



Cursos de Capacitação de Profissionais Socialmente Vulneráveis em Microgeração Solar Fotovoltaica

Training of Socially Vulnerable Professionals in Solar Photovoltaic Microgeneration

Resumo

A geração solar fotovoltaica está em expansão, devido aos benefícios ambientais, custos decrescentes, nova legislação, fabricação de painéis solares no mercado nacional e aumento da tarifas de energia elétrica. Para facilitar a sua implantação, em residências e no comércio, é essencial haver consumidores conscientes e mão de obra capacitada para dimensionamento, comercialização, instalação, comissionamento e manutenção. O Laboratório Solar Fotovoltaico da UFJF conta com ampla experiência acumulada em atividade de ensino, pesquisa e extensão (demonstração da tecnologia). Em virtude da necessidade de popularizar e transferir o conhecimento em ciência e tecnologia, foi elaborado e ministrado o presente curso. Este trabalho, inicialmente, contextualiza a importância da microgeração solar fotovoltaica e os principais objetivos do curso. Em seguida, são descritas as principais etapas dos preparativos e da execução do projeto. Uma análise detalhada dos resultados revelou que foi possível alcançar o público alvo e as pessoas que receberam o certificado foram adequadamente capacitadas.

Palavras-chave: Microgeração Solar Fotovoltaica; Educação em Engenharia; Capacitação Técnica; Energia Renovável.

José Américo Valentim*,
Paula Vasconcelos Pengo,
Ícaro R. de Almeida,
Solano Aguirre de A. S. e Silva,
André Augusto Ferreira

Universidade Federal de Juiz de
Fora (UFJF)

*E-mail: valentimjoseamerico@
gmail.com

Abstract

The solar photovoltaic generation is in expansion due to its environment-friendly facet, decreasing costs, new legislation, national fabrication of solar panels, and the rise in energy bills. In order to facilitate the deployment of the technology it is essential that there are both well-informed consumers and trained workforce. The Solar Photovoltaic Laboratory of UFJF holds accumulated experience in teaching, research, and demonstration activities related to the photovoltaic technology. Because of the demand for popularizing and transferring knowledge in science and technology, this course was elaborated and promoted. Initially, this work reviews and remarks the importance of the solar photovoltaic microgeneration and the main goals of the course. Subsequently, the main steps of the preparation and execution of the project are described. A detailed analysis of the results has revealed that the target group has been reached and those who were awarded the certificate have been adequately trained.

Keywords: Solar Photovoltaic Microgeneration; Education in Engineering; Technical Training; Renewable Energy.

INTRODUÇÃO

O consumo global de energia (eletricidade, mobilidade e aquecimento) aumentou de forma significativa nas últimas décadas. De acordo com os dados do Anuário Estatístico de Energia Elétrica, (AEEE), no período de 2004 a 2012 houve um crescimento percentual de 30,44% [5]. A geração de energia elétrica a partir do carvão, dos derivados do petróleo e do gás natural, resultaram em 21.532 Twh, que representaram 67,3% do total de energia elétrica produzidos globalmente no ano de 2012 [5]. A predominância das fontes não renováveis na matriz energética mundial decorre da abundância e do baixo custo dos combustíveis fósseis. No entanto, o *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) acentua que as térmicas convencionais lideram as emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE). Os 21.532 TWh gerados em 2012 causaram a emissão de 14.327.000 toneladas de gás carbônico. Isso resulta em alarmantes 1,9 toneladas de CO₂ por habitante: resíduos gasosos liberados em seu processo de geração de energia e que são os principais responsáveis pelo aquecimento global [9].

No Brasil, há predominância da fonte (renovável) hídrica. Ela é responsável por 61,9% da energia elétrica gerada em 2015. No entanto, foi verificado um importante aumento das emissões de GEE no Sistema Interligado Nacional (SIN). A relação entre as emissões de GEE dos anos de 2015 e de 2011 (início da série), resultou em um aumento de aproximadamente 463% [1].

O IPCC adverte que, caso não se reduzam drasticamente as emissões de GEE, a superfície da Terra poderá aquecer entre 2,6 e 4,8 °C ao longo deste século. Se esta previsão estiver correta, o nível dos oceanos aumentará entre 45 e 82 centímetros, enquanto a seca e a fome nos países mais pobres crescerão [9]. Desta forma, é imprescindível e urgente aumentar a implantação de fontes de energia renovável na matriz energética.

Dentre as fontes renováveis, as tecnologias de geração eólica e de geração solar fotovoltaica ocupam posição de destaque. O crescimento seguro e contínuo, bem como a redução dos custos de seus principais insumos, justifica sua importância no contexto atual e dá suporte à afirmação de que seu crescimento continuará nos próximos anos [8].

O Brasil reúne condições favoráveis ao desenvolvimento e difusão da tecnologia de geração a partir de sistemas solares fotovoltaicos: a irradiação global está bem distribuída por todo o país. A irradiação média anual varia entre 1.200 e 2.400 kWh/m²/ano, valores superiores à maioria dos países europeus, expoentes na geração de energia solar fotovoltaica.

Assim como ocorreu com a energia eólica, que teve um grande crescimento nos últimos quinze anos, o mesmo fenômeno está ocorrendo com a geração fotovoltaica atualmente. Sustentada pelos ventos favoráveis no Brasil, a geração eólica conta com 518 usinas instaladas totalizando uma potência de treze *gigawatts* (13 GW). Na região Nordeste aproximadamente 50% da energia gerada provém de geradores eólicos [4].

O crescimento da potência instalada possibilitou a redução dos custos para o investimento inicial nos empreendimentos em energia eólica, reduzindo também o

prazo de retorno financeiro que é de aproximadamente 5 anos[4]. No caso da energia fotovoltaica, o prazo de retorno financeiro também reduziu significativamente (aproximadamente 7 anos) para consumidores de eletricidade residenciais e comerciais. Desta forma, as usinas solares fotovoltaicas competem financeiramente com fontes não renováveis como, por exemplo, termoelétricas a carvão [1].

MOTIVAÇÃO

A conjuntura nacional favorece o mercado de geração de energia solar fotovoltaica. A edição de normas e o estabelecimento de regulamentos para este mercado, através da edição da Resolução Normativa 482 da ANEEL (RN482/2012), constituem um marco para o desenvolvimento dessa tecnologia. Pode-se destacar, no âmbito dessa regulação, a caracterização da microgeração (até 100kW) e da minigeração (entre 100kW e 1MW) distribuída e o estabelecimento do sistema de compensação de energia.

Especificamente no Estado de Minas Gerais, a maior distribuidora de energia elétrica declara, em seu Relatório Anual e de Sustentabilidade (RAS), que nos últimos cinco anos o número de consumidores passou de 7,3 para 8,1 milhões, representando um aumento de 10,11%. Declara ainda que seu parque gerador conta com 98% de fonte hidráulica, 1% de térmicas convencionais e 1% de fonte eólica, sinalizando que é preciso investir em fontes de geração renováveis, especialmente na geração solar fotovoltaica. Na cidade de Juiz de Fora, sede da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), o RAS apresenta um aumento no consumo de energia elétrica que, na média, supera o das demais cidades de Minas Gerais, acentuando-se que o maior percentual de aumento é responsabilidade das 24.366 empresas instaladas na cidade.

Surgem portanto, as iniciativas para novos modelos de geração de energia, gerando, também, novas possibilidades de capacitação e inserção no mercado de trabalho dos profissionais da área da eletricidade, contexto propício para a realização de um curso de capacitação em Projeto e Instalação de Sistemas de Microgeração Solar Fotovoltaica [2]. O número de projetos de sistemas de geração solar fotovoltaica está em crescente expansão e eles são uma atribuição profissional dos Engenheiros Eletricistas. No entanto, o mercado também demanda profissionais capacitados para dimensionar, comercializar, instalar e inspecionar sistemas de geração solar fotovoltaica. Neste contexto, é crescente a procura por cursos de capacitação nesta área [10].

O Laboratório Solar Fotovoltaico (LABSOLAR) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) foi construído com recursos oriundos do Edital CT-INFRA de 2001, com apoio financeiro da FINEP. Ele entrou em operação em 2005, com capacidade instalada de 30 kWp, e atividades voltadas para pesquisa científica. Em 2011, após o apoio do INERGE (INCT de Energia Elétrica) e da Faculdade de Engenharia da UFJF, o laboratório foi reestruturado e passou a injetar metade da sua potência instalada na rede elétrica interna. A outra metade é utilizada em atividades de ensino, pesquisa e extensão.

Cientes da importância do referido laboratório para promover a disseminação do conhecimento sobre a geração solar fotovoltaica, foi elaborado e executado um projeto de extensão para divulgação da tecnologia para estudantes e pessoas interessadas. A importância do projeto de extensão se evidencia por meio da avaliação



Foto 1 – Conjunto de Painéis do Laboratório Solar Fotovoltaico da UFJF.

dos envolvidos e a difusão dos conteúdos científicos, através de métodos didáticos, propiciando a compreensão dos temas pela comunidade [7].

As ações incluem uma palestra de aproximadamente 30 minutos e uma visita ao laboratório, para conhecer as instalações físicas do sistema de geração solar conectado à rede elétrica e isolado da rede elétrica. Ainda hoje a tecnologia é demonstrada em eventos que ocorrem na UFJF, bem como são atendidas escolas e indivíduos por meio de visitas agendadas.

O crescente interesse por informações mais aprofundadas, sobre o dimensionamento de sistemas solares fotovoltaicos por pessoas de menor poder econômico, levou à proposição e posterior aprovação pela Pró-reitoria de Extensão da UFJF, em 2015, do “Curso de Projeto e Instalação de Sistemas de Microgeração Solar Fotovoltaica”.

OBJETIVOS

O principal objetivo do curso é a formação de recursos humanos capacitados para dimensionar e instalar sistemas de microgeração solar fotovoltaica. O público alvo são pessoas com formação acadêmica ou experiência prática, na área da eletricidade. O curso é gratuito e as vagas são prioritárias para pessoas que se encontram em situação de vulnerabilidade socioeconômica.

Os objetivos específicos envolvem a transferência do conhecimento, oriundo de pesquisas e trabalhos desenvolvidos no LABSOLAR, capacitação de discentes para ministrar o curso e fomentar o uso da tecnologia solar fotovoltaica em Juiz de Fora e região.

METODOLOGIA

ELABORAÇÃO E PLANEJAMENTO DO CURSO

A Pró-reitoria de Extensão da UFJF concedeu três bolsas de extensão para a execução do projeto. A primeira etapa consistiu na seleção dos bolsistas. Foram ana-

lisados o desempenho acadêmico e entrevistados diversos candidatos oriundos dos cursos de Engenharia Elétrica (Energia, Robótica e Automação Industrial, Sistemas de Potência, Sistemas Eletrônicos e Telecomunicações) da UFJF.

A primeira atividade dos bolsistas selecionados consistiu na realização de revisão bibliográfica sobre geração solar fotovoltaica, em especial a partir das diversas monografias, dissertações, teses e publicações oriundas de trabalhos desenvolvidos no laboratório. Em seguida, com a participação da equipe do LABSOLAR e significativa colaboração dos alunos bolsistas, foi elaborado o material do curso constando a seguinte ementa: Panorama nacional e internacional sobre o aproveitamento da energia solar: aplicações e tecnologias; Principais componentes de sistemas de geração solar fotovoltaica; Projeto de sistemas solares fotovoltaicos conectados à rede elétrica; Projeto de sistemas solares fotovoltaicos isolados; Normas e regulamentos para sistemas solares fotovoltaicos; Instalação de sistemas solares fotovoltaicos; Viabilidade econômica; e Comissionamento da instalação.

A duração do curso foi planejada em 20 horas presenciais. As aulas foram ministradas diariamente no período noturno, enquanto que a visita ao laboratório era feita na manhã e na tarde de sábado, a fim de facilitar a participação de pessoas que trabalham no período diurno.

EDITAL DE SELEÇÃO DOS CANDIDATOS AO CURSO

Um dos grandes desafios enfrentados pela equipe foi elaborar um edital para seleção dos candidatos. Um questionário socioeconômico foi empregado para identificar as pessoas em situação de vulnerabilidade socioeconômica. Como o curso de graduação de Engenharia Elétrica – Energia já possui disciplina para capacitar os estudantes em Sistemas Solares Fotovoltaicos e pode ser cursado por alunos de outras modalidades, houve a preocupação em priorizar as vagas para pessoas que estão no mercado de trabalho. A divulgação do curso ocorreu predominantemente pela internet, na página eletrônica do laboratório, pelo Facebook e na edição eletrônica de jornais da cidade (Tribuna de Minas e Diário Regional).

EXECUÇÃO DO CURSO

As aulas foram ministradas em salas da Faculdade de Engenharia da UFJF e o material aplicado era disponibilizado em formato digital para os alunos. Todas as aulas foram ministradas pelos bolsistas, com acompanhamento do coordenador técnico do curso. Essas aulas eram expositivas e dialogadas. A experiência de campo dos alunos do curso era aproveitada em discussões e elucidações pelos demais alunos e bolsistas que ministram o curso.

Cada aula tinha uma duração de duas horas, podendo alcançar até três horas para finalizar um determinado módulo. Para constatar a simplicidade de como são feitas as conexões entre os diversos dispositivos envolvidos na transformação de energia luminosa em eletricidade, uma das aulas, com duração de duas horas, foi ministrada no LABSOLAR, aos sábados e durante o período diurno.

Inicialmente verificaram-se as instalações elétricas dos painéis e como eram

realizados os arranjos de módulos (em série ou paralelo). Em seguida, a conexão dos módulos aos equipamentos de condicionamento da energia gerada. O aprendizado abordou tanto os sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica (“grid-tie”), quanto os sistemas fotovoltaicos isolados da rede elétrica (off-grid). Instrumentos de medição, *software* de supervisão remoto do sistema de geração e testes com a introdução de distúrbios (sombreamento de painéis, falha na rede elétrica) completavam os requisitos essenciais para consolidar os conceitos apresentados nas aulas teóricas.

Uma aula no Laboratório de Computação da Engenharia Elétrica (LACEE), tam-



Foto 2 - Bancada didática para sistemas isolados.

bém com duração de duas horas, foi empregada para demonstrar como se utilizar um conjunto de tabelas desenvolvidas pela equipe do LABSOLAR, para o cálculo do investimento e do retorno financeiro em sistemas de geração solar. Também realizou-se um treinamento para a utilização de *software* gratuito para apoio ao dimensionamento de sistemas solares fotovoltaicos.

AVALIAÇÃO DO APRENDIZADO

Uma das preocupações da equipe, envolvida na capacitação do público-alvo era quanto ao curso ser formativo, ou seja, seria necessário assegurar o cumprimento de requisitos mínimos de aprendizado e de assiduidade. Foram adotados os critérios de frequência mínima de 75% e nota superior a 6,0 em um projeto de microgeração fotovoltaica, envolvendo desde o dimensionamento do sistema até a análise da viabilidade econômica. Como já mencionado, o desenvolvimento do trabalho contou com o suporte dos bolsistas. Com o propósito de avaliação do processo de aprendizagem, todos os equívocos cometidos ao longo do projeto são comunicados aos alunos, sendo dado a todos que não obtiveram a aprovação uma nova oportunidade para a correção do projeto a fim de assegurar o necessário aprendizado dos conceitos ministrados.

RESULTADOS

O número de interessados é um indicativo da relevância do projeto. Já foram

publicados quatro editais, em que contou-se com mais de seiscentos inscritos. No entanto, só foi possível atender 150 alunos, ou seja, aproximadamente 25 % dessa demanda. A defasagem entre o número de interessados inscritos e a capacidade de atendimento, se justifica em razão da quantidade de horas disponíveis pelos bolsistas para ministrar as aulas, revisar o material didático e auxiliar os alunos durante as fases do projeto. A gratuidade do curso é um fator importante para justificar o número elevado de inscritos, mas não é a única razão. No mercado, cursos similares, com carga horária semelhante, geralmente ultrapassam a quantia de um mil reais. Já houve consulta para viabilizar a oferta do curso pago, considerando a repercussão pela relevância da atividade e a avaliação positiva com a satisfação dos participantes.

A Tabela 1, abaixo, apresenta os resultados consolidados das quatro turmas realizadas até o momento. Destaca-se o fato de que o número de alunos que desistiram diminuiu a partir da segunda turma. Na primeira turma foram 15 alunos, o que representa 50% do total de selecionados. De outra forma, nas demais turmas o percentual foi de aproximadamente 10%. Outro fator que merece realce é o número de alunos que fizeram o trabalho final (94 alunos), o que representa aproximadamente 63% dos selecionados.

Tabela 1 - Informações sobre as turmas.

	Primeira turma	Segunda turma	Terceira e Quarta Turmas	Total
Número de inscritos	183	150	277	610
Número de selecionados	30	40	80	150
Desistências	15	4	9	28
Fizeram trabalho final	11	31	52	94
Aprovados	7	22	46	75

Na primeira turma, verificou-se um número elevado de desistentes. Apesar de a universidade estar funcionando para reposição de aulas, a simultaneidade com o período de férias escolares contribuiu para algumas desistências. Nesse caso, os candidatos selecionados não compareceram desde a primeira aula. Para evitar essa situação, o Edital de seleção de candidatos foi alterado. Foi prevista uma fase de confirmação de matrícula e de segunda e terceira chamadas para os candidatos selecionados.

Observou-se também uma melhora progressiva quanto ao número de alunos que executaram o projeto final, resultando em um maior índice de aprovação. Mesmo na terceira e quarta turmas, em que houve uma diminuição da quantidade de alunos que concluíram o trabalho final, ocorreu uma elevação do número de aprovados. Cabe destacar que a terceira e quarta turmas foram ministradas simultaneamente, mas em horários diferentes. A partir da segunda turmas também houve o cuidado em se dedi-

car uma aula para suporte na execução do projeto e em disponibilizar atendimento individualizado para sanar dúvidas persistentes. Este aprimoramento também permitiu identificar deficiências na metodologia de ensino empregada.

O edital de seleção de candidatos previa priorizar candidatos em situação de vulnerabilidade social, exceto estudantes. A despeito de ser discutível o presente critério, havia a preocupação em ofertar o curso para pessoas que estivessem excluídas de uma capacitação. Uma das razões desse critério é que os alunos dos cursos de Engenharia têm a possibilidade de solicitar matrícula em disciplina oferecida pelo Departamento de Energia Elétrica, na qual podem estudar conteúdos semelhantes e com maior aprofundamento teórico. Como é possível observar na Tabela 2, um terço dos candidatos selecionados era de desempregados.

Tabela 2 - Perfil dos selecionados

Perfil profissional	Primeira turma		Segunda turma		Terceira e Quarta Turmas		Total
Profissional da área de eletricidade	16	53.33%	22	55.00%	29	36.25%	67
Profissional em outra área	4	13.33%	5	12.50%	25	31.25%	34
Desempregado	9	30.00%	13	32.50%	25	31.25%	47
Estudantes	1	3.33%	0	0.00%	1	1.25%	2

Na Tabela 3, constata-se que praticamente todos os candidatos selecionados possuíam renda familiar inferior a três salários mínimos. Em termos numéricos, 78 % de todos os candidatos selecionados possuíam renda familiar inferior a um salário mínimo. O edital advertia sobre as penalidades legais do preenchimento incorreto das informações, mas não houve checagem desses dados por carência de uma infraestrutura adequada para tal.

Tabela 3 - Renda Familiar Per Capita dos Selecionados.

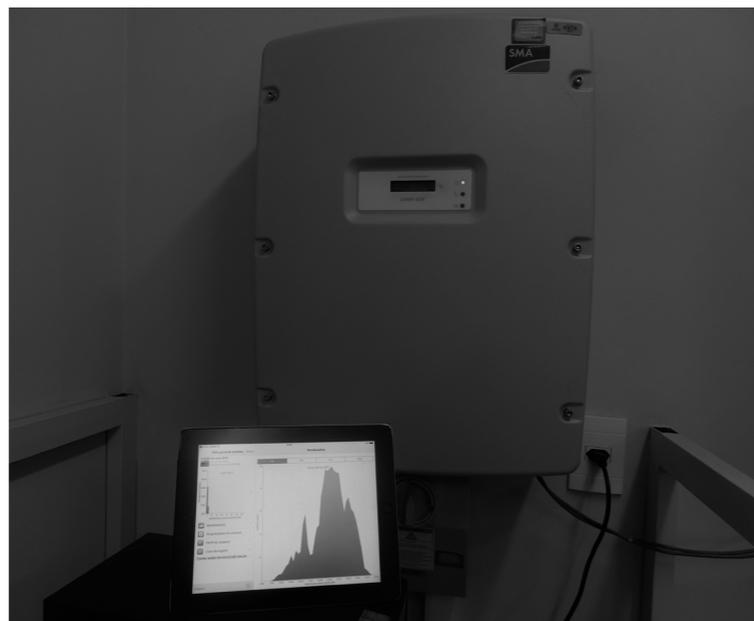
Salário mínimos/membros da família	Primeira turma		Segunda turma		Terceira e Quarta Turmas		Total
Até 0,5	8	26.67%	12	30.00%	16	20.00%	36
De 0,5 a 1	16	53.33%	28	70.00%	37	46.25%	81
De 1 a 1,5	6	20.00%	0	0.00%	14	17.50%	20
De 1,5 a 3	0	0.00%	0	0.00%	11	13.75%	11
Acima de 3	0	0.00%	0	0.00%	2	2.50%	2

Quanto à escolaridade dos alunos, predominam os que possuem ensino superior completo, conforme pode ser constatado na Figura 1. Em seguida, com praticamente a mesma quantidade, temos alunos com ensino médio completo e, aproximadamente 12 %, alunos com ensino superior ou médio incompleto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O perfil dos candidatos selecionados é predominante composto de pessoas em situação de vulnerabilidade social. Em termos da relação de renda familiar (em salários mínimos) e o número de membros da mesma, 78% dos alunos apresentava renda inferior a um salário mínimo para cada componente da família. Este valor é inferior à média de rendimento domiciliar *per capita* para o Estado de Minas Gerais. Somente

Figura 1-Nível de Escolaridade dos selecionados (elaboração própria)



metade dos alunos conseguiu concluir o projeto e receber o certificado do curso. Com uma mudança no Edital de seleção de candidatos e a revisão da metodologia de projeto, conseguiu-se aumentar o percentual de alunos concluintes nas três últimas turmas do curso.

Em palestra ministrada para a terceira e quarta turmas, o empresário e proprietário da SunEnergy relatou a sua experiência e os desafios enfrentados por sua empresa, para se manter competitiva no mercado regional do Mato Grosso do Sul. Ficou evidente o quanto é necessário desenvolver estratégias e ações que promovam o investimento financeiro em sistemas de microgeração solar fotovoltaica, bem como o treinamento de engenheiros civis e arquitetos para atender aos projetos de instalação dessa tecnologia em novas edificações. Dados mostram que, de acordo com a demanda de energia elétrica (média) da maioria dos consumidores brasileiros, o retorno do investimento em um sistema fotovoltaico se dá em aproximadamente 7 anos [6]. Considerando-se que esse investimento inicial é vultoso para a maioria destes consumidores, acredita-se que são justas as iniciativas que pretendam integrar a geração de conhecimento tecnológico e as oportunidades de negócios.

Este artigo relatou a realização e os resultados obtidos na capacitação de pro-

fissionais em energia renovável, mais especificamente em energia solar fotovoltaica. Além de capacitar o público alvo especificado, possibilitou-se o treinamento dos bolsistas do projeto para ministrar aulas sobre o assunto e transferir o conhecimento científico e tecnológico da equipe do LABSOLAR.

REFERÊNCIAS

- [1] **CARVALHO, D. M.** Avaliação da Interconexão de Sistemas de Geração Distribuída à Rede Elétrica. 2013. 51p. Monografia (Curso de Engenharia Elétrica) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.
- [2] **CEMIG.** Relatório Anual e de Sustentabilidade. Belo Horizonte, 2015. Disponível em: https://www.cemig.com.br/ptbr/A_Cemig_e_o_Futuro.pdf. Acesso em: 27 de abr. 2017.
- [3] **CRUZ, A. A. P.** Usina Solar Fotovoltaica de Juiz de Fora. 2012. 58 p. Monografia (Curso de Engenharia Elétrica) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012.
- [4] **EÓLICA NA IMPRENSA.** Disponível em: <http://www.abeeolica.org.br/eolica-na-imprensa/>. Acesso em: 05 de Fev. 2018.
- [5] **EPE.** Empresa de Pesquisa Energética. Anuário Estatístico de Energia Elétrica (base 2015). Rio de Janeiro, 2016.
- [6] **EPE.** Empresa de Pesquisa Energética. Inserção da Geração Fotovoltaica Distribuída no Brasil Condicionantes e Impactos. Rio de Janeiro, 2014.
- [7] **GEVÚ, J.C.A. et al I.** Ciência para Todos: Ensinando para Internos de um Centro de Recuperação de Uso de Drogas em Cabo Frio, Rio de Janeiro. Revista Guará. Pró-reitoria de Extensão – UFES. Ano IV. Espírito Santo, nº VI, pp 47-55, dez. 2016. Disponível em: <http://periodicos.ufes.br/guara>. Acesso em: 20 de abr. 2016.
- [8] **IEA - International Energy Association.** Technology Roadmap. Solar Photovoltaic Energy. Paris, 2014.
- [9] **IPCC.** Intergovernmental Panel on Change Climate. Summary for policymakers. In: Climate Change 2014- Impacts, Adaptation, and Vulnerability. New York, 2014.
- [10] **SIQUEIRA, L. M.** Estudo do Dimensionamento e da Viabilidade Econômica de Microgerador Solar Fotovoltaico Conectado à Rede Elétrica. 2015. 52p. Monografia (Curso de Engenharia Elétrica) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CT-Infra – FINEP, pelos recursos para a construção do laboratório;

À PROEX – Pró-reitoria de Extensão da UFJF, pelas bolsas de extensão alocadas, propiciando a participação dos bolsistas na concepção do material didático e aplicação das aulas;

Ao INERGE – INCT de Energia Elétrica, pelos recursos financeiros para modernizar o laboratório;

À Faculdade de Engenharia da UFJF, por apoiar as atividades realizadas no LABSOLAR; e,

À Empresa SunEnergy - Energia Fotovoltaica, por colaborar em transferir o conhecimento de sua experiência no mercado de projeto, instalação e comercialização de sistemas solares fotovoltaicos.