouco superior à latitude local. A casa conta ainda com um sistema fotovoltaico, com 30 módulos de silício policristalino (p-Si), 75 Wp cada, totalizando 2,25 kWp, sendo responsável pela conversão da energia solar diretamente em eletricidade. O sistema fotovoltaico da Casa Eficiente é do tipo conectado à rede elétrica e integrado à edificação.

Buscando uma maior eficiência no uso da água potável e uma redução no impacto ambiental, a edificação utilizou-se dos rejeitos não potáveis, fazendo reuso de águas cinzas e efluentes, os quais passam por tratamento biológico, para fins onde não há necessidade de água potável. Sabendo-se que o vaso sanitário e o chuveiro são os maiores responsáveis pelo consumo de água em uma casa, ao recorrer a seu reuso, assim como à utilização das águas pluviais, a casa pôde reduzir o uso da rede potável em 41%, o que representou uma economia na conta de água e esgoto de 54,4%.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As estratégias apresentadas pela “Casa Eficiente” são de grande valor justamente por objetivar a maximização do potencial do material empregado na sua construção bem como propiciar a racionalização do ambiente em que a edificação é construída. Entretanto, considerando que a mesma se apresenta como uma edificação modelo, a aplicação de alguns mecanismos ainda é inacessível para boa parte da população brasileira.

Isso sugere que, ao pensarmos em uma edificação eficiente, ponderamos as propostas conceituais apresentadas pelo projeto modelo e façamos adequações de acordo com o contexto

econômico, cultural e local em que nos encontramos. Essa reflexão corrobora para desenvolvimento de edificações dentro de um viés vernacular, porém racional que objetiva o pré-

planejamento de todos os processos como também o melhor aproveitamento das vantagens de cada material e local.

Observa-se que a residência analisada não funciona somente como um modelo a ser replicado, mas sim como um símbolo que estimula a reflexão a respeito da possibilidade de projetar/construir de forma sustentável e racional de modo que favoreça o usuário e a comunidade em que ele está inserido.

No contexto, ainda que considerado o custo de implantação de alguns dos sistemas e materiais utilizados, parte das propostas instaladas na residência modelo podem ser implementadas em residências de interesse social, em especial se analisarmos o custo versus à economia propiciada pela eficiência do imóvel, o que além de conduzir à sustentabilidade também garante menor dispêndio de recursos futuro pelo usuário da edificação.

Esse se mostra um dos principais desafios da contemporaneidade para a construção civil e seus profissionais e a apresentação de modelos como o que foi analisado neste ensaio sempre agregam de forma muito positiva garantindo o vislumbre de novas perspectivas projetuais que buscam beneficiar ao meio ambiente e ao usuário.

REFERÊNCIAS

CORBELLA, Oscar; YANNAS, Simos. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos: conforto ambiental**. Rio de Janeiro: 2. Ed. Revan, 2013.

LAMBERTS, Roberto et al. **Casa Eficiente: Bioclimatologia e Desempenho Térmico**. Florianópolis, 2010. v.1

_____. **Casa Eficiente: Consumo e Geração de Energia**. Florianópolis, 2010. v.2

_____. **Casa Eficiente: Uso Racional da Água**. Florianópolis, 2010. v.3

_____. **Casa Eficiente: Simulação Computacional do Desempenho Termo-Energético**. Florianópolis, 2010. V.4

MORAIS, Luciano Cardoso de. **Estudo sobre o panorama da energia elétrica no Brasil e tendências futuras**. P. 124, 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Faculdade de Engenharia de Bauru/Unesp, São Paulo. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/132645/000852309.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 14 de jun. 2019.

PIZZATO, Charles. **Arquitetura socioeducativa: o espaço ressocializando pessoas e curando a sociedade**. Porto Alegre: Corag/ CAU -RS. p. 160, 2016.

ROAF, Sue; FUENTES, Manuel, REES, Stephanie Thomas. **Ecohouse: a casa ambientalmente sustentável.** Tradução de Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookmann. 4ª ed., p. 455, 2014.