

EDIFÍCIO DE ENERGIA ZERO COM GERADOR FOTOVOLTAICO INTEGRADO À ARQUITETURA EM CLIMA SUBTROPICAL

Clarissa Debiazi Zomer¹ – clazomer@gmail.com

Lucas Nascimento¹ – nascimento.ufsc@gmail.com

Priscila Braun-Grabolle¹ – pribraun@gmail.com

Trajano Viana² – trajano@cefet-rj.br

Marcela dos Reis Costa¹ – marceladosreiscosta@hotmail.com

Alexandre Montenegro¹ – alexandre.a.montenegro@gmail.com

Alice Bittencourt³ – alicehb_eel@yahoo.com.br

Ísis Portolan dos Santos¹ – isisporto@gmail.com

Luiz Carlos Pereira Júnior¹ – pereira1435@gmail.com

Manfred Kratzenberg¹ – manfred@labsolar.ufsc.br

Paulo Pfitscher¹ – php.ufsc@gmail.com

Luis R. Ribeiro C. dos Santos³ – luis@eficens.ufsc.br

Ernesto Moscardini Júnior³ – junior.epe@gmail.com

Helena Naspolini³ – helena@eel.ufsc.br

Ricardo Rütther¹ – ruther@mbox1.ufsc.br

¹Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Civil

²Centro Federal de Educação Tecnológica – Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Elétrica

³Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Elétrica

Resumo. A geração fotovoltaica está intrinsecamente ligada à disponibilidade de radiação solar e Florianópolis é a capital brasileira que apresenta o menor valor anual de irradiação no país. A fim de verificar se uma edificação construída em clima subtropical terá potencial de se enquadrar na categoria de edifício de energia zero (ZEB, Zero-Energy Building), foi desenvolvido o Centro Integrado Multiusuário de Capacitação de Recursos Humanos e Desenvolvimento em Energia Solar Fotovoltaica (CIM). Trata-se uma edificação com sistemas fotovoltaicos integrados à cobertura (BIPV) a ser construída no Campus da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). O objetivo deste artigo é apresentar o projeto arquitetônico, as medidas adotadas para eficiência energética, os sistemas fotovoltaicos a serem integrados e o balanço energético estimado para a edificação, buscando qualificá-lo como um ZEB. Os resultados mostraram que o CIM poderá ser considerado um ZEB, já que no balanço energético anual, a geração fotovoltaica será 7% superior ao consumo da edificação. Estudos que demonstram a viabilidade de utilização de tecnologias para gerar eletricidade baseadas em fontes renováveis possuem grande relevância na atualidade, uma vez que grande parte da população mundial está reunindo esforços para minimizar as emissões de CO₂ e contribuir para a qualidade de vida no planeta. Neste contexto, a divulgação de exemplos positivos de aplicação da tecnologia fotovoltaica contribui para acelerar sua difusão e redução dos custos.

Palavras-chave: Edifício de energia zero (ZEB), Sistemas fotovoltaicos integrados à edificação (BIPV), Eficiência energética em edificações.

1. INTRODUÇÃO

Grande parte da energia consumida no mundo está relacionada a edificações, as quais consomem energia tanto no período de construção quanto ao longo de sua vida útil (Lamberts, 1996). No Brasil, o percentual de energia consumida associada a edificações é de 46,9% (EPE, 2011). No período de construção, além da energia utilizada na própria obra, deve-se levar em consideração a energia embutida em cada material que será utilizado (Bribián *et al.*, 2011; Thormark, 2002, 2006). Durante a vida útil da edificação, a fonte de energia utilizada para a realização das funções do edifício tem um peso significativo. O consumo energético das edificações durante sua vida útil está associado principalmente aos equipamentos elétricos e eletrônicos utilizados, ao comportamento dos usuários e a fonte energética utilizada. Uma solução para a redução da energia consumida pelas edificações é a construção de Edifícios de Energia Zero ou *Zero Energy Buildings* (ZEB).

O ZEB já é visto como uma solução para a mitigação das emissões de CO₂ e a redução da energia utilizada em edificações (Marszal *et al.*, 2011). O termo “energia zero” é utilizado para descrever o balanço da energia utilizada pela edificação e seus ocupantes e a energia gerada por fontes renováveis instaladas integradas às edificações (Hernandez and Kenny, 2010). No entanto, outros aspectos devem ser observados, para se definir um ZEB: o período do balanço, a

fonte energética renovável, os níveis de eficiência energética da edificação, o sistema gerador de energia elétrica empregado, e, se for um sistema conectado, a interação com a rede (Marszal *et al.*, 2011). Os ZEB podem ser construídos em diferentes contextos e climas que dependem apenas do emprego das tecnologias mais adequadas para cada situação (Pacheco and Lamberts, 2008). Portanto, um ZEB necessita de uma arquitetura bioclimática e de um sistema gerador de energia elétrica, baseado em energia renovável, integrado ao mesmo.

A tecnologia solar fotovoltaica (FV) utiliza fonte renovável, opera de forma silenciosa e não poluente, é simples de operar, e, principalmente, pode ser integrada a edificações através da integração de módulos FV à arquitetura (Rüther, 2004). Os módulos FV podem ser integrados a coberturas, fachadas, pérgolas ou até mesmo brises, substituindo materiais convencionais ou sendo os próprios materiais de vedação (Chivelet and Solla, 2010; Michael *et al.*, 2010). Essa integração de módulos FV às edificações produz os chamados Sistemas Fotovoltaicos Integrados à Edificação, BIPV, do inglês *Building Integrated Photovoltaic Systems*. As diferentes formas e cores de módulos FV existentes no mercado possibilitam uma grande variedade de aplicações destes materiais como elementos construtivos. Esse tipo de integração fotovoltaica vem sendo estudada por vários pesquisadores, cujos resultados apresentados demonstram que, mesmo quando os módulos não estão instalados na orientação ideal, é possível obter um bom rendimento energético para o sistema, o que proporciona uma maior liberdade no projeto de edificações com integração de módulos fotovoltaicos (Prasad and Snow, 2002; Urbanetz *et al.*, 2010; Zomer *et al.*, 2011).

A geração fotovoltaica está intrinsecamente ligada à disponibilidade de radiação solar e Florianópolis é a capital brasileira que apresenta o menor valor anual de irradiação ($\text{kWh/m}^2/\text{ano}$) no país. A fim de verificar se uma edificação, construída em clima subtropical, terá potencial de se enquadrar em um ZEB, foi projetado o Centro Integrado Multiusuário de Capacitação de Recursos Humanos e Desenvolvimento em Energia Solar Fotovoltaica (CIM). Trata-se de uma edificação com BIPV a ser construída no campus da Universidade Federal de Santa Catarina. O objetivo do presente artigo é apresentar o projeto arquitetônico, as medidas empregadas tendo em vista a eficiência energética, o sistema fotovoltaico projetado e o balanço energético estimado, buscando qualificá-lo como um ZEB.

2. CENTRO INTEGRADO MULTIUSUÁRIO DE CAPACITAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS E DESENVOLVIMENTO EM ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

O CIM foi projetado visando o desenvolvimento de pesquisa científica e a capacitação de profissionais na área de energia solar fotovoltaica, redes inteligentes e veículos elétricos e está inserido dentro do projeto Parque Viva a Ciência. O Parque Viva a Ciência é um Museu de Ciências interativo, sem fins lucrativos, atualmente localizado no campus da UFSC. O Parque tem um caráter multifuncional, com diversos equipamentos voltados para o ensino de ciências, e foi idealizado a partir da parceria de diferentes segmentos do Estado, da iniciativa privada e de organizações não governamentais, pensando-se na cidadania e na inclusão da população (Parque_Viva_a_Ciência, 2007). O resultado dessa parceria mostra-se de grande importância, uma vez que além de atuar na pesquisa científica, o ambiente possibilita o acesso fácil da população ao conhecimento e à educação em todos os níveis. Recentemente, foi desenvolvido um novo projeto para o Parque Viva a Ciência, transferindo-o do campus da UFSC para uma nova área da UFSC, na qual o CIM será construído.

2.1 O Projeto

O Centro Integrado Multiusuário de Capacitação de Recursos Humanos e Desenvolvimento em Energia Solar Fotovoltaica (CIM) será composto por dois blocos, sendo o Bloco A voltado à pesquisa teórica e o Bloco B voltado à experimentação (Fig. 1).



Figura 1. Bloco A (à esquerda) e Bloco B (à direita) do CIM - Centro Integrado Multiusuário de Capacitação de Recursos Humanos e Desenvolvimento em Energia Solar Fotovoltaica.

O Bloco A, com 450 m^2 , terá toda a estrutura necessária para capacitar e treinar profissionais da área de energia solar fotovoltaica e redes inteligentes bem como treinar os responsáveis pelo funcionamento e manutenção do Parque Viva a Ciência. Também contará com um auditório para realização de eventos e espaço para desenvolvimento de

pesquisa por alunos e professores da UFSC. O Bloco B terá 175 m², e será voltado para a aplicação prática dos projetos desenvolvidos no Bloco A. A Fig. 2 apresenta as respectivas plantas baixas.

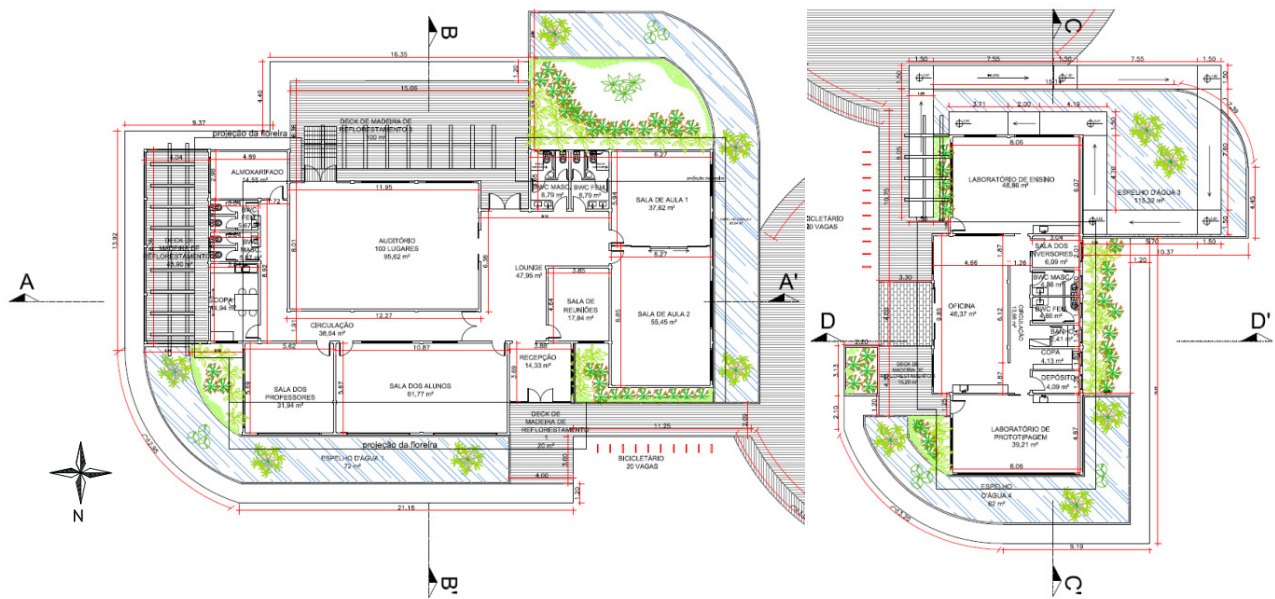


Figura 2. Plantas baixas dos Blocos A (à esquerda) e B (à direita) do CIM.

2.2 Eficiência energética

A busca pela eficiência energética do CIM foi uma diretriz de projeto, que esteve presente desde o princípio da concepção do mesmo. A primeira etapa de projeto consistiu no estudo do terreno e de seu entorno em relação a sua localização geográfica. O ponto de partida para a locação do CIM foi favorecer a orientação norte, para posterior aproveitamento da energia solar, e proteger a fachada sul, tanto dos ventos fortes, quanto dos ruídos provocados pelo tráfego de veículos, através de aberturas reduzidas e massa de vegetação. Desta forma, a disposição dos blocos deu-se em forma de L, com a abertura voltada para o norte (Fig. 3).

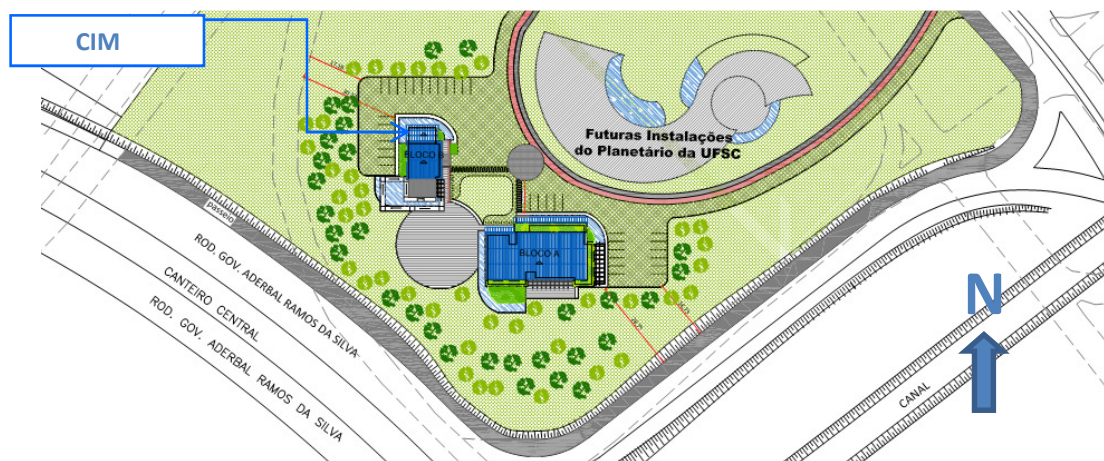


Figura 3. Implantação do Centro Integrado Multiusuário de Capacitação de Recursos Humanos e Desenvolvimento em Energia Solar Fotovoltaica.

Em seguida, buscou-se na arquitetura bioclimática, diretrizes para a seleção de materiais (Maciel et al., 2007). Optou-se por utilizar materiais de baixo impacto ambiental, ou seja, com energia embutida reduzida. Foi o caso da adoção de tijolo cerâmico maciço, para ser utilizado sem revestimento, em todas as paredes. Foram escolhidos tijolos de olarias próximas, para minimizar o impacto do transporte. Nos decks e onde mais houver madeira, serão utilizadas madeiras de reflorestamento tratadas. Além da escolha de materiais foram utilizados outros conceitos da arquitetura bioclimática, como a adoção de lajes jardins (Parizotto and Lamberts, 2011) e espelhos d'água ao redor das edificações

para controle de temperatura interna, brises nas janelas voltadas para o norte, pérgolas em janelas voltadas para o oeste e grandes aberturas para iluminação natural na fachada sul. A Tab. 1 apresenta as estratégias adotadas.

Tabela 1. Estratégias de eficiência energética adotadas no projeto do Centro Integrado Multiusuário de Capacitação de Recursos Humanos e Desenvolvimento em Energia Solar Fotovoltaica.

Estratégias utilizadas		
Massa de vegetação	A vegetação de espécies nativas foi disposta no projeto para formar uma barreira de proteção contra o vento e ruídos, e também para criar um microclima local	
Orientação e inclinação das coberturas	As coberturas foram orientadas a Norte de forma a otimizar o aproveitamento da irradiação solar	
Brises solares	Foram projetados brises para diminuir a incidência de raios solares nas aberturas	
Sistemas fotovoltaicos	As edificações possuem sistemas fotovoltaicos integrados às suas coberturas para geração de energia	
Espelhos d'água	Espelhos d'água foram localizados no entorno das edificações para contribuir no controle da temperatura e da umidade	
Vidro duplo	As esquadrias possuirão vidros duplos, garantindo um melhor isolamento térmico e acústico	
Laje-jardim	As lajes-jardim ajudam a diminuir as áreas impermeabilizadas no solo urbano e a evitar a formação de ilhas de calor, e também fornecem isolamento térmico e acústico à cobertura	
Uso de materiais locais, renováveis e de baixo impacto ambiental	Serão utilizados tijolos de produção local e madeira de reflorestamento	
Ventilação cruzada	As aberturas foram posicionadas para proporcionarem a ventilação cruzada e contribuir para o conforto térmico no interior das edificações	
Telha metálica tipo sanduíche	As coberturas serão de telha metálica tipo sanduíche, com uma camada interna de material termoisolante	

Além da utilização de materiais com baixa energia embutida (madeira de reflorestamento, tijolo cerâmico) e da eficiência energética da forma da construção, o CIM também utilizará equipamentos elétricos eficientes e iluminação com lâmpadas de baixo consumo energético, do tipo LED (*Light-Emitting Diode*). A iluminação a LED também possuirá controle automático (*dimmer*) que compensará as alterações dos níveis de iluminação natural de modo que a iluminação do ambiente esteja sempre no nível ótimo.

2.3 Sistema fotovoltaico

As coberturas dos Blocos do CIM terão integração de módulos fotovoltaicos, instalados de modo a possibilitar a sua visualização pelos visitantes do local e, portanto, divulgar a tecnologia fotovoltaica. Além de gerar energia limpa para suprir a necessidade energética das edificações, o sistema fotovoltaico também alimentará veículos elétricos e injetará energia na rede elétrica em horários específicos.

O sistema fotovoltaico do CIM será dividido em quatro subsistemas, de acordo com as diferentes características de tecnologia e posicionamento dos módulos. O Bloco A terá dois subsistemas, um sobre uma cobertura curva (SS1) e outro cujos módulos serão instalados como brises (SS2). O Bloco B terá também dois subsistemas, ambos em coberturas planas e inclinadas, porém com duas tecnologias distintas (SS3 e SS4). A localização e forma dos subsistemas estão representadas na Fig. 4.



Figura 4. Localização e forma dos subsistemas fotovoltaicos instalados no Centro Integrado Multiusuário de Capacitação de Recursos Humanos e Desenvolvimento em Energia Solar Fotovoltaica.

O SS1 é composto por 192 módulos de silício amorfo flexível, colados a uma cobertura metálica curva, com inclinação média de 6° . O SS2 é composto por 39 módulos de silício cristalino, com inclinação de 27° . O SS3 é composto por 72 módulos de silício microamorfo, com inclinação de 4° e o SS4 é composto por 36 módulos de silício cristalino, com inclinação de 14° . Todos os quatro subsistemas são orientados ao Norte (azimute 0°). A potência fotovoltaica instalada em cada subsistema está apresentada na Tab. 2.

Tabela 2. Potência fotovoltaica instalada projetada para o Centro Integrado Multiusuário de Capacitação de Recursos Humanos e Desenvolvimento em Energia Solar Fotovoltaica.

SISTEMA FOTOVOLTAICO DO CIM				
SUBSISTEMA	TECNOLOGIA DO MÓDULO	POT. NOMINAL (W)	Nº DE MÓDULOS	POT. INSTALADA (kWp)
SS1	a-Si	144	192	27,65
SS2	c-Si	205	39	8,00
SS3	μ -Si	125	72	9,00
SS4	c-Si	205	36	7,38
TOTAL				52,03

O sistema fotovoltaico de 52 kWp também contará com um banco de baterias de íons de lítio (Li-ion). Durante os períodos de falta de energia, estas baterias atuarão como *back-up* energético suprindo as demandas elétricas do Centro

Integrado. Durante o horário de ponta, o banco de baterias e, em uma segunda fase, as baterias de veículos elétricos, atuarão no contexto de rede inteligente, suprindo as demandas energéticas do CIM e injetando a geração fotovoltaica excedente na rede elétrica pública. A metodologia empregada utilizando veículos elétricos no horário de ponta, seus critérios de injeção de energia elétrica na rede e seus impactos em um alimentador, foram avaliados por Pereira (2011) e Rütther *et al.* (2011) cujos resultados mostram que os veículos elétricos podem oferecer um valioso suporte à rede elétrica no horário de ponta.

3. BALANÇO ENERGÉTICO

Para realizar a análise do balanço energético do CIM, foi necessário estimar o consumo energético das edificações e prever a geração energética dos sistemas fotovoltaicos.

A estimativa de consumo anual para as edificações do CIM foi realizada a partir da potência total instalada, considerando todos os equipamentos elétricos, multiplicada pelo fator de utilização. O total estimado foi de 63.760 kWh/ano, sendo que a estimativa de consumo médio mensal do Bloco A foi de 2.625 kWh/mês e do Bloco B foi de 2.688 kWh/mês.

A geração fotovoltaica foi calculada considerando-se as diferentes orientações, inclinações e tecnologias fotovoltaicas. A geração anual prevista será de aproximadamente 68.840 kWh/ano, conforme a Tab. 3.

Tabela 3. Estimativa de geração fotovoltaica pelo sistema solar do CIM (kWh/ano).

GERAÇÃO FOTOVOLTAICA ESTIMADA		
SUBSISTEMA	POTÊNCIA INSTALADA (kWp)	GERAÇÃO ANUAL (kWh/ano)
SS1	27,65	35.994,70
SS2	8,00	11.142,72
SS3	9,00	11.926,26
SS4	7,38	9.779,53
BLOCO A	35,65	47.137,42
BLOCO B	16,38	21.705,79
TOTAL	52,03	68.843,21

De acordo com a Tab. 3, o balanço energético do CIM será positivo, com excedente estimado de cerca de 5 MWh no total anual. O balanço energético de cada bloco e do CIM como um todo pode ser visualizado na Fig. 5.

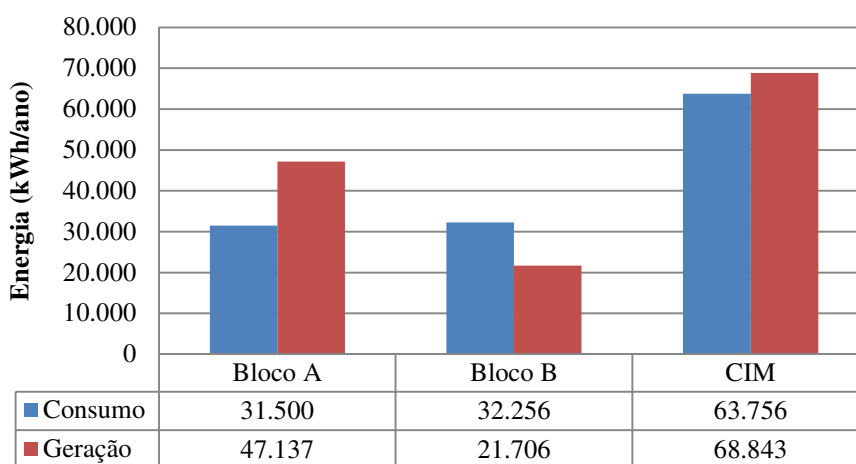


Figura 5. Balanço energético de cada bloco e do CIM como um todo.

De acordo com as estimativas, a geração fotovoltaica do Bloco A seria 49,6% superior ao consumo previsto para o Bloco A e a geração fotovoltaica estimada para o Bloco B seria 32,7% menor do que o consumo previsto para o Bloco B. No entanto, considerando o CIM como um sistema fotovoltaico único, o balanço anual seria positivo, com a geração fotovoltaica anual 7% superior ao consumo energético anual.

4. CONCLUSÕES

Apesar de Florianópolis ser a capital brasileira com menor incidência solar, ainda assim é possível construir edifícios de energia zero (ZEB) utilizando sistemas fotovoltaicos integrados às edificações, como sugerem as simulações apresentadas para o Centro Integrado Multiusuário de Capacitação de Recursos Humanos e Desenvolvimento em Energia Solar Fotovoltaica (CIM). Os sistemas integrados ao CIM poderão gerar mais energia do que a edificação irá consumir anualmente, podendo injetar o excedente de energia gerada na rede. Além disso, o CIM utilizará equipamentos que permitem, de maneira inteligente, gerenciar a sua geração e o seu consumo energético.

Estudos que demonstram a viabilidade de utilização de tecnologias baseadas em fontes renováveis possuem grande relevância na atualidade, onde grande parte da população mundial está reunindo esforços para minimizar as emissões de CO₂ e contribuir para a qualidade de vida no planeta. Neste contexto, a divulgação de exemplos positivos contribui para a difusão e implantação da tecnologia fotovoltaica no Brasil e, desse modo, acelera a trajetória de redução dos custos, fenômeno que já ocorreu em outros países. Neste contexto, o CIM será ao mesmo tempo o novo laboratório do Grupo de Pesquisa Estratégica em Energia Solar da Universidade Federal de Santa Catarina e uma vitrine para a disseminação da informação e formação de recursos humanos em energia solar no Brasil

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), que financia as obras do Centro Integrado Multiusuário de Capacitação de Recursos Humanos e Desenvolvimento em Energia Solar Fotovoltaica (CIM), e aos parceiros que contribuem para a realização desta obra.

REFERÊNCIAS

- Bribián, I. Z., A. V. Capilla, and Alfonso Aranda Usón, 2011, Life cycle assessment of building materials: Comparative analysis of energy and environmental impacts and evaluation of the eco-efficiency improvement potential: *Building and Environment*, v. 46, p. 1133-1140.
- Chivelet, N. M., and I. F. Solla, 2010, *Técnicas de Vedação Fotovoltaica na Arquitetura*: Porto Alegre, Bookman, 193 p.
- EPE, 2011, *Balanço Energético Nacional 2011: Ano base 2010. Relatório Final*, Rio de Janeiro, Empresa de Pesquisa Energética, p. 266.
- Hernandez, P., and P. Kenny, 2010, From net energy to zero energy buildings: Defining life cycle zero energy buildings (LC-ZEB): *Energy and Buildings*, v. 42, p. 815-821.
- Lamberts, R., 1996, Electricity efficiency in commercial and public buildings: *Energy for Sustainable Development*, v. 2, p. 49-52.
- Maciel, A. A., B. Ford, and R. Lamberts, 2007, Main influences on the design philosophy and knowledge basis to bioclimatic integration into architectural design: The example of best practices: *Building and Environment*, v. 42, p. 3762-3773.
- Marszal, A. J., P. Heiselberg, J. S. Bourrelle, E. Musall, K. Voss, I. Sartori, and A. Napolitano, 2011, Zero Energy Building - A review of definitions and calculation methodologies: *Energy and Buildings*, v. 43, p. 971-979.
- Michael, A., F. Bougiatioti, and A. Oikonomou, 2010, Less could be more: Architectural integration of active solar systems in existing urban centres, 7th Mediterranean Conference and Exhibition on Power Generation, Transmission, Distribution and Energy Conversion, Agia Napa, Cyprus.
- Pacheco, M. T. G., and R. Lamberts, 2008, Edifícios de energia zero: definições, políticas, exemplos, ENTAC - Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Fortaleza.
- Parizotto, S., and R. Lamberts, 2011, Investigation of green roof thermal performance in temperate climate: A case study of an experimental building in Florianópolis city, Southern Brazil: *Energy and Buildings*, v. 43, p. 1712-1722.
- Parque_Viva_a_Ciência, 2007, *O Parque Viva a Ciência*, in P. d. UFSC, ed., Florianópolis.
- Pereira, L. C., 2011, A interação entre geradores solares fotovoltaicos e veículos elétricos conectados na rede elétrica pública.: *Dissertação thesis*, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 138 p.
- Prasad, D., and M. Snow, 2002, *Designing with solar power - A source book for building integration photovoltaics (BiPV)*: Australia, Images Publishing.
- Rüther, R., 2004, *Edifícios solares fotovoltaicos: o potencial da geração solar fotovoltaica integrada a edificações urbanas e interligada à rede elétrica pública no Brasil*: Florianópolis, Editora UFSC/LABSOLAR, 114 p.
- Rüther, R., L. C. Pereira, P. Pfitscher, and T. Viana, 2011, Assessing the potential of electric vehicles and photovoltaics in a smart-grid environment in Brazil: 3rd European Conference on Smart-Grids and E-Mobility, p. 172-179.
- Thormark, C., 2002, A low energy building in a life cycle: its embodied energy, energy need for operation and recycling potential: *Building and Environment*, v. 37, p. 429-435.

- Thormark, C., 2006, The effect of material choice on the total energy need and recycling potential of a building: *Building and Environment*, v. 41, p. 1019-1026.
- Urbanetz, J., C. D. Zomer, and R. Rütger, 2010, Compromises between form and function in grid-connected, building-integrated photovoltaics (BIPV) at low-latitudes sites, *Energy & Buildings*, Florianópolis.
- Zomer, C. D., J. Urbanetz, and R. Ruther, 2011, On the compromises between form and function in grid-connected building-integrated photovoltaics (BIPV) at low-latitudes.: ISES Solar World Congress, p. 776-786.

ZERO-ENERGY BUILDING WITH BUILDING-INTEGRATED PHOTOVOLTAIC SYSTEM IN SUBTROPICAL WEATHER

Abstract. *Photovoltaic generation and availability of solar irradiation are intrinsically connected. Florianópolis is the city with the lowest solar incidence in Brazil. In order to verify if a building constructed in a subtropical weather could be a zero energy building (ZEB), the Centro Integrado Multiusuário de Capacitação de Recursos Humanos e Desenvolvimento em Energia Solar Fotovoltaica (CIM) was developed. CIM incorporates a building integrated photovoltaic system (BIPV) to be installed at Universidade Federal de Santa Catarina. This article aimed to present the architectural design, the energetic efficiency aspects, the photovoltaic system as well the energetic balance of the CIM building. According to the simulations carried out in this study, the CIM building could be considered a ZEB, since the annual energetic balance is expected to be positive. The energetic generation is expected to be 7% higher than the energetic consumption. Studies that demonstrate the feasibility of renewable energy technologies and low-energy buildings are of great interest today, as much of the world population is concerned about CO₂ emissions and sustainability issues. In this context the CIM building will be not only the new laboratory site for the solar energy research group at UFSC, but also a technology and best practice showcase.*

Key words: *Zero energy building (ZEB), Photovoltaic generator, Building integrated photovoltaic system (BIPV).*