

Instalação de fachada fotovoltaica de película fina em edifícios

Urs Muntwyler,
da Universidade de Ciências Aplicadas de Berna
(Suíça)

O projeto de reforma de dois prédios de 60 metros de altura, que usou módulos fotovoltaicos (FV) de película fina no lugar dos elementos de fachadas convencionais, é detalhado neste artigo, que traz os resultados obtidos no primeiro edifício, em cujas faces foram instalados 882 módulos FV microcristalinos em tandem. A potência final conectada à rede local é de 108,288 kWp, e a produção de energia esperada ao longo de um ano é de 40,75 MWh.

Os edifícios Sihlweidstrasse 1 (2011) e Leimbachstrasse 215 (2012), de 60 metros de altura, em Zurique (Suíça), foram submetidos a um *retrofit* com a instalação de fachadas fotovoltaicas (FV). O interesse na fachada FV baseou-se na expectativa de produção de mais de 50000 kWh por edifício por ano. O orçamento para o *retrofit* é de aproximadamente € 12 milhões por edifício. A ideia dos arquitetos da Harder Haas+Partner, da proprietária do edifício, a cooperativa de cons-

trução Zurlinden (BGZ), e do professor Muntwyler, da Universidade de Ciências Aplicadas de Berna (Buas) foi revestir as quatro faces com módulos fotovoltaicos de película fina, que resultam num baixo preço por metro quadrado, tornando interessante sua utilização nas aplicações de fachadas [1]. O planejamento da construção foi bastante complicado [2].

A instalação foi efetuada de forma que as quatro faces fossem economicamente viáveis para condições normais, sem o uso da tarifa *feed-in* (tarifa para incentivo da produção de energias renováveis).

Os valores de simulação da produção de energia na fachada estão indicados na tabela I [3]. Conforme pode ser observado, os fatores de desempenho (PR) são muito diferentes e estão bem

abaixo dos valores de uma instalação FV em um telhado inclinado com orientação sul. De acordo com os cálculos, parece impossível atingir 50000 kWh/ano; mas a precisão dos cálculos é questionável. Os programas de simulação FV têm muitos problemas associa-

Edifício Sihlweidstrasse 1: início dos trabalhos (à esquerda) e painéis FV instalados nas faces oeste e sul, no verão de 2012 (ao centro), e na fachada sul/leste, em detalhe, no inverno de 2011 (à direita)



dos aos efeitos do sombreamento, diferentes níveis da fachada, etc. Diversos programas de simulação foram testados, mas todos tinham seus limites no que se refere ao formato complicado das fachadas do Sihlweidstrasse 1, bem como do segundo edifício, mais complexo, o Leimbachstrasse 215. Na face norte do Sihlweidstrasse 1, há mais módulos do que nas outras faces. Existem janelas menores e não há varandas.

Primeiros resultados

O primeiro edifício, o Sihlweidstrasse 1, poderia ter sido concluído em dezembro de 2011 mas a instalação FV total opera apenas desde março de 2012. Devido à falta de apoio governamental na Suíça, a análise dos primeiros resultados está atrasada [4]. A visão da fachada é espetacular, atraindo bastante a atenção da mídia, arquitetos e do público em geral.

A produção dos 23 inversores é medida e registrada por *dataloggers* da Fronius. A seguir, os resultados dos primeiros meses:

- março: 5800 kWh;
- abril: 4200 kWh;
- maio: 5900 kWh; e
- junho: 5000 kWh.

O primeiro ano de produção terminou no final de fevereiro. Os 23 inversores

Face	Módulos ativos	Potência nominal [kWp]	Inversor	Produção por ano [MWh]	PR
Sul	216	27,648	6	15,42	0,56
Leste	126	16,128	5	8,47	0,52
Oeste	216	27,648	6	9,46	0,34
Norte	288	36,864	6	7,40	0,20
Total	846	108,288	23	40,75	

das quatro faces foram monitorados. A figura 1 (a) exhibe a produção total por dia, baseada nos resultados de julho de 2012, um mês quente com muitos dias nublados. A produção diária máxima é de 250 kWh/dia, que pode ser comparada à potência total instalada de 108,288 kWp.

Em um dia ensolarado, como na terça-feira de 17 de julho de 2012 (figura 1(b)), o valor máximo da produção foi observado no final da manhã e no final da tarde. Portanto, é possível evitar que a produção máxima se dê ao meio-dia. Outro pico de produção ocorreu à tarde. Com as quatro orientações, é possível produzir energia constante ao longo de um período maior do que o normal.

A figura 2 (a), relativa ao ensolarado e quente mês de agosto de 2012, mostra um padrão similar àquele de julho de 2012. A irradiação é muito mais constante do que em julho de 2012. Novamente, a produção máxima é de 250 kWh/dia

e a produção mínima é de cerca de 50 kWh/dia. A temperatura na fachada sul ultrapassa 50°C (figura 2(b)).

A produção é constante durante um longo período, entre 9 horas e 17 horas, atingindo valores acima de 20 kW. Próximo aos horários 8h00 e 19h00, o valor atinge mais de 15 kW (figura 2(b)).

No dia 6 de agosto, um dia com o céu encoberto, pôde-se observar um valor ligeiramente acima de 50 kWh/ m² (figura 2(a)).

Dimensionamento dos inversores na face norte

Os arquitetos preferem superfícies homogêneas nos edifícios. Em razão disso, toda a face norte foi revestida com módulos FV. A produção na face norte é muito mais baixa do que nas outras faces. O fator PR é de apenas 20%, aproximadamente. Dois estudantes puderam demonstrar de que forma o dimensionamento da instalação pode ser feito para tornar, mesmo o lado norte, lucrativo [3]. Como mostrado na figura 4, o máximo de irradiação não é mais do que 250 W/m² [5]. Para conferir o dimensionamento executado, algumas medições da fachada norte foram efetuadas no laboratório PV-Building, em Burgdorf.

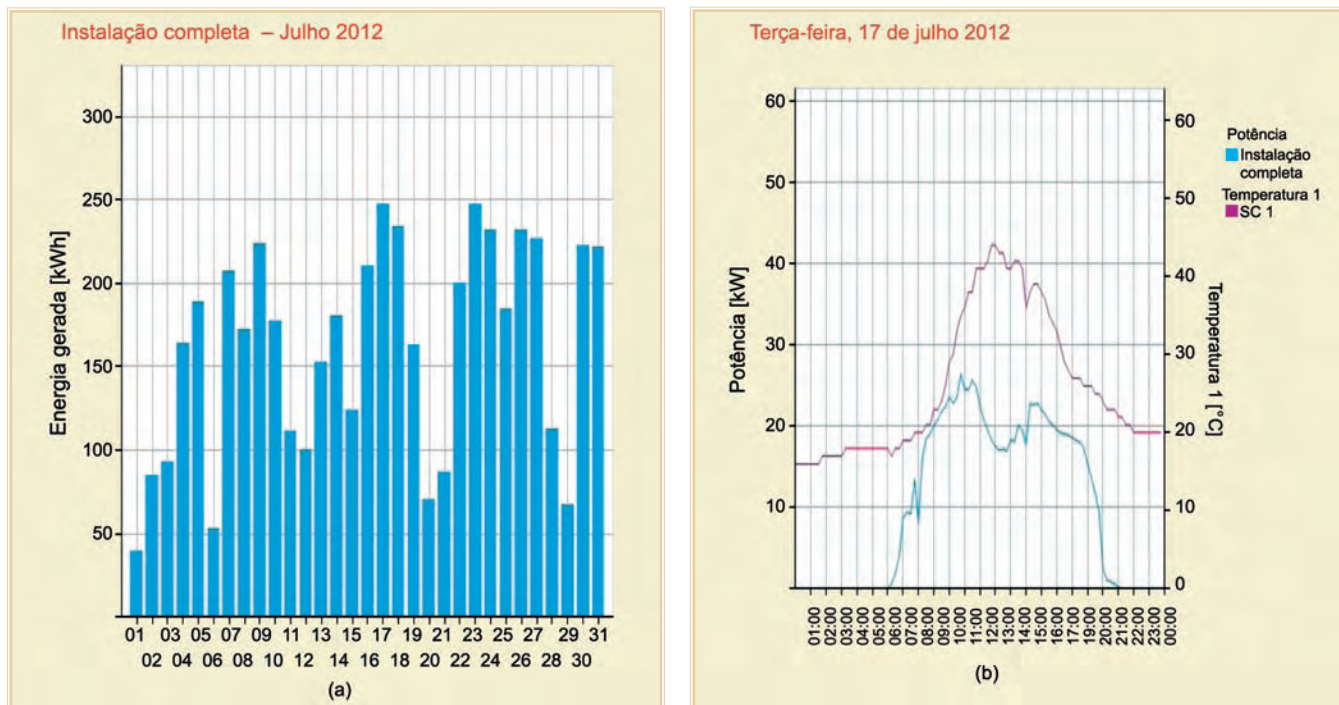


Fig. 1 – Produção de energia FV no edifício Sihlweidstrasse 1 em 17 de julho de 2012

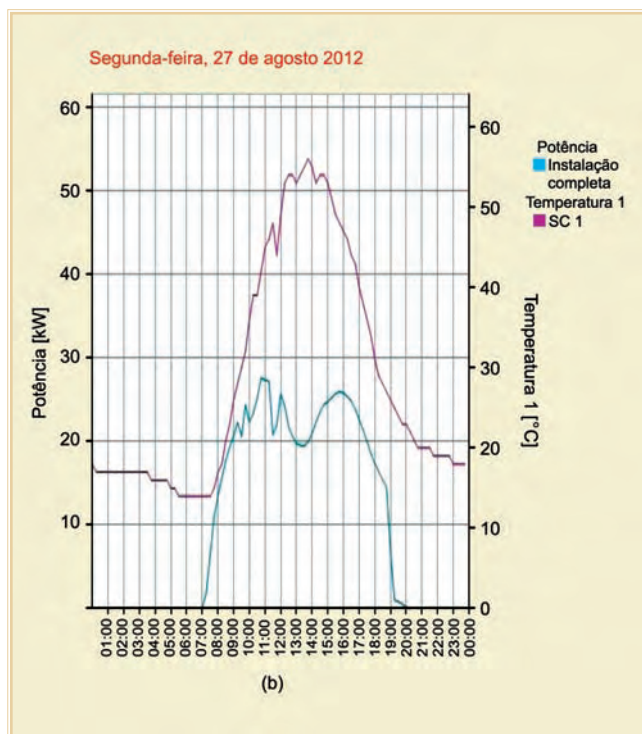
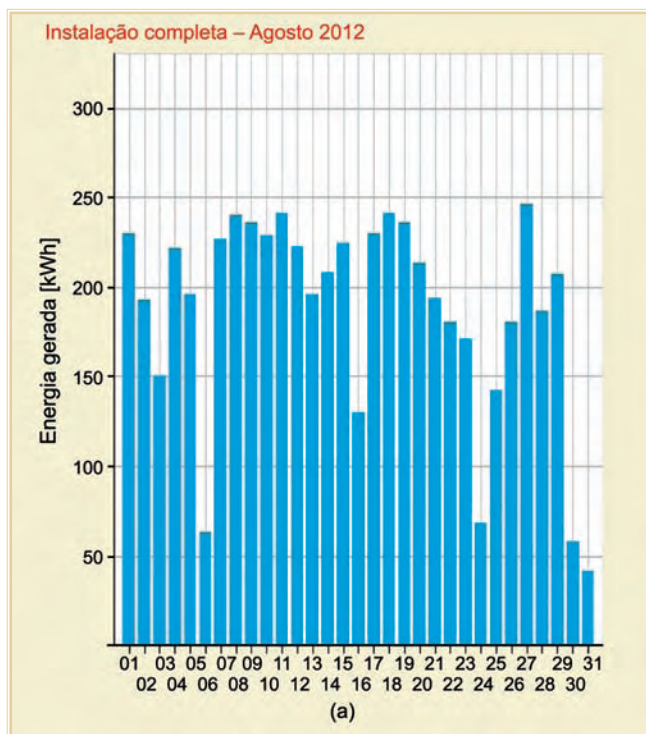


Fig. 2 – Produção de energia FV em agosto de 2012

Conclusão

Os dois prédios altos de Zurique possibilitaram a execução de quatro trabalhos de conclusão de curso na Universidade de Ciências Aplicadas de Berna (Buas). Tais projetos motivaram os estudantes a trabalhar na área de energia fotovoltaica. A Buas tenta oferecer projetos FV da “vida real”, visando atrair os jovens engenheiros para a área e promover as aplicações fotovoltaicas. Isso é muito importante para a Suíça, país que requer

muitos engenheiros para executar a nova estratégia energética nacional.

Os dois edifícios submetidos a um *retrofit* na cidade de Zurique consistem numa vitrine para a utilização de módulos fotovoltaicos de película fina na aplicação de fachadas. A conclusão com sucesso do primeiro edifício trará resultados interessantes para a produção de fachadas PV nas quatro faces de um edifício. Planeja-se um programa de avaliação mais detalhado, incluindo a medição das

temperaturas nas fachadas. Na verdade, procura-se um financiamento para tal projeto. Além disso, planeja-se efetuar, em conjunto com o departamento de arquitetura da Buas, um estudo mais detalhado do processo de planejamento de edifícios de grandes dimensões com sistemas fotovoltaicos integrados.

Referências

[1] Beneking, Andreas: *Neu eingekleidet – Zwei Wohntürme in Zürich werden mit Solarmodulen neu eingekleidet*. Revista “Photon”, edição 9/2012.

moratori
www.moratori.com.br

Conheça os novos Trilhos DIN da Moratori.

Os Trilhos Din da Moratori são quebráveis com as mãos.

Tele vendas: 0800 - 7265533 | Aceitamos o cartão BNDES

BNDES
CORRETO

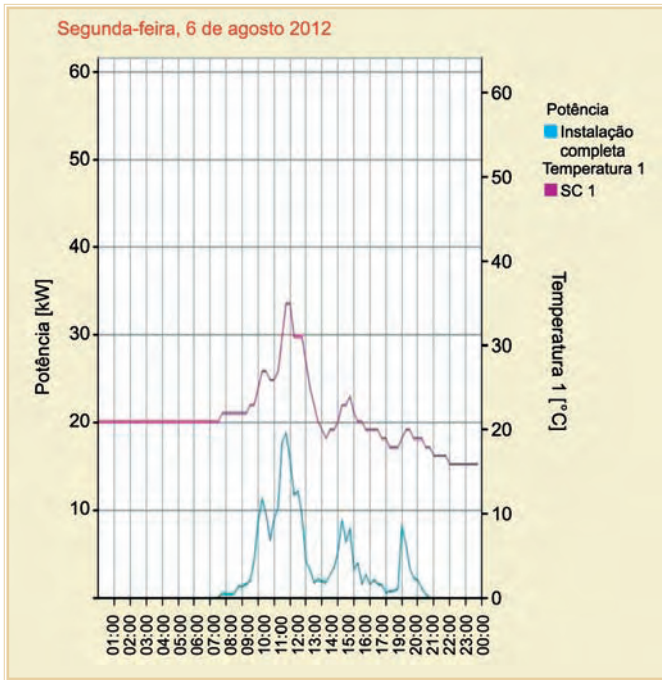


Fig. 3 – Produção de energia FV no dia 6 de agosto de 2012

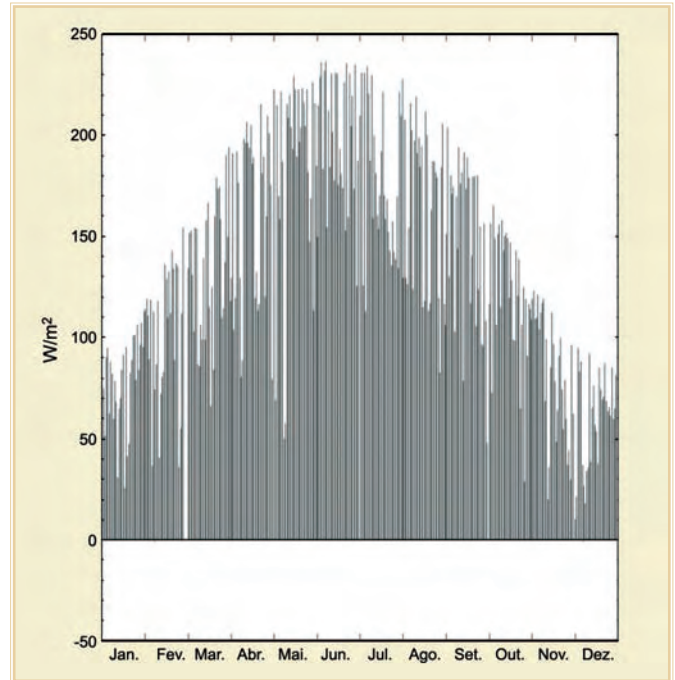


Fig. 4 – Irradiação global na fachada norte durante um ano

[2] Muntwyler, Urs (BUAS): *Interdisciplinary research on thin film photovoltaic facades and building standards*. EUPVSEC 26.

[3] Reber, Nicole; Bützer, Daniel (BUAS): Bachelor diploma work, 2011.

[4] Muntwyler, Urs: *Grösste umlaufende PV-Fassade der Welt in Zürich*. Seminário Brenet, setembro de 2012.

[5] Jöggi; Schaad (BUAS): Bachelor diploma work, 2012.

Trabalho apresentando na 27th EU PVSEC - European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition, realizada de 24 a 28 de setembro de 2011, em Frankfurt, Alemanha.



EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS SEGUROS E EFICIENTES: CONTE COM A NUTSTEEL.

ILUMINAÇÃO. CAIXAS DE LIGAÇÃO. TOMADAS E PLUGUES. PAINÉIS E COMANDOS. ACESSÓRIOS.
E MAIS — A GARANTIA E A TRADIÇÃO DA MARCA NUTSTEEL.

A Nutsteel oferece produtos de alta performance para qualquer aplicação industrial, incluindo áreas classificadas, ambientes corrosivos e expostos às mais severas condições climáticas. Os produtos Nutsteel são certificados segundo as normas NBR IEC e são reconhecidos pela durabilidade e facilidade de utilização e manutenção. Portanto, a sua instalação pode ficar protegida e operando sem interrupções — agora e nos próximos anos. Para saber mais sobre a linha de produtos Nutsteel, visite o site www.nutsteel.com.br.



EMERSON. CONSIDER IT SOLVED.™