

Eficiência energética na construção civil no Brasil

Thalyta Mayara Basso^{1,2}, Carlos Eduardo Camargo Nogueira², Danieli Sanderson Silva²

¹Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Engenharia Civil. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel-PR.

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, PPGA – Programa de Pós Graduação em Energia na Agricultura – Nível Mestrado, Cascavel-PR.

thalytabasso@hotmail.com, carlos.nogueira@unioeste.br, dsanderson2@hotmail.com

Resumo: Nas últimas décadas, a construção civil tem se destacado entre os setores de maior demanda energética no mundo, enquanto em âmbito nacional o setor elétrico, por influência governamental, propiciou a redução das tarifas. Essa atitude desencadeou desinteresse em desenvolvimento e aplicação de medidas para redução do consumo e aumento da eficiência dos processos, favorecendo o uso excessivo de energia e a despreocupação com parâmetros técnicos da edificação, que contribuem para o conforto térmico. Devido à magnitude desses problemas, o intuito desse artigo é apresentar uma análise geral do consumo energético no setor da construção civil, durante as fases de execução e ocupação de uma obra, demonstrando medidas que podem ser adotadas no âmbito de projetos e técnicas de construção que podem propiciar a redução no consumo energético e melhora no desempenho. Verifica-se que ainda há grandes oposições quanto ao uso de novas tecnologias dentro do setor, tanto pela característica tradicional quanto pelo quesito financeiro, pois, em geral, materiais e inovações ambientalmente corretas são mais onerosos do que as tradicionais. Contudo, ao se aplicar esses materiais e técnicas alternativas e mais eficientes, há um melhor aproveitamento da energia disponível, demonstrando em longo prazo os efeitos econômicos, sociais e ambientais resultantes.

Palavras chave: Desempenho energético, conforto térmico, energia renovável.

Energy efficiency in the construction industry in Brazil

Abstract: In the last few decades, the construction industry has outstood among the sectors which most demand energy in the world, while within a national range, the electricity sector, by government influence, allowed a reduction in the fees. This attitude brought about lack of interest in development and application of measures in order to reduce the consumption and raise in the process efficiency, favoring the excessive use of energy and the lack of concern for technical parameters of the building, which contribute to the thermal comfort. Due to the magnitude of these problems, the aim of this essay is to present a general analysis of the energy consumption in the construction industry, during the execution and occupation of a building, demonstrating measures that can be adopted in the range of projects and construction techniques that can provide a reduction in the energy consumption and improvement to the development. There is still huge opposition regarding the use of new technologies in the sector, both on the traditional aspect and on the financial point, because, in general, materials and innovations environmentally correct are more expensive than the

traditional ones. However, when applying these alternative and more efficient materials and techniques, there is better use of the available energy, showing long-term results as the economic, social and environmental outcomes.

Keywords: Energy performance, thermal comfort, renewable energy.

Introdução

A energia é tão essencial para a vida no planeta quanto o ar e a água, se destacando como protagonista da evolução da sociedade e importante elemento para o desenvolvimento. Em função do progressivo aumento da demanda por energia, a matriz energética mundial vem se baseando em combustíveis fósseis e no consumo de energia elétrica, degradando o meio ambiente pela poluição, modificação dos ecossistemas e emissões de gases de efeito estufa na atmosfera (Moura e Motta, 2013).

Para Ruiz (2014), a construção civil possui lugar de destaque entre as indústrias poluidoras do meio ambiente, enfrentando um grande desafio ao tentar aumentar a eficiência energética durante e após a execução da obra, pois, necessita de uma das maiores demandas energéticas no mundo.

Com base nesse fato, nas últimas décadas, o setor elétrico brasileiro foi marcado por uma forte influência governamental e pela redução das tarifas em relação ao mercado internacional, provocando desinteresse em desenvolvimento e aplicação de medidas para redução de consumo ou aumento da eficiência dos processos, favorecendo problemas de uso excessivo de energia e falta de conforto térmico nas edificações (Baltar, Kaehler e Pereira, 2006).

Segundo Dorigo, Pinto e Santos (2010), no Brasil, a construção civil tem grande participação em problemas relacionados ao esgotamento de recursos naturais, tornando evidente a necessidade de mudanças no ato de construir, seja através de adoção de novas tecnologias ou intervenções, que por fim possam propiciar melhor eficiência energética ao empreendimento, apresentando sistemas mais racionais e sustentáveis que sejam capazes de atender ou auxiliar na demanda por energia.

Segundo Gomes (2007) apud Dorigo, Pinto e Santos (2010), um dos cerne do problema da eficiência energética e baixo desempenho das edificações é o raciocínio imediatista, pois, os elementos de projeto, os mecanismos do mercado e o próprio ato de executar a obra podem resultar em construções pouco eficientes no quesito energético e de conforto térmico. É evidente a necessidade de mudança na forma de construir e nas

tecnologias e materiais de construção utilizados no Brasil, para que surjam construções mais eficientes e haja melhorias nas já existentes.

Baseando-se nesses aspectos, o objetivo geral deste artigo é apresentar uma análise geral do consumo energético no setor da construção civil, durante as fases de execução e ocupação de uma obra, demonstrando medidas que podem ser adotadas no âmbito de projetos e técnicas de construção para que haja redução no consumo energético e melhora no desempenho dos processos. Trata-se de um trabalho bibliográfico que se fundamenta em materiais já publicados sobre o assunto.

Desenvolvimento

A realidade brasileira demonstra que grande parte das edificações ainda é construída com os mesmos materiais e a mesma tecnologia utilizada há décadas, com baixa racionalidade construtiva e alta geração de resíduos. Isso é explicado pela ocorrência de construções informais e ainda pelo nível de educação, falta de capacitação técnica da mão de obra, dificultando a utilização de novas técnicas, envolvendo interesses voltados a ganhos imediatos ou em curto prazo (Dorigo, Pinto e Santos, 2010).

Para os autores, tratando-se de eficiência energética nas edificações, o conhecimento e a aplicação de novas alternativas de materiais e técnicas contribuiriam para o aprimoramento da consciência de construtores, investidores e consumidores finais quanto aos benefícios socioculturais, financeiros e ambientais obtidos.

Observa-se ainda, que, o consumo energético nas edificações ocorre desde a etapa pré-operacional pela extração e fabricação de materiais, transporte e construção do edifício, como também durante a ocupação e a operação de elevadores, bombas, equipamentos de automação, e de forma mais intensiva em sistemas de iluminação e condicionamento térmico ambiental (Baltar, Kaehler e Pereira, 2006).

Segundo Morishita (2011), o consumo de energia também sofre variação de acordo com a finalidade da edificação, seja ela, pública, comercial ou residencial. Com base no gráfico da Figura 1, verifica-se que em 2009 o setor residencial foi responsável por 24% do consumo de toda a energia produzida no país. Além disso, o consumo nos setores residencial, comercial e público implicou ao setor de edificações 47% de participação no consumo de energia, ultrapassando o consumo do setor industrial que foi de 44%.

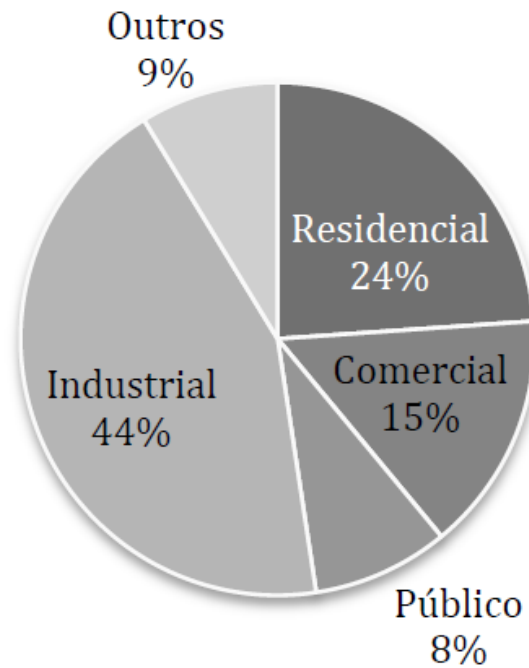


Figura 1. Consumo percentual de energia elétrica por setor em 2009.
(Fonte: BEM, 2010; apud Morishita, 2011).

Moura e Motta (2013) enfatizam que para se alcançar a eficiência energética na construção civil, há soluções que podem ser abordadas na fase de projeto, implementadas na fase de construção e adotadas na fase de utilização da edificação, sendo possível a racionalização do consumo de energia até mesmo em edifícios já existentes, que não foram concebidos sob princípios sustentáveis.

Eficiência energética é definida como a obtenção de um serviço com baixo dispêndio de energia. Não se trata da redução do serviço, mas do uso eficiente e racional da energia e da redução do consumo (propiciando, por consequência, a redução dos níveis de emissões de gases na atmosfera). No âmbito da arquitetura e da construção civil, um edifício é considerado mais eficiente do que outro se “oferece as mesmas condições ambientais com menor consumo de energia” (Lamberts, et al. 2004; apud Moura e Motta, 2013).

Recomenda-se que na fase de projeto arquitetônico priorizem-se edificações com condicionamento térmico aceitável aliado a um mínimo consumo de energia, oferecendo proteção adequada contra insolação no verão, amortecimento da temperatura pela utilização de materiais de grande inércia térmica, alta qualidade de ventilação e iluminação, aproveitamento da insolação no inverno e isolamento racional de superfícies externas para proteger os ambientes contra trocas de calor indesejáveis e condensação (Baltar, Kaehler e Pereira, 2006). Somando-se a isso, podem ser adotadas fontes renováveis de energia como,

por exemplo, a utilização de painéis solares, e contribuir utilizando-se tanto de materiais com menores níveis de emissões, quanto de materiais que apresentem níveis reduzidos de emissões na fase de produção (Benite, 2011; Abreu, 2012; apud Moura e Motta, 2013).

Baltar, Kaehler e Pereira (2006), complementam as ideias anteriores ao citarem importantes aspectos que podem ser observados na concepção do projeto, que também podem auxiliar na eficiência energética das edificações, como:

- Janelas e portas que possam ser totalmente abertas em dias com temperaturas elevadas;
- Telhado orientado com seu eixo longitudinal no sentido Leste-Oeste, para que o plano do telhado fique voltado para o norte, reduzindo a insolação no verão;
- Aberturas zenitais (domus e/ou claraboias) fixas ou não, que podem servir para gerar o efeito estufa necessário quando fechadas, ou para resfriar os ambientes quando abertas, já que o ar quente tende a se acumular nas partes mais elevadas;
- Controle de radiação solar nas aberturas por brises de sombreamento fixos ou móveis;
- Vegetação externa para redução da temperatura de paredes por evapotranspiração do vegetal e pelo sombreamento;
- Telhados verdes, com superfícies gramadas, que retardam o aquecimento e resfriamento do telhado e, conseqüentemente, do interior da edificação, já que plantas expostas ao sol consomem parte do calor recebido para realizar a fotossíntese, sendo a outra parte absorvida para evaporar água, criando um microclima agradável no interior das edificações.

Na etapa de construção e gerenciamento de uma obra, as opções são reaproveitar recursos e utilizar materiais provenientes de fontes renováveis e empregar técnicas de destinação adequada e reciclagem de resíduos, contribuindo assim para a economia no consumo de energia. Já na fase de uso recomenda-se a utilização de equipamentos de condicionamento de ar e de iluminação mais eficientes, com luminárias e lâmpadas de alto desempenho e eficiência energética; e utilização de produtos que necessitem de baixo consumo de energia (Benite, 2011; Abreu, 2012; apud Moura e Motta, 2013).

No Brasil, a Lei 10.295 – Lei da Eficiência Energética, dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, é regulamentada pelo Decreto nº 4.059 de 19 de dezembro de 2001, e visa a alocação eficiente de recursos energéticos e a preservação do meio ambiente (Brasil, 2001).

Para que sejam atendidos os quesitos de uso racional da energia se faz necessária a introdução de novas tecnologias. Porém, no quesito econômico, nos dias atuais, essas medidas têm sofrido com limitações financeiras envolvendo os custos da implantação, por mais que os usuários tenham a tendência de investir em alternativas que promovam redução de gastos com eletricidade (MME, 2007; apud Morishita, 2011).

Baltar, Kaehler e Pereira (2006) defendem que o consumo de energia elétrica nas edificações fica reduzido a 35% quando adotado um sistema de aquecimento de água por energia solar, o mais comumente utilizado nos dias atuais. No Brasil, apesar do significativo custo do sistema, há economia para o usuário, pois, o investimento pode ser recuperado em curto prazo, em média de seis meses a dois anos.

O aquecimento da água é realizado por um equipamento composto por placas coletoras e um reservatório (boiler). Essas placas absorvem o calor da radiação solar, transferindo esse calor para a água que circula nas tubulações de cobre no interior do equipamento. Depois de aquecida a água é armazenada no reservatório térmico até o momento do consumo (Baltar, Kaehler e Pereira, 2006).

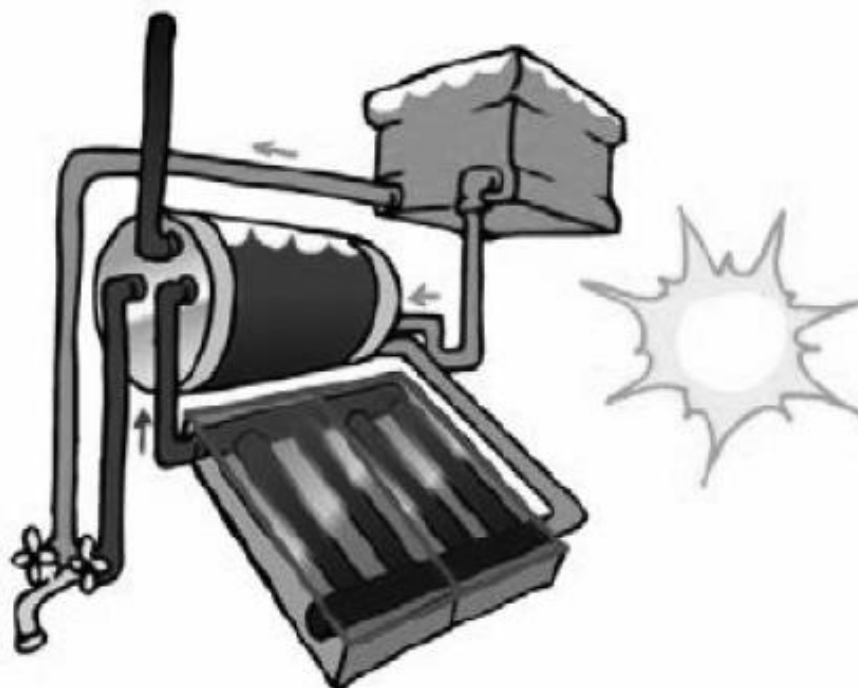


Figura 2. Esquema do aquecimento da água por sistema solar.
(Fonte: Baltar, Kaehler e Pereira, 2006).

Podem ocorrer problemas quando a insolação for insuficiente ou quando o consumo de água quente for superior à capacidade do boiler, sendo necessária a utilização do sistema elétrico como sistema auxiliar de aquecimento (Baltar, Kaehler e Pereira, 2006).

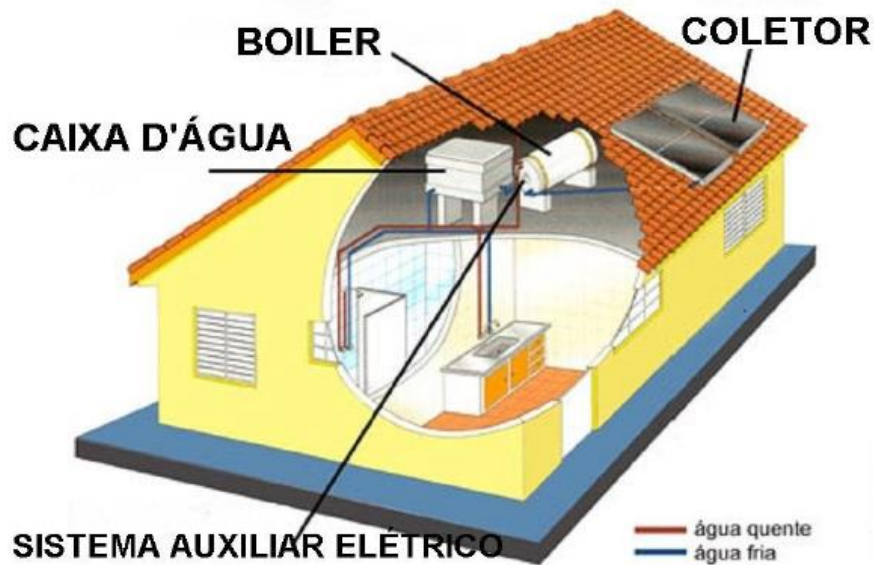


Figura 3. Sistema básico de aquecimento de água por energia solar com sistema auxiliar elétrico.
(Fonte: Souza, et al., 2011).

Entretanto, Souza et al. (2011) enfatizam que, apesar de o sistema de energia solar não ser poluente durante seu uso e de ser viável em praticamente todo o território brasileiro, por se tratar de um país que em determinadas épocas e regiões a incidência solar é relativamente maior do que em comparação a outras, sua utilização apresenta algumas desvantagens:

- Preço elevado para instalação;
- Retorno do investimento em médio prazo;
- Variação na quantidade de energia produzida por influência das condições atmosféricas (chuva, tempo nublado, entre outras);
- Durante a noite não existe produção, obrigando a existência de meios de armazenamento da energia que, por sua vez, não são tão eficientes como os de outras fontes de energia.

Sendo assim, observa-se que a construção civil enfrenta alguns impasses solucionáveis quanto à necessidade de energia. Há destaque para a produção e consumo ineficientes, porém, o setor tem alternativas e alta capacidade para reverter essa situação (Moura e Motta, 2013).

O ideal é que os edifícios possam atender às demandas energéticas de baixo custo, e sempre que possível utilizem as energias disponíveis e produzidas localmente por meio de fontes renováveis, atingindo emissões zero de energia líquida. Além disso, assim como nos países mais desenvolvidos, deve-se adotar a perspectiva de construção de edifícios que possam produzir inteiramente a energia de que necessitam (Abreu, 2012; apud Moura e Motta, 2013).

Considerações finais

Observa-se que, em um panorama nacional, a construção civil se destaca como líder no consumo de energia elétrica. Esse consumo energético excessivo ocorre em função da forma pouco eficiente com que o setor explora tal recurso. Um dos maiores motivos para esse problema está relacionado ao fato das edificações não atenderem a quesitos básicos de conforto térmico.

Constata-se ainda que a construção civil é um setor reconhecidamente conservador e tradicionalmente contrário a inovações e adoção de mudanças. Porém, também é evidente a necessidade do momento de se adotar princípios sustentáveis e soluções tecnológicas que possam reduzir o consumo de energia.

Algumas medidas podem ser adotadas como fontes alternativas de energia, e ainda, adaptações técnicas de projeto podem ser realizadas para que haja melhor desempenho das edificações e o consumo passe a ser mais eficiente. Existem ainda materiais alternativos e conceitos de arquitetura que podem ser aplicados mais rigorosamente a projetos de forma a reduzir o consumo e aproveitar melhor a energia localmente disponível, já que os materiais são responsáveis diretos pelo consumo de energia e pelo rendimento de um sistema de climatização.

Por outro lado, a utilização de fontes de energias renováveis em obras ainda representa um aumento nos custos de construção, em comparação com os sistemas convencionais, gerando certo obstáculo para a difusão desses sistemas. Entretanto, o cenário se mostra mais favorável quando são observados os resultados econômicos a longo prazo, além dos benefícios sociais e ambientais decorrentes.

Referências

BALTAR, M. G.; KAEHLER, J. W. M.; PEREIRA, L. A. **O Fator Energia na Construção Civil**. 6p. Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2006. 14p.

BRASIL - Presidência da República. Casa Civil. Subchefia de assuntos jurídicos. Decreto n° 4.059 de 19 de dezembro de 2001. Regulamenta a lei n° 10.295, de 17 de outubro de 2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, e dá outras providências. In: **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 2001. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/DOU/2001/10/18/Secao-1>>. Acesso em: 04 ago. 2014.

DORIGO, A. L.; PINTO, C. L. S.; SANTOS, C. B. **Utilização de fontes renováveis de energia no campus da Universidade Tuiuti**. Universidade Tuiuti do Paraná, 2010. p.151-167. Disponível em: <http://utp.br/tuiuticienciaecultura/ciclo_4/tcc_42_FACET/pdfs/art_12.pdf> Acesso em: 04 ago. 2014.

MORISHITA, C. **Impacto do regulamento para eficiência energética em edificações no consumo de energia elétrica do setor residencial brasileiro**. 2011. 232p. Dissertação de (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.

MOURA, A.; MOTTA, A. L. T. S. **O Fator Energia na Construção Civil**. In: IX CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 2013.

RUIZ, A. G. **Eficiência energética na construção civil**. 2014. Disponível em: <<http://www.brasilengenharia.com/portal/noticias/noticias-da-engenharia/7653-eficiencia-energetica-na-construcao-civil>> Acesso em: 04 ago. 2014.

SOUZA, M. O.; SANTOS, S. T.; SILVA, W. A.; BOLL, J. E. **Sustentabilidade na construção civil – Energia Solar** 2011. 3p. Disponível em: <<http://www.sbpnet.org.br/livro/63ra/arquivos/jovem/88sustentabilidade.pdf>> Acesso em: 29 ago. 2014.

Recebido para publicação em: 01/12/2014

Aceito para publicação em: 16/03/2015