

PROJETO DE MAQUETE RESIDENCIAL COM CONCEITOS SUSTENTÁVEIS PARA FINS EDUCACIONAIS

ERNANI BENINCÁ CARDOSO^{1*}; TOBIAS JUN SHIMOSAKA²; JACKSON GNOATTO³;
PATRICIA GREZELLE⁴

- ¹MSc. em Construção Sustentável, Prof. Engenharia Civil, FADEP, Pato Branco-PR, civil@fadep.br;
²Me. em Materiais da Construção, Prof. Engenharia Civil, FADEP, Pato Branco-PR, tobias@fadep.br;
³Graduando em Engenharia Civil, FADEP, Pato Branco-PR, jackson.tuti@hotmail.com;
⁴Graduanda em Engenharia Civil, FADEP, Pato Branco-PR, patygrezelle@hotmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2017
8 a 11 de agosto de 2017 – Belém-PA, Brasil

RESUMO: Este trabalho objetivou projetar a maquete de uma edificação residencial unifamiliar contendo conceitos, técnicas e estratégias construtivas que abordem conteúdos de racionalização e sustentabilidade na construção civil: aproveitamento da água de chuva, eficiência energética e automação residencial. A maquete possui fins educacionais, com ênfase no processo de ensino-aprendizagem e objetivando o auxílio na formação dos acadêmicos, principalmente de Engenharia e Arquitetura e Urbanismo. Metodologicamente, foram realizados estudos climatológicos locais, de Pato Branco-PR. A maquete foi projetada com o auxílio do software SketchUp Maker. A sua construção física será realizada com placas de MDF e de acrílico, com elementos obtidos pela impressão 3D e componentes eletrônicos comandados por Arduíno. Os resultados alcançados demonstram que a legislação municipal e nacional ainda é um complicador na hora de construir de maneira mais sustentável e com payback atraente. Contudo, a maquete se mostra uma ferramenta acessível e eficiente na melhoria constante e na necessidade de evolução do processo ensino-aprendizagem no ensino nacional, além de ser uma importante estratégia de conscientização para a sustentabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Construção sustentável, ensino-aprendizagem, maquete educacional.

RESIDENTIAL PROTOTYPE PROJECT WITH SUSTAINABLE CONCEPTS FOR EDUCATIONAL PURPOSES

ABSTRACT: This work aimed to design the model of a single-family residential building containing concepts, techniques and constructive strategies that address rationalization and sustainability contents in construction: rainwater utilization, energy efficiency and residential automation. The model has educational purposes, with emphasis on the teach-learning process and aiming at the aid in the training of academics, mainly Engineering and Architecture and Urbanism. Methodologically, local climatological studies were carried out, from Pato Branco-PR. The model was designed with the help of SketchUp Maker software. Its physical construction will be carried out with MDF and acrylic plates, with elements obtained by 3D printing and electronic components controlled by Arduino. The results show that municipal and national legislation is still a complicating factor in the construction of a more sustainable and attractive payback. However, the model is an accessible and efficient tool in the constant improvement and the need of evolution of the teach-learning process in the national education, besides being an important strategy of awareness for the sustainability.

KEYWORDS: Sustainable construction, teach-learning, educational modeling.

INTRODUÇÃO

Com o advento do termo ‘sustentabilidade’, o interesse por projetos de engenharia e construções mais sustentáveis vem ganhando força em todo o mundo há algumas décadas, acentuadamente desde o ano 2000. (Yudelson, 2013). A engenharia e a arquitetura residencial vêm evoluindo constantemente, vislumbrando um futuro voltado ao desenvolvimento de residências cada

vez mais autônomas e ‘preocupadas’ com o meio ambiente (Techin, 2016). A automação de edifícios e o gerenciamento da iluminação como parte de um edifício verde, por exemplo, reduzem o consumo de energia sem prejudicar o conforto dos moradores (Siemens, 2016).

Em observância às técnicas sustentáveis, a economia, os benefícios da automação residencial, a carência dos acadêmicos no momento de aprendizagem e a as barreiras encontradas pelo corpo docente em explanar visualmente temas pertinentes, permitem com que o uso de uma maquete sirva como uma ferramenta de ensino, possibilitando uma nova dialética e uma melhor relação entre professor-aluno. De acordo com Ghelli (2010) a teoria e a prática estão interligadas, pois uma necessita da outra.

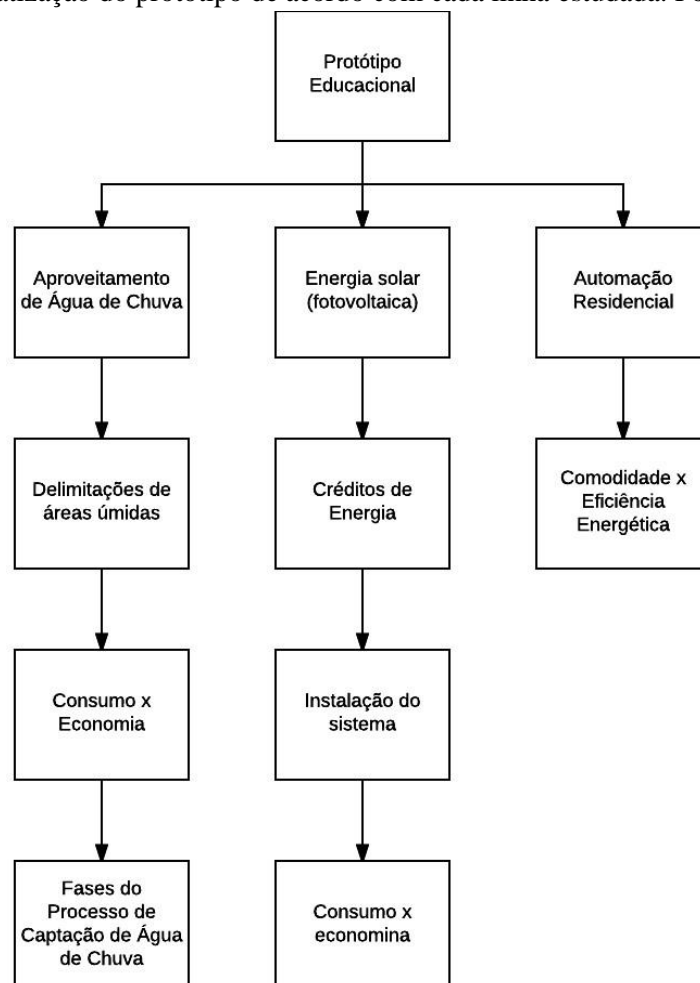
Uma vez que a prática nos laboratórios e oficinas tornar-se-á cada vez mais consistente por estar fundada na teoria, esta por sua vez, estará mais ligada à realidade concreta do aluno e do professor e às condições reais do trabalho e do estudo. É na confluência da prática que muitos caminhos poderão ser delineados (Ghelli, 2010 *apud* Veiga, 1993).

Na busca pelo constante aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem em cursos de Engenharia e Arquitetura e Urbanismo, este trabalho objetiva criar uma maquete que possa ser usada como ferramenta de ensino, contendo os conteúdos de aproveitamento da água da chuva, eficiência energética e automação residencial.

MATERIAIS E MÉTODOS

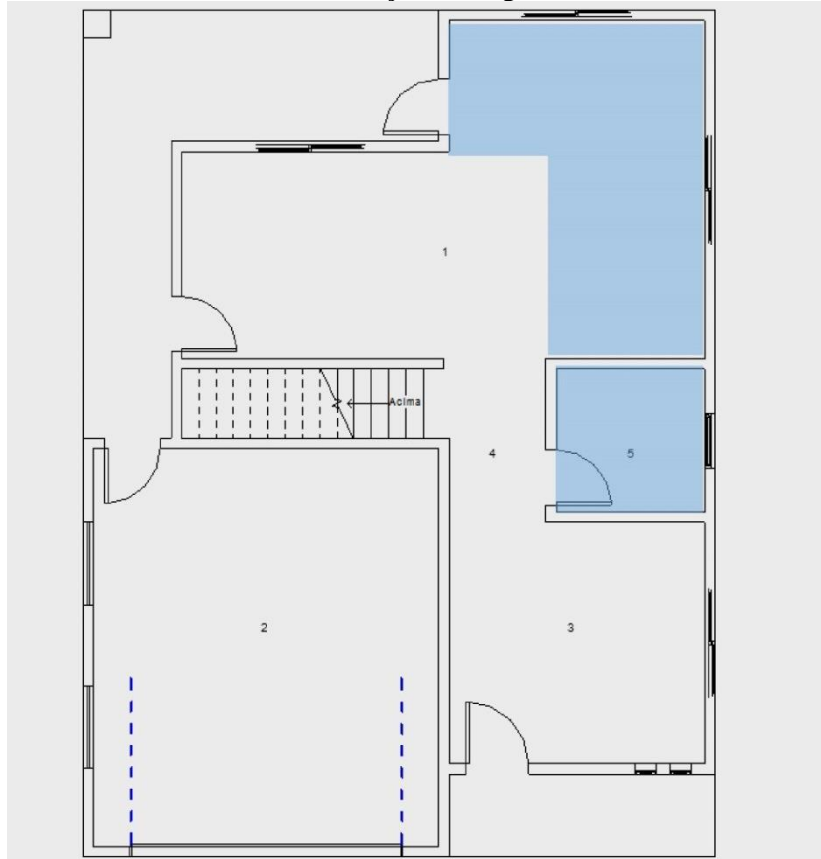
Para o desenvolvimento deste projeto com cunho educacional fez-se uma esquematização do protótipo conforme a Figura 1. O protótipo é um sobrado que hipoteticamente está situado em Pato Branco/PR. Sua localização é importante para determinação de dados climáticos, como regime de chuva, insolação, temperatura, etc. A estrutura da maquete é confeccionada em MDF e acrílico, dispondo de peças eletrônicas e também de elementos impressos em 3D.

Figura 1: Esquematização do protótipo de acordo com cada linha estudada. Fonte: autoria própria.



Dentre os três segmentos elencados na Figura 1, o quesito ‘Aproveitamento de água de chuva’ influencia diretamente na área externa e nas áreas molhadas da edificação, conforme indicadas na Figura 2, que são: 1 – cozinha e área de serviço, 5 - banheiro.

Figura 2: Pavimento térreo com demarcação das regiões úmidas. Fonte: autoria própria.



Após a determinação das áreas molhadas, calcula-se o consumo médio em m^3 por morador. Maranhão (2015), afirma que 110 litros de água por dia é suficiente para atender as necessidades básicas de uma pessoa. O gasto mundial médio de água tratada e encanada é de $5,4 m^3$ por pessoa/mês, o equivalente a 180 litros por pessoa/dia. Para 4 moradores o consumo estimado é $22 m^3$ /mês.

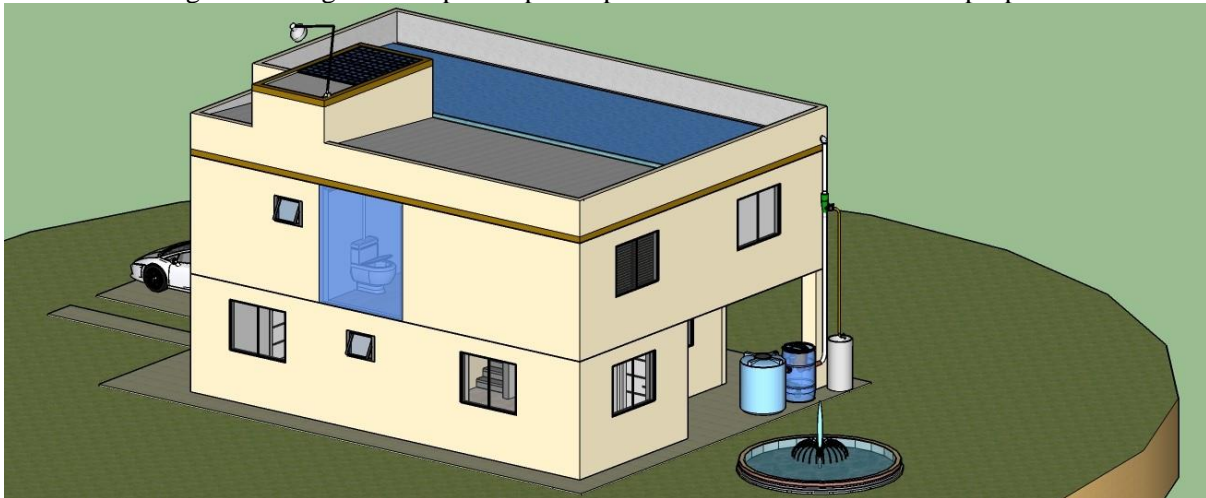
Para quatro moradores adotou-se o consumo médio de $15m^3$ /mês. Essa estimativa de água oscila conforme a região. Normalmente, uma casa com o mesmo número de moradores na cidade de Pato Branco consome, em média, somente a taxa mínima de água, equivalente a $10m^3$. Através disso, obteve-se um valor monetário de R\$ 106,78 entre água e esgoto com base nos dados tarifários da concessionária.

Tendo em vista que em média 40% do total da água consumida numa residência emprega-se para fins não potáveis, buscou-se armazenar a água da chuva para suprir essa demanda e consequentemente economizar na compra da água tratada. O processo de estocagem na maquete segue a seguinte sequência: em primeira instância a água da chuva escoa pelo telhado e é direcionada através da calha até um primeiro filtro, onde acontece a remoção de impurezas maiores, como galhos e folhas, em seguida passa por um segundo filtro e ali ocorre o descarte dos primeiros minutos de chuva, visto que essa água é de baixa qualidade. Depois de descartada a água passa por um processo de decantação e encaminhada até a cisterna. Essa água é bombeada até um reservatório superior e a partir desse momento é feita a distribuição para fins não potáveis, como a descarga do vaso sanitário. Na Figura 3 pode-se visualizar esse sistema na maquete.

Em se tratando da energia solar, quando o consumo de energia elétrica é menor do que é gerado está pode ser cedida à concessionária em forma de créditos de energia. A ANEEL (2012) estabelece quais as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos

sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências.

Figura 3: Imagem exemplo do protótipo educacional. Fonte: autoria própria.



A ANEEL (2012) limita uma potência máxima que pode ser instalada dentro da regulamentação de 5000KWp, aproximadamente 35000m² de painéis. Também existe um sistema de compensação de energia, onde a energia se torna um crédito para ser utilizado em um mês ou em outra instalação da mesma concessionária.

Para a maquete, simulando condições reais, a instalação de cinco placas fotovoltaicas produziria cerca de 1250W. Uma parcela pode ser atribuída como crédito de energia para diminuir uma parcela da quantidade real de consumo, enquanto o restante teria ligação com a concessionária que forneceria o restante da demanda. Vale ressaltar que esses valores podem ser alterados para mais ou para menos de acordo com diversos fatores que influenciam no sistema, como por exemplo, inclinação do telhado, sombras, entre outros (Solar, 2016). Quanto ao processo de montagem na maquete, o sistema de geração de energia dá-se pela incidência de luz de uma lâmpada, localizada no telhado, projeta diretamente na célula fotovoltaica. A partir disso, ocorre a conversão de energia luminosa em energia elétrica capaz de acender o led dentro da residência.

Contemplando a automação residencial, o sistema se dará por uma central arduino com conversação nos módulos bluetooth – comunicação, relé – interface elétrica e IR – aparelho de som e tv. Os dispositivos serão instalados na porta da garagem que o fará abrir e fechar, recolhimento do varal de roupas quando com o emprego de sensor de umidade, acender e apagar a luz, abrir e fechar a persiana, além da base giratória o qual o protótipo estará fixado. Os comandos estarão divididos em: controle por smartphone e por reconhecimento. Esse sistema racional minimiza o consumo de energia, pois a lâmpada, no caso, só acenderá em ausência de luz e com identificação do usuário no compartimento, promovendo uma maior segurança e conforto ao usuário.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O protótipo de cunho educacional permite demonstrar aos acadêmicos de cursos de Engenharia e Arquitetura e Urbanismo um método dinâmico de adquirir informações de técnicas sustentáveis, além da comodidade, segurança e o uso inteligente da automação. Como em Pato Branco a água armazenada não pode ser descartada na rede de esgoto, somente na rede pública de águas pluviais, o uso da água da chuva dará somente na parte externa da edificação, na lavagem de pisos, carro, na rega de jardim, etc. Por conta disso, uma solução para poder utilizar a água da chuva internamente, em descargas de vasos sanitários, por exemplo, seria com o emprego do tanque de raízes, no qual conseguiria melhorar consideravelmente a qualidade dos efluentes.

Quanto ao sistema de energia solar através de painéis fotovoltaicos, relacionado à eficiência energética do projeto, observou-se que a eficácia do sistema depende muito da instalação, do material utilizado, dos índices de insolação, e, sobre tudo, das políticas de incentivo público para o emprego de sistemas sustentáveis. Historicamente em países desenvolvidos, a grande vantagem no uso de painéis

fotovoltaicos está no crédito de energia. O projeto usou cinco placas alocadas na área correspondente a caixa d'água, indicando que a quantidade de energia produzida não será suficiente para alimentar todo o protótipo.

A automação permitiu que o protótipo se tornasse mais dinâmico e atrativo para os acadêmicos, além de auxiliar no uso racional dos recursos, garantindo ainda conforto e segurança aos supostos usuários. No contexto geral a junção dos três sistemas exemplifica uma situação que o mundo já está vivenciando e a tendência é cada vez maior. Pelo fato das grandes mudanças climáticas estarem interferindo significativamente no modo de vida das pessoas, pensar em eficiência energética e água requer novos hábitos e meios que não provoquem tanto impacto ambiental. Sendo assim a maquete auxilia no entendimento dos três sistemas de maneira simplificada, além de incentivar o acadêmico na busca mais conhecimento sobre os assuntos, desenvolve seu senso crítico e promove um forte elo entre professor-aluno no desenvolvimento do ensino na relação teoria-prática.

CONCLUSÕES

Este trabalho objetivou projetar uma maquete residencial que procurou compilar eficiência energética, energia solar pelo processo fotovoltaico, aproveitamento de água de chuva e automação residencial em um único protótipo. A maquete, se produzida em larga escala, pode ser empregada por instituições de ensino superior e por profissionais da área que desejem demonstrar o funcionamento de seus processos.

A falta de água é evidente em grandes centros urbanos, por isso a estocagem pode ajudar a amenizar. Além de promover uma economia, diminuindo a água tarifada, consegue contribuir com o meio ambiente e sociedade evitando-se desperdícios de água potável. O mesmo acontece com a eletricidade. A maior parte de energia consumida no Brasil é proveniente de hidrelétricas. Com o sistema fotovoltaico diminui-se a demanda da rede elétrica (concessionária) e o impacto causado pelas construções de novas sedes. E a automação além dos benefícios citados durante o artigo consegue chamar a atenção do público de forma dinâmica para todas as etapas.

REFERÊNCIAS

- Siemens. Como criar um edifício verde. Disponível em: <http://www.siemens.com.br>. Acessado em: 15 de março de 2016.
- Yudelson, J. Projeto integrado e construções sustentáveis. Porto Alegre: Bookman, 2013. 261p.
- Techin Brasil. Integradores de automação residencial no Brasil. [Site]. Disponível em: <https://techinbrazil.com.br>. Acessado em: 22 de março de 2016.
- Ghelli, G. M. A construção do saber no ensino superior. FUCAMP, 2010.
- Maranhão, F. Falta de água. UOL Notícias, São Paulo, 2015. Disponível em: <http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2015/02/05/e-possivel-viver-com-110-litros-de-agua-por-dia-veja-como-seria-a-sua-vida.htm>. Acessado em: 30 de maio de 2016.
- ANEEL, Agência Nacional De Energia Elétrica. RN nº 482, de 17 de abril de 2012. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências.
- Solar. Simulador solar. Solar, 2016. Disponível em: <http://www.portalsolar.com.br>. Acessado em: 30 de maio de 2016.