

## **ESTUDO DA VIABILIDADE DE APLICAÇÃO DE UMA CASA SUSTENTÁVEL NA CIDADE DE CERES - GO**

**Antônio Alves Ferreira Neto**

Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA. antonionetoengenharia@gmail.com

**Débora Bispo Vieira**

Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA. deboravieira26@gmail.com

**Welber Vaz de Menezes Filho**

Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA. fmvwelber@gmail.com

**Janaíne Mônica de Oliveira Sousa**

Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA. monica.janaíne@gmail.com

### **Resumo**

A crescente preocupação com a preservação dos recursos naturais e com a ação do homem no meio ambiente tem influenciado diversas áreas da indústria, entre eles a construção civil, que busca diminuir seus impactos a natureza otimizando a utilização da matéria prima utilizada. Desde a concepção do projeto até a execução todas as escolhas feitas por arquitetos, engenheiros civis e mestres de obras devem estar voltadas a isso. O presente trabalho busca apresentar exemplos de residências desenvolvidas para apresentar uma economia de recursos naturais, através da economia de energia elétrica e água. Além de analisar a viabilidade de implantação de projetos dessa natureza na cidade de Ceres Goiás, analisando as características naturais da região (como tempo de luz solar que incide sobre a cidade, quantidade e direção do vento e período de chuva). Após análise das características naturais da cidade Ceres apresenta condições adequadas para implantação de residências energeticamente eficientes, que possam gerar sua própria energia elétrica além da capacidade de diminuir o consumo interno de água.

**Palavras-Chave:** construção; energia; implantação; eficiente; consumo.

### **1. Introdução**

A busca por inovação nos métodos construtivos tem sido constante na indústria construção civil, juntamente com a crescente preocupação com a consciência ambiental. Os impactos gerados pela indústria construtiva têm levado a sociedade a buscar métodos de melhor aproveitamento dos recursos naturais disponíveis no meio ambiente.

Edificações residenciais somam cerca de trinta por cento do consumo mundial em energia elétrica, sendo um dos setores que mais consomem, e a expectativa é de que nos próximos anos essa porcentagem cresça exponencialmente. Segundo Romero e Reis (2014, p.3), os fatores que mais contribuem com essa expectativa são o crescimento da classe média e o aumento da urbanização. Diante dessa expectativa é visto que o consumo de recursos naturais para a produção de energia elétrica deve aumentar em igual proporção.

Segundo Bronzatti E Neto (2008), nos últimos anos o consumo de energia no Brasil cresceu cerca de 3% ao ano e após a crise energética de 1970 o Brasil passou a investir na produção de energia através de usinas hidroelétricas. Hoje as hidrelétricas são a principal fonte produtora de energia elétrica no país representando cerca de 90% de toda a soma de energia elétrica produzida atualmente no Brasil.

As casas eficientes tem por premissa utilizar métodos e materiais que gerem o máximo de economia de energia possível, e o mínimo de impacto ambiental. Geração de energia solar para aquecimento de água e por vez substituição da energia da concessionária, reaproveitamento de água, projetos que aproveitam luz natural e vento, são características de casas eficientes energeticamente.

De acordo com (GRAÇAS, 2010, p. 3), nota-se que o setor da construção civil já percebeu o quanto pode ser prejudicial um projeto mal elaborado e procura se adequar à realidade, na mudança de conceitos construtivos, na busca por soluções sustentáveis, utilizando os recursos naturais com racionalidade, buscando preservar o meio ambiente.

Portanto esta pesquisa tem por objetivo analisar as casas eficientes existentes no Brasil, explorar suas características e avaliar a aplicabilidade na cidade de Ceres-GO. Será feita uma comparação entre duas casas eficientes, uma em Florianópolis-SC e uma em São Paulo - SP, e verificadas as condições físicas e climáticas da cidade de Ceres afim de se implementar um projeto de casas eficiente e sustentável, que atenda todas as condições de economia e conforto.

## **2. Metodologia**

O presente trabalho se caracteriza por pesquisa bibliográfica por fontes de informação como artigos científicos. Para o desenvolvimento da pesquisa, utilizou-se referências de outros planejamentos de casas eficientes existentes no Brasil, por isso, efetuou-se a comparação entre os projetos eficientes que possam ser utilizados e implantados em construções de casas na cidade de Ceres-GO.

Em primeira instância consultou-se três casas eficientes, as quais apresentam em comum a eficiência energética, mas diferenciando-se nas escolhas dos materiais que constituem o projeto. Na região do vale do São Patrício ainda não foram publicadas notícias sobre construções de residências que buscam garantir uma eficiência energética, por isso, o presente trabalho desenvolveu-se por meio de pesquisas bibliográficas às quais mostram a aplicabilidade da eficiência energética.

Por meio dos estudos, efetuou-se a análise de dois artigos, os quais mostram duas casas projetadas para serem eficientes energeticamente, e por isso observou-se os critérios necessários para a possível aplicabilidade de um projeto eficiente em Ceres

A “Casa Eficiente” desenvolvida pela UFSC, possui alguns parâmetros para a desenvoltura da construção da casa, por ser em parceria com a Eletrobras/PROCEL, a residência segue os seguintes temas para ser eficiente energeticamente: Bioclimatologia e Desempenho Térmico; Consumo e Geração de Energia; Uso Racional da Água; Simulação Computacional do Desempenho Termo Energético.

A residência eficiente de Tucuruí desenvolveu-se baseando-se em alguns tópicos importantes e necessários para a garantia da eficiência energética da casa. Por isso, a casa de Tucuruí possui os mesmos requisitos utilizados para o desenvolvimento do projeto eficiente, diferenciando-se apenas no quesito de captação água pluvial.

Entretanto, por meio dos dados coletados, observou-se que a implantação de uma casa eficiente na cidade de Ceres deve atender alguns requisitos necessários, e por meio das análises dos parâmetros descritos em cada artigo, visou-se a necessidade de adaptação do projeto de eficiência energética de acordo com o clima da região de Ceres.

A energia está presente em todas as atividades humanas, incluindo a de sobreviver neste planeta. Como não está disponível diretamente na natureza e só pode ser obtida por meio de transformações de recursos naturais, sua utilização de forma adequada se torna um dos requisitos fundamentais para a construção de um modelo sustentável de desenvolvimento. (2014, Livro Eficiência Energética em Edifícios, p. 18, parágrafo 5).

As pesquisas, realizadas na plataforma Google Escolar passara por análise comparativa afim de compreender as características das casas eficientes analisadas e verificar a aplicação de projetos similares na cidade de Ceres-Goiás.

## **3. Resultados e discussão**

Estudos recentes demonstram que o desenvolvimento de novos materiais, assim como boas práticas de projeto arquitetônico, tem grande influência na diminuição do consumo energético de uma residência planejada, focando-se em utilizar da luz natural e a ventilação buscando gerar conforto térmico e luminoso sem necessitar do uso exagerado de energia elétrica. Portanto, nesta pesquisa foram analisadas duas casas eficientes encontradas no Brasil, a primeira é a Casa Eficiente de Florianópolis projetada pela UFSC. A projeção e a construção da Casa Eficiente pela UFSC foram desenvolveram no intuito de expor novos métodos para a construção civil.

A Casa Eficiente foi projetada para se tornar uma vitrine de tecnologias de ponta de eficiência energética e conforto ambiental para edificações residenciais. Reúne diversas estratégias de adequação climática, com o aproveitamento da ventilação e da luz natural, adotadas como alternativas ao uso da refrigeração e iluminação artificiais. Conta com aproveitamento da energia solar térmica para aquecimento de água e da energia solar luminosa para a geração de eletricidade através de um painel fotovoltaico interligado à rede. Visando a redução do impacto ambiental e o uso eficiente da água, a Casa Eficiente utiliza água da chuva para fins não potáveis, faz reuso de águas cinzas para irrigação do jardim, e os efluentes recebem tratamento biológico por zona de raízes. (Roberto Lamberts, et al,2010)

Em parceria com a Eletrobrás, por meio do PROCEL, Universidade Federal de Santa Catarina, o projeto objetivou-se em divulgar os equipamentos e procedimentos voltados à eficiência energética em edificações residenciais. A casa eficiente conta com dois sistemas importantes para a economizar energia: Sistema de aquecimento solar de água e sistema de energia fotovoltaica.

**Figura 1:** Fachada Nordeste



Fonte: Labee – UFSC, 2010, p. 9,10.

**Figura 2:** Fachada Sudoeste



Fonte: Labee – UFSC, 2010, p. 9,10

A Casa Eficiente da Eletrobras Eletronorte no município de Tucuruí possui 193,50 m<sup>2</sup> de área construída, dividida em 11 ambientes. O projeto desenvolveu-se com a parceira da Eletronorte com a Universidade Federal do Pará (UFPA) através do GEDAE (Grupo de Estudos e Desenvolvimento de Alternativas Energéticas), visando que técnicas de eficiência energética sejam inseridas nos projetos das construções.

O projeto possui sistema de aquecimento solar e sistemas fotovoltaicos, contendo diversas técnicas para melhoria do conforto térmico e visual, apropriado para às características climáticas na região Amazônica. “No setor da construção civil, os termos sustentabilidade, adequação ambiental e eficiência energética se inter-relacionam de tal forma que as edificações centradas neste contexto podem servir como uma vitrine de práticas para a disseminação desses conceito” (GARCIA, 2014).

**Figura 3:** Parte externa da casa.



Fonte: Adaptado de GEDAE UFPA, via Youtube, 2020.

**Figura 4:** Parte interna da casa.



Fonte: Adaptado de GEDAE UFPA, via Youtube, 2020.

Observando as características apresentadas pelas residências demonstradas acima podemos afirmar que a implantação de uma residência equipada com painéis fotovoltaicos para captação de raios solares para a produção de energia elétrica e também para o aquecimento de água.

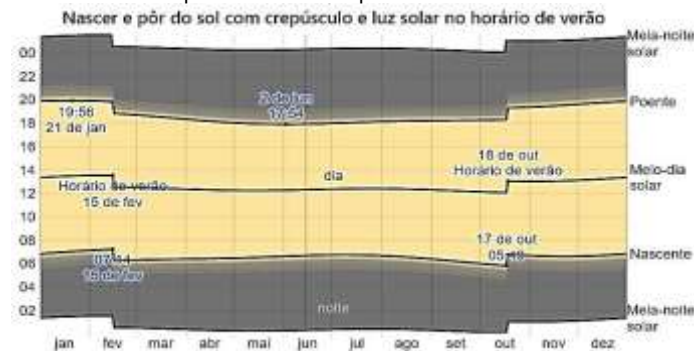


**Figura 5:** Gráfico de velocidade média do vento



Fonte: Weather Spark,2020.

**Figura 6:** Gráfico nascer e pôr do sol com crepúsculo e luz solar no horário de verão.



Em Ceres, a quantidade de dias com clima encoberto durante o ano são poucos, o que contribui para a produção eficiente de energia elétrica já que dias com maior incidência de luz tendem a produzir mais energia elétrica do que os que dias mais escuros, característica que também influencia em sistemas de aquecimento de água. A direção do vento predominante na cidade vem na maior parte do ano da direção leste, por isso seria favorável a criação de uma construção com circulação de correntes de ar dentro da residência na direção Leste-Oeste, contribuindo na diminuição da temperatura interna da residência, diminuindo o consumo de energia elétrica gasta com climatização artificial. Além da circulação de ar, ocorre a entrada de iluminação natural na residência, beneficiando para que a iluminação artificial não seja utilizada em períodos onde a luz solar está disponível.

#### 4. Conclusão

Com base nas pesquisas, percebe-se que o consumo de energia elétrica no Brasil e no mundo, vem crescendo e se tornando motivo de preocupação, colocando em foco a necessidade de um uso mais responsável da energia. As casas eficientes já existentes se mostram viáveis e vantajosas, e a cidade de Ceres, por suas características de relevo, e clima se mostra ideal para a aplicação de uma casa com todas as características de sustentabilidade e eficiência energética.

A análise dos projetos tidos como base de estudo, mostram que a cidade de Ceres apresenta características favoráveis para a implantação de residências energeticamente eficientes, e visto que as condições climáticas são favoráveis para isso, a análise demonstrou que a incidência solar torna possível a produção eficiente de energia e as condições de vento aliadas com um bom projeto arquitetônico devem favorecer a ventilação da residência. A cidade possui relevo pouco plano, o que tem a vantagem de exposição intensa ao sol e ao vento, podendo a casa receber painéis solares para aquecimento de água, ter arquitetura

que possibilite aproveitamento de luz e vento, propiciando conforto térmico e luminoso, economizando o uso de lâmpadas durante o dia e ar-condicionado.

Portanto, conclui-se que, aliando características de projeto com a utilização de eletrodomésticos com selos de qualidade para economia de energia, seria viável a implantação de uma casa eficiente na cidade de Ceres que conseguiria economizar energia, gerando pouco impacto no meio ambiente, e ainda, apresentar grandes vantagens econômicas.

## 5. Referências

- [1] BRONZATTI, Fabricio Luiz; (PUCPR/UTFPR), Alfredo Iarozinski Neto. **MATRIZES ENERGÉTICAS NO BRASIL: CENÁRIO 2010-2030**. In: XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 2008, Rio de Janeiro. Proceedings [...]. Rio de Janeiro: Enegep, 2008. v. 1, p. 1-14. Disponível em: [https://www.fans.edu.br/wp-content/uploads/2015/06/texto\\_matrizes\\_energeticas\\_brasil\\_cenario\\_2010.2030.pdf](https://www.fans.edu.br/wp-content/uploads/2015/06/texto_matrizes_energeticas_brasil_cenario_2010.2030.pdf). Acesso em: 10 mai. 2020.
- [2] ROMÉRO, Marcelo de Andrade; REIS, Lineu Belisco dos. **Eficiência Energética em Edifícios**. Tamboré - Sp: Manoele Ltda., 2014. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=m9c9CQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=efici%C3%Aancia+energ%C3%A9tica&ots=E\\_d83ZsOHn&sig=VPrLeYzn9cuEM1A-3mbffp-RHzQ#v=onepage&q=efici%C3%Aancia%20energ%C3%A9tica&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=m9c9CQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=efici%C3%Aancia+energ%C3%A9tica&ots=E_d83ZsOHn&sig=VPrLeYzn9cuEM1A-3mbffp-RHzQ#v=onepage&q=efici%C3%Aancia%20energ%C3%A9tica&f=false). Acesso em: 14 jun. 2020.
- [3] GRAÇAS, José Augusto das. **Residências Sustentáveis e sua Contribuição ao Meio Ambiente**. Orientador: Professor Doutor Luis Manuel Bragança Miranda Lopes. 2010. 133 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Minho, Braga, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/24015>. Acesso em: 13 jun. 2020.
- [4] LAMBERTS, Roberto et al. **Casa Eficiente: consumo e geração de energia**. Florianópolis: UFSC, 2010. 79 p. Disponível em: [http://labeee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/livros/CasaEficiente\\_vol\\_II\\_WEB.pdf](http://labeee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/livros/CasaEficiente_vol_II_WEB.pdf). Acesso em: 14 jun. 2020.
- [5] GARCIA, Tiago dos Santos. **AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO ENERGÉTICO DE UMA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL EFICIENTE**. 2014. 120 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Pará, Tucuruí, 2014. Disponível em: [https://bdm.ufpa.br:8443/jspui/bitstream/prefix/590/1/TCC\\_AvaliacaoDesempenhoEnergetico.pdf](https://bdm.ufpa.br:8443/jspui/bitstream/prefix/590/1/TCC_AvaliacaoDesempenhoEnergetico.pdf). Acesso em: 14 jun. 2020.
- [6] CASA EFICIENTE DA ELETRONORTE EM TUCURUÍ. Tucuruí: **Tv Cultura**, 2019. (5 min.), color. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=qTpm2VjW7Bc>. Acesso em: 14 jun. 2020.
- [7] DIEBEL, NORDA E KRETCHMER, **CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS MÉDIAS DE CERES BRASIL, WEATHER SPARKS**. Disponível em <https://pt.weatherspark.com/y/29989/Climacaracter%C3%ADstico-em-Ceres-Brasil-durante-o-ano#Sections-Clouds>. Acesso em 14 de junho de 2020
- [8] DOROCHÉ, Marcos Roberto; ANSCHAU, Cleusa Teresinha. **OFERTA DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL**. Tecnológica: Revista Científica, Chapecó, v. 1, n. 1, p. 402-414, fev. 2015. Disponível em: <http://www.ifba.edu.br/PROFESSORES/armando/CISA%20Projetos/Plano%20gestao%20EE/Doroche%2015%20oferta%20EE%20brasil.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2020.
- [9] MACHADO, Carolina T.; MIRANDA, Fabio S. **Energia Solar Fotovoltaica: uma breve revisão**. Uma Breve Revisão. 2015'. Disponível em: <http://rvq-sub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/view/664>. Acesso em: 13 jun. 2020.
- [10] Direção de Mundo da Elétrica, **Eficiência Energética, o que é?**. Belo Horizonte: Canal Mundo da Elétrica, 2017. Color. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=8azbsKEBsw>. Acesso em: 14 jun. 2020.