

Net Zero Energy Buildings (NZEBS)

Edifícios de Energia Zero: definições correntes e principais características

THAIS AFFELDT BARBOSA¹;
LISANDRA FACHINELLO KREBS²

¹Universidade Federal de Pelotas – thaisaffeldtbarbosa@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – liskrebs@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

No contexto atual, onde o mundo vivencia constantes apelos a uma maior Sustentabilidade o mercado da construção civil, como um dos principais causadores de impacto ambiental e grande consumidor de energia, deve visar para além das fronteiras da funcionalidade e da estética e preocupar-se com estratégias que objetivem o melhor rendimento e comportamento ambiental deste setor. Nesse contexto, surgiu o conceito de *Net Zero Energy Buildings* (NZEBS) - Edifícios de Energia Zero - que estão interligados com a sustentabilidade, pois são altamente eficientes energeticamente no design, método de construção, projeto e preocupação com a racionalização do uso de energia do edifício.

Este conceito tem tido uma crescente atenção mundial e é o foco desta pesquisa, assim como a classificação dos NZEBS, baseada em suas necessidades primárias de energia, os tipos de energia mais utilizados por estes edifícios, benefícios e economia de custos, os locais que já se apropriaram dessa inovação tecnológica e, por último ainda, o panorama brasileiro frente a este novo conceito de edificação.

2. METODOLOGIA

O método de pesquisa utilizado para a fundamentação desse artigo consiste em pesquisa bibliográfica e análise documental, incluindo publicações científicas (Trabalhos de Conclusão de Curso, Dissertações, Teses, e artigos publicados em periódicos e eventos acadêmicos). Os documentos foram obtidos por meio eletrônico, mais especificamente, foram consultados *online*.

A busca se deu a partir dos termos referentes ao título do trabalho - *Net Zero Energy Buildings* (ZEBs) Edifícios de Energia Zero - e além destes termos ora em inglês ora em português, também foram utilizados os termos " *Zero Energy Buildings*", "Edifícios de Energia Líquida Zero" e "Edifícios de Energia Nula".

Grande parte do aporte teórico foi retirado dos Acervos/Bibliotecas/Repositórios Digitais de Trabalhos Acadêmicos das Universidades Federais do Brasil e também de algumas Universidades de Portugal. As teses, dissertações e artigos publicados foram de fundamental importância nas análises e reflexão sobre o tema, assim como alguns conhecimentos empíricos na área, que mesmo não sendo referidos de maneira explícita, fazem parte do desenvolvimento do artigo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do estudo da revisão de literatura, foi possível definir o conceito de *Net Zero Energy Buildings* e suas principais características. No setor da construção, o termo *Zero Energy* é usado para descrever o balanço entre a energia usada pelo próprio edifício – pelos sistemas instalados e pelos ocupantes – e a energia produzida pelos sistemas de energia renovável de que dispõe.

O conceito de *Zero Energy* sofreu alterações ao longo do tempo, conforme o âmbito no qual foi desenvolvido. Ainda hoje, o termo gera dúvidas no que diz respeito ao significado de “zero” ou “nulo”: se refere-se a edifícios com necessidades térmicas zero, a edifícios que geram pelo menos a mesma quantidade de energia que necessitam anualmente, ou ainda, se refere-se às emissões de CO₂.

O Departamento de Energia dos Estados Unidos da América (apud BRAJAL, 2012) atribui a seguinte definição ao conceito: “Um *NZEB* é um edifício residencial ou comercial com necessidades de energia reduzidas através de ganhos eficientes, de modo que essas necessidades energéticas possam ser produzidas através de energias renováveis”.

As fontes de energia renovável podem ser instaladas no próprio local – *on site* – ou fora – *off site*. Os métodos utilizados dependem das características de cada região, cita-se como os mais utilizados: fotovoltaico, energia do sol; gerador eólico, energia da cinética dos ventos; biomassa, energia de matéria orgânica não fóssil; cogeração, uso de rejeitos do próprio edifício.

Existem diversas formas de classificar os edifícios *NZEBs*, a tabela a seguir apresenta uma síntese dos principais tipos existentes.

Tabela 01 – Definições dos *Zero Energy Buildings*

Designação	Definição
Net Zero Site Energy	Produz pelo menos tanta energia como a que consome num ano, contabilizada localmente.
Net Zero Source Energy	Produz pelo menos tanta energia como a que consome num ano, contabilizada na fonte. <i>Source Energy</i> refere-se à energia primária necessária para gerar a energia utilizada no local. A energia importada e exportada é calculada através dos devidos fatores de conversão.
Net Zero Energy Cost	Produção e venda da energia produzida em quantidades suficientes para compensar custos associados da energia necessária para a utilização do edifício ao longo de um ano.
Net Zero Energy Emissions	Produz energias renováveis livres de emissões em quantidade suficiente, para compensar a energia utilizada a partir de fontes de combustíveis convencionais anualmente.

Fonte: BRAJAL, 2012

Percebe-se que edifícios com necessidades nulas ou quase nulas de energia podem ser considerados ao mesmo tempo edifícios CO₂ nulo, mas é importante destacar que um edifício CO₂ nulo não necessariamente é um *NZEB*, a este aplica-se a definição de *Zero Carbon Buildings*.

Nos *NZEBs*, deve-se deter especial atenção na concepção de projeto,

pois as estratégias projetuais utilizadas influenciam em grande parte o resultado final, contribuindo para que o empreendimento seja considerado de fato um *NZEB* ou não. O projetista deve preocupar-se com estratégias passivas – que levem em conta a forma, a localização e a orientação do edifício e as características da envolvente exterior, para tirar proveito, por exemplo, dos conceitos de inércia térmica e ventilação natural – e estratégias ativas – interligadas com o fornecimento de energia, que no âmbito dos *NZEBs* deve ser energia renovável e, sempre que possível, priorizando as energias geradas no próprio local (*on site*). Ainda, deve-se fazer simulações computacionais do desempenho termoenergético da edificação, para uma melhor percepção dos sistemas de energia adequados para cada situação. Este procedimento serve também para prever se o edifício terá todas as características necessárias para ser classificado como edifício de energia zero.

Além de todas essas questões ligadas ao profissional de Arquitetura e Urbanismo, é necessária uma integração entre as áreas de Engenharia Civil, Mecânica e Elétrica. Outro fator de influência no desempenho final dos *NZEBs* é a presença de moradores conscientes.

A importância desses fatores projetuais não limita o conceito *NZEB* somente a construções novas. Em princípio qualquer edificação pode se tornar um *NZEB*, porém, como não fez parte do planejamento da obra, eleva-se o custo e torna-se mais trabalhoso fazer as devidas adaptações, comparativamente. Para esses projetos de adaptação usa-se o termo *retrofit*, conceito que se aplica “para designar o processo de modernização de algum equipamento já considerado ultrapassado ou fora de norma” (GREENTUBES, 2012, p.23 apud NOGUEIRA, 2014, p. 173).

Em relação aos custos futuros e os de implementação percebe-se o aumento no custo de investimento inicial, comparando-se com um prédio convencional. Em média, porém, em aproximadamente quinze anos esse custo adicional pode ser pago com a economia de energia obtida, e ainda há a contribuição com o meio ambiente (com a diminuição das emissões de gases de efeito estufa).

Diversos países já desenvolveram este tipo de projeto destacando-se, entre eles, Alemanha, Noruega, Canadá, Japão, Holanda, Itália e Estados Unidos. O custo inicial elevado, anteriormente referido, é um dos motivos pelos quais ainda não existe nenhum *NZEB* no Brasil.

Apesar da ausência de edifícios de energia zero no país, muitos projetos de edificações mais sustentáveis vêm sendo colocados em prática, podendo ser consideradas como um passo rumo aos *NZEBs*. As investigações acadêmicas nesta área têm cada vez mais se intensificado, diversas universidades do Brasil estão interessadas nessa inovação do setor da construção civil, e este artigo aqui apresentado, é fruto apenas da primeira etapa de pesquisa do Laboratório de Conforto e Eficiência Energética (LABCEE), da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Pelotas, sobre o tema abordado.

4. CONCLUSÕES

Com a crescente preocupação ambiental, todos os setores precisam se inserir nesse contexto, dessa maneira a construção civil não poderia excluir-se, e os *NZEBs* representam uma evolução na forma de concepção e construção dos novos edifícios, podendo assim, contribuir de maneira significativa.

Através desta pesquisa foi possível conhecer melhor o conceito de Zero Energy Buildings, e as estratégias mais utilizadas para um edifício alcançar um

balanço zero de energia. A partir desse estudo, a Universidade Federal de Pelotas poderá avançar ainda mais em pesquisas na área, e apropriar-se desse conceito não apenas como estratégia de projeto nas áreas de Arquitetura e Urbanismo, Engenharia Civil e Engenharia Elétrica, mas como possível universidade contribuinte para que estas inovações cheguem ao Brasil mais rapidamente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAJAL, F.M.G. **Edifícios de emissão quase zero - Guia de requisitos para a construção**. 2012. Tese do Mestrado Integrado em Engenharia Civil, Universidade de Aveiro. Acessado em 26 jul. 2014. Online. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10773/10268>

MAGALHÃES, M.L.M. **Estudo de caso de residência de energia zero baseada no regulamento energético de Portugal**. 2011. Trabalho apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina. Acessado em 26 jul. 2014. Online. Disponível em: <http://www.labee.ufsc.br/node/272>

SIQUEIRA, E.M. **Projeto do envoltório de um prédio com energia líquida zero (PELZ)**. 2011. Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Mecânica da Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Acessado em 26 jul. 2014. Online. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/39097>

TORRES, R.G. **Projeto de um prédio de energia líquida zero (PELZ) com foco nos sistemas**. 2011. Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Mecânica da Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Acessado em 26 jul. 2014. Online. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/39102>

NOGUEIRA, J.P.M. **Análise e Resposta à Diretiva 2010/31/UE no contexto nacional - ciclo de vida, independência energética da rede e emissões de dióxido de carbono**. 2014. Trabalho apresentado ao curso de Graduação em Engenharia Civil, Universidade Fernando Pessoa. Acessado em 26 jul. 2014. Online. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10284/4261>

ANDRADE, P.B. **Eficiência Energética em Edifícios: Oportunidades e Desafios**. 2012. Dissertação do Mestrado Integrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, Faculdade de Engenharia Universidade do Porto. Acessado em 26 jul. 2014. Online. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10216/65326>

ANTONIOLLI, A.F. **Integração Fotovoltaica à Arquitetura de Edificações e o Conceito de ZEB (Zero Energy Building)**. 2013. 2º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense, Universidade Federal de Santa Catarina. Acessado em 26 jul. 2014. Online. Disponível em: <https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/rtc/article/view/1452>