

IV SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

XXII Semana de Iniciação Científica

21 a 25 de outubro de 2019

Tema: “Desmonte da Pesquisa, Ciência e Tecnologia: repercussões e impactos tecnológicos, sociais e culturais”

ISSN: 1983-8174

SIMULAÇÃO DE ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS EM EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS COM A PLATAFORMA EDGE (*EXCELLENCE IN DESIGN FOR GREATER EFFICIENCIES*)

José Marcelino Serafim Ferreira ¹, Renato de Oliveira Fernandes ²

Resumo: A crescente evolução da demanda por recursos naturais tem ocasionado impactos ambientais, econômicos e sociais. Este trabalho apresenta simulações de diferentes estratégias sustentáveis aplicadas em uma edificação residencial localizada no município de Juazeiro do Norte, Ceará, que possibilitará reduzir o consumo de água, energia e materiais na construção e no seu uso. Com o auxílio da plataforma EDGE (*Excellence in Design for Greater Efficiencies*) foi simulado três estratégias sustentáveis para redução do consumo de água e energia (elétrica e incorporada nos materiais) na edificação. Os resultados mostraram possibilidade de economizar 48,4% em energia elétrica, 23,7% no consumo de água e 44,7% na energia incorporada nos materiais usados na construção para um investimento com período de retorno inferior a três anos. As simulações mostraram a robustez da ferramenta e as possibilidades de aplicações para outras tipologias de edificações que podem receber a certificação ambiental EDGE.

Palavras-chave: eficiência energética e hídrica. certificação ambiental. sustentabilidade.

1. Introdução

A indústria da construção civil é uma das áreas que mais consome recursos naturais e geram os maiores impactos ambientais. Esse setor consome 75% de todos os recursos naturais, 44% da energia produzida no País e gera quase 40% dos resíduos produzidos nas áreas urbanas.

Novas estratégias para garantir uma construção ecologicamente, socialmente e ambientalmente correta, com eficiências energéticas, conforto térmico, acústico e visual para habitações tem sido desenvolvidas.

Um exemplo recente de ferramenta que busca por soluções que visa a melhoria do processo construtivo e redução dos impactos causados ao meio ambiente é a plataforma EDGE (*Excellence in Design for Greater Efficiencies*) criado pelo IFC (*International Finance Corporation*), vinculado ao banco mundial. Esta plataforma simula diferentes estratégias sustentáveis para redução do consumo de água, energia e emissão de gás carbônico e compara com uma edificação padrão, chamado de caso básico ou *baseline*, para indicar a economia gerada pelas soluções adotadas.

A certificação EDGE está presente em mais de 150 países emergentes, sendo que para solicitar a certificação EDGE será necessário atingir uma economia mínima de 20% em energia, água e materiais.

1 Universidade Regional do Cariri, email: marcelinoserafim34@gmail.com

2 Universidade Regional do Cariri, email: renatodeof@gmail.com

IV SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

XXII Semana de Iniciação Científica

21 a 25 de outubro de 2019

Tema: “Desmonte da Pesquisa, Ciência e Tecnologia: repercussões e impactos tecnológicos, sociais e culturais”

ISSN: 1983-8174

2. Objetivo

Simulação de estratégias sustentáveis em uma edificação residencial, localizada em Juazeiro do Norte, CE, com o uso da plataforma EDGE.

3. Metodologia

A edificação usada como caso de estudo é uma residência unifamiliar a ser construída, situada em um terreno de 10 m x 25 m (250 m²) de dois pavimentos (tabela 1 e 3), com área construída de aproximadamente 172,42 m². Para realizar as simulações das estratégias foi necessário fornecer parâmetros locais da edificação, relativos à área dos ambientes, temperatura média mensal da região, entre outros, assim, estabelecendo o caso básico (tabela 1). A plataforma pode ser acessada gratuitamente em: <https://app.edgebuildings.com>.

Tabela 1. Parâmetros básicos para a simulação.

| Parâmetro | Dados |
|--|-------------------------------------|
| País / Cidade | Brasil / Juazeiro do Norte |
| Categoria de renda | Médio mais baixo |
| Tipo de unidade / Tipo de construção | Casa / Nova |
| Quantidade de pisos / Nº de ocupantes | 2 / 3 |
| Aquecimento de água / Climatização do ambiente | Resistência elétrica / Eletricidade |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Na indicação do parâmetro “cidade”, a plataforma EDGE ainda apresenta poucas cidades do Brasil, não incluindo Juazeiro do Norte. Para resolver este problema foi selecionado a cidade de Fortaleza e modificado os dados de clima para o caso de estudo (Tabela 2).

Tabela 2. Dados climáticos da cidade de Juazeiro do Norte – CE

| Temperatura média (°C) | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez |
|------------------------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 26.2 | 25.5 | 25 | 24.5 | 23.9 | 23.6 | 23.7 | 24.6 | 25.8 | 26.5 | 26.8 | 26.4 |

Fonte: Climate Data.org, 2019.

As dimensões da edificação para estabelecer as características de iluminação e ventilação natural associado a proporção da área da janela e da parede estão apresentadas na tabela 3.

Tabela 3. Dimensões da edificação.

| Construção | | Térreo | | Pavimento superior | |
|----------------------------|-----------------------|----------------|----------------------|--------------------|----------------------|
| Área total da edificação | 250 m ² | Sala de estar | 20,73 m ² | Suíte | 16,32 m ² |
| Área construída | 172,42 m ² | Sala de jantar | 25,43 m ² | Dormitório 1 | 10,73 m ² |
| | | Cozinha | 11,85 m ² | Dormitório 2 | 13,27 m ² |
| | | Lavanderia | 4,03 m ² | Sacada | 4,2 m ² |
| Abertura na fachada | | Banheiro | 3,51 m ² | Banheiro/ suíte | 6,12 m ² |
| Portas na fachada | 11,76 | Garagem | 28,29 m ² | Banheiro/ social | 3,36 m ² |
| Área da Janela | 5,8 m ² | Varanda | 11,66 m ² | Área do telhado | 102 m ² |
| | | | | Parede externa | 36 m |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

IV SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

XXII Semana de Iniciação Científica

21 a 25 de outubro de 2019

Tema: “Desmonte da Pesquisa, Ciência e Tecnologia: repercussões e impactos tecnológicos, sociais e culturais”

ISSN: 1983-8174

Estratégias sustentáveis adotadas na edificação para o uso eficiente de energia, água e materiais

Pensando em medidas sustentáveis e eficientes que racionalizem o uso de energia, água e materiais, foram selecionadas as estratégias indicadas nas tabelas 4, 5 e 6.

Tabela 4. Estratégias para reduzir o consumo de energia elétrica.

| Estratégia 1 | Estratégia 2 | Estratégia 3 |
|--|---|--|
| Isolamento do telhado | Redução da razão janela-parede | Tintas / telhas refletivas para telhado - refletividade solar |
| Ventilação natural | Vidros de alto desempenho térmico | Ventilação natural |
| Lâmpadas economizadoras de energia - espaços internos | Ventilação natural | Refrigeradores e máquinas de lavar roupa de baixo consumo de energia |
| Controles de iluminação para áreas comuns e área externa | Lâmpadas economizadoras de energia - áreas comuns e áreas externa | Lâmpadas de baixo consumo - espaços internos |

Tabela 5. Estratégias para reduzir o consumo de água.

| Estratégia 1 | Estratégia 2 | Estratégia 3 |
|---|--|--|
| Chuveiros de vazão reduzido - 8 litros por minuto | Torneiras de vazão reduzida para pia da cozinha - 6 litros / min | Chuveiros de vazão reduzido - 8 litros por minuto |
| <i>Torneiras de baixo fluxo em todos os banheiros - 6 l / min</i> | <i>Torneiras de baixo fluxo em todos os banheiros- 6 l / min</i> | <i>Torneiras de baixo fluxo em todos os banheiros- 6 l / min</i> |
| Torneiras de vazão reduzida para pia da cozinha - 6 litros / minuto | Sistema de coleta de água da chuva - 25% da área do telhado. | Descarga dupla para sanitários em todos os banheiros |
| Descarga dupla para sanitários em todos os banheiros. | Água reutilizada cinza usada para descarga | Água reutilizada cinza usada para descarga |

Tabela 6. Estratégias para reduzir a energia incorporada nos materiais.

| Parâmetros | Estratégia 1 | Estratégia 2 | Estratégia 3 |
|----------------------|--|---|--|
| Laje | Concreto in-situ com >25% GGBS* | Laje pré-moldada de núcleo oco | Concreto em calha |
| Telhado | Laje de concreto nervurada in-situ | Telhas de argila sobre vigas de madeira | Folha de alumínio sobre vigas de madeira |
| Paredes externas | Tijolos maciços (com furos) aparentes com reboco interno | Tijolo de revestimento e blocos de concreto sólidos | Tijolo de revestimento e blocos de concreto ocos |
| Paredes internas | Tijolos maciços (com furos) aparentes com reboco interno | Tijolo maciço (com furos) com emboço dos dois lados | Tijolo comum com gesso em ambos os lados |
| Pavimento | Ladrilho de cerâmica | Concreto acabado | Concreto acabado |
| Janelas e esquadrias | UPVC | Aço | Madeira |

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

IV SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

XXII Semana de Iniciação Científica

21 a 25 de outubro de 2019

Tema: "Desmonte da Pesquisa, Ciência e Tecnologia: repercussões e impactos tecnológicos, sociais e culturais"

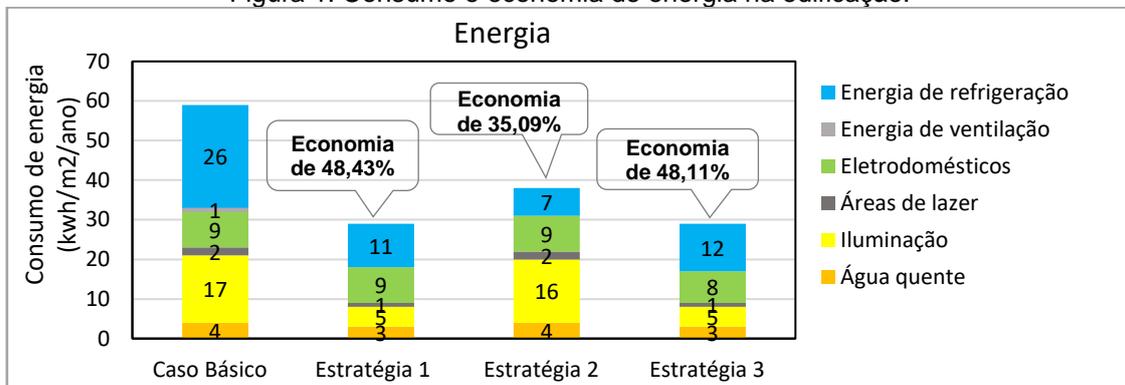
ISSN: 1983-8174

A plataforma EDGE realiza uma comparação entre o caso básico, que é uma edificação padrão com as características médias da região, e o caso melhorado com as estratégias sugeridas pelo usuário (tabelas 4, 5 e 6).

4. Resultados

Os resultados das simulações na plataforma EDGE estão apresentados nas figuras 1 (energia elétrica), figura 2 (água) e figura 3 (energia incorporada nos materiais). A estratégia 1 para energia (figura 1) teve a maior redução no consumo de energia, indicando 48,43%, seguido pela estratégia 3 (48,11%) e 2 (35,09%). O isolamento do telhado que evita a transferência de calor do ambiente externo para o interno e a ventilação natural foram responsáveis pelo maior impacto na economia de energia.

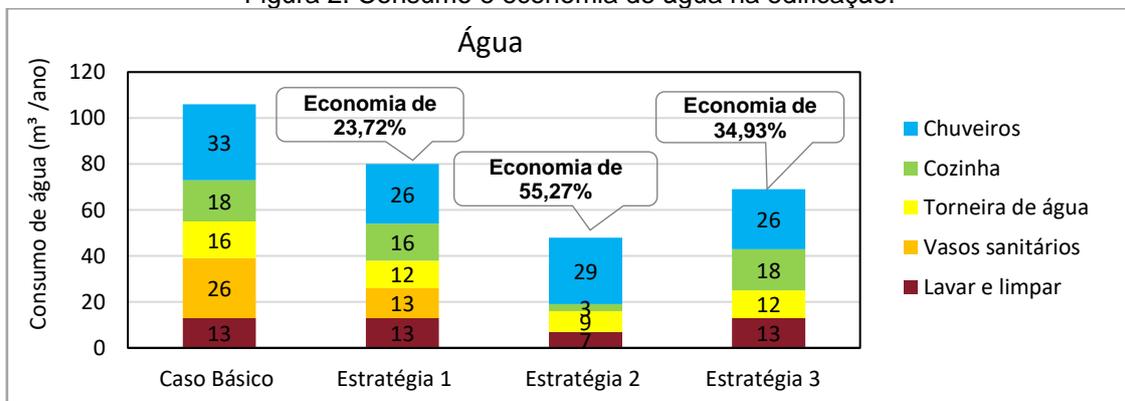
Figura 1. Consumo e economia de energia na edificação.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

No consumo de água (figura 2) a estratégia 2 mostrou a maior redução (55,27%). O sistema de aproveitamento de água da chuva em 25% da área do telhado e o reuso de águas cinzas para fins de descarga de vasos sanitários tiveram contribuições importantes, mas podem representar custos elevados.

Figura 2. Consumo e economia de água na edificação.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Quanto a eficiência no uso de materiais (figura 3) a estratégia 3 apresentou maior potencial na redução da energia incorporada nos materiais (53,49%).

IV SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

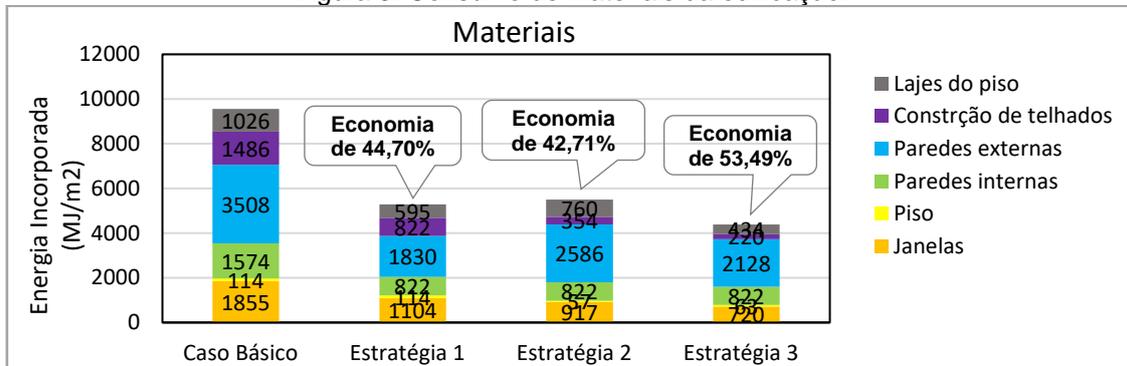
XXII Semana de Iniciação Científica

21 a 25 de outubro de 2019

Tema: "Desmonte da Pesquisa, Ciência e Tecnologia: repercussões e impactos tecnológicos, sociais e culturais"

ISSN: 1983-8174

Figura 3. Consumo de materiais da edificação.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Quanto ao período de retorno do investimento nas estratégias sustentáveis, a estratégia 3 apresentou menor valor, com 2,5 anos, seguido da estratégia 1 (2,75 anos) e da estratégia 2 que apresentou 7,74 anos.

5. Conclusões

Com base nas estratégias sustentáveis adotadas e as simulações realizadas na plataforma EDGE, foi possível demonstrar redução de até 48,43% no consumo de energia (estratégia 1), 55,27% de água (estratégia 2) e 55,49% na energia incorporada nos materiais (estratégia 3) para a edificação adotada como caso de estudo.

As simulações mostraram que é possível reduzir aproximadamente 48,11% no consumo de energia elétrica e 34,93% no consumo de água com investimentos financeiros que podem retornar em apenas 2 anos e 6 meses de uso da edificação. Para as mesmas estratégias adotadas (estratégia 3), a redução de CO₂ lançado na atmosfera na operação da edificação seria de 2,09 toneladas/ano e a economia na energia incorporada nos materiais poderia chegar a 53,49%.

O uso de torneiras e aparelhos sanitários de baixa vazão, isolamento do telhado, ventilação natural, lâmpadas com alta eficiência e controle automático da iluminação nas áreas comuns e externas apresentaram rápido período de retorno do investimento e alto impacto na economia de água e energia na edificação.

A plataforma EDGE se mostrou uma ferramenta robusta e prática para verificação dos impactos de estratégias sustentáveis em edificações e facilita o processo de certificação ambiental.

6. Referências

CLIMATE-DATA.ORG, **Clima Juazeiro Do Norte**. Disponível em:

<<https://pt.climate-data.org>>. Acesso em: 12 de set. de 2019

IFC. **SOFTWARE EDGE**. Disponível em:

<<https://www.edgebuildings.com/software/>> Acesso em: 10 setembro. 2019