

# INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO

PROGRAMA DE APOIO INSTITUCIONAL À EXTENSÃO

AÇÃO: PROJETO DE EXTENSÃO

2022 GRU 599/2022

## UNIDADE PROPONENTE

Campus:  
GRU

Foco Tecnológico:  
INFRAESTRUTURA

## IDENTIFICAÇÃO

Título:  
Desenvolvimento de abordagens didáticas para os cursos de energia solar fotovoltaica (ESF) do IFSP - Guarulhos

Grande Área de Conhecimento:  
ENGENHARIAS

Área de Conhecimento:  
ENGENHARIA ELÉTRICA

Área Temática:  
Tecnologia e Produção

Tema:  
Educação Profissional

Período de Execução:  
Início: **06/03/2023** | Término: **30/11/2023**

Possui Cunho Social:  
Sim

## CARACTERIZAÇÃO DOS BENEFICIÁRIOS

Público Alvo	Quantidade Prevista de Pessoas a Atender	Quantidade de Pessoas Atendidas	Descrição do Público-Alvo
Público Interno do Instituto	30	-	-

## EQUIPE PARTICIPANTE

Professores e/ou Técnicos Administrativos do IFSP

Membro	Contatos	Bolsista	Titulação
Nome: Marcelo Kenji Shibuya Matrícula: 1919690	Tel.: E-mail: marcelo.shibuya@ifsp.edu.br	Não	DOUTORADO

## DISCRIMINAÇÃO DO PROJETO

### Resumo

Juntamente com as fontes hídricas e eólicas, a energia solar fotovoltaica (ESF) pertence ao grupo das energias obtidas de fontes limpas e renováveis. A ESF, de uma forma resumida, pode ser definida como a conversão direta da energia proveniente do sol em energia elétrica e a sua instalação pode ser realizada de duas diferentes formas: isolada, conhecida como sistemas off-grid e sistemas conectados à rede elétrica, que também são chamados de sistemas grid-tie. Apesar de ser uma tecnologia com utilização crescente em países desenvolvidos, no Brasil a sua utilização é ainda pouco representativa, sendo que a potência dos geradores fotovoltaicos instalados no território nacional é da ordem de 6% em relação à matriz energética brasileira. A baixa aplicação da energia fotovoltaica no Brasil pode ser atribuída à falta de conhecimento por parte da população a respeito da tecnologia fotovoltaica, aos altos custos de aquisição e instalação de equipamentos e por final, à falta de profissionais capacitados para atuar na área, profissionais estes que podem desenvolver atividades de projetos, instalações e manutenção dos sistemas fotovoltaicos. Diante dessa breve introdução, este projeto de extensão tem como objetivo, propor o trabalho de um aluno extensionista para auxiliar em atividades de suporte para os cursos de ESF ofertada pelo campus Guarulhos do IFSP. O aluno extensionista será capacitado para exercer atividades como o desenvolvimento de kits didáticos de baixo custo para a realização de experimentos, o preparo de experimentos para serem aplicados nos cursos de energia solar fotovoltaica, o auxílio no preparo de material didático para os citados cursos e orientações aos alunos dos cursos de ESF a respeito dos experimentos a serem realizados. Com o presente projeto de extensão e a capacitação do aluno extensionista, espera-se que mais profissionais possam ser capacitados nos cursos de ESF ofertadas pelo campus Guarulhos do IFSP.

### Justificativa

O presente projeto respalda-se no princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, na medida em que serão trabalhados temas atuais e de relevância, buscando-se de um lado, a aplicação dos conhecimentos adquiridos no curso de formação pelo aluno extensionista e de outro lado, o envolvimento de moradores locais na formação de profissionais para atuarem na área de ESF. O curso dará aos participantes, isto é, aos alunos matriculados nos cursos de energia solar fotovoltaica ofertados pelo campus, a possibilidade de utilização dos conhecimentos adquiridos em atividades profissionais ligadas a instalação e manutenção de sistemas fotovoltaicos, dando aos mesmos, um aumento da empregabilidade, o que possibilitará na melhoria de sua renda e para a obtenção de uma nova profissão. Ao aluno extensionista, o projeto dará ao mesmo a possibilidade de desempenhar uma atividade técnica e social. Pelo enfoque técnico, pode-se esperar a utilização dos conhecimentos adquiridos em seu curso de engenharia ou de tecnologia e o aprofundamento de seus conhecimentos na área de geração fotovoltaica. Pelo lado social, a sua participação como colaborador e agente de mudanças dos alunos que participam do curso da área de ESF.

### Fundamentação Teórica

Consultando-se a matriz energética brasileira de 2019 em ANEEL (2020), 60,2% da energia elétrica no Brasil foi gerada por centrais hidroelétricas, 26,0% pelas centrais termoeletricas e 8,9% por energias renováveis, que compreendem a eólica e a fotovoltaica. A ANEEL (2020) destaca ainda que a geração de energia elétrica por meio da tecnologia fotovoltaica no Brasil é ainda pouco representativa, tendo uma participação próxima de 2% em sua matriz energética. O baixo aproveitamento do potencial fotovoltaico no Brasil pode ser constatado, por pesquisas realizadas pela EPE (2014), que descreve que a potência em módulos fotovoltaicos instalados na Alemanha totaliza 38GW contra 1,3GW instalados na matriz energética brasileira. As razões que fazem com que a energia fotovoltaica seja pouco aproveitada no país, podem ser atribuídas ao alto custo dos equipamentos para a geração e a falta de profissionais capacitados na área, tendo em vista a tecnologia fotovoltaica ser ainda bastante recente e de pouco conhecimento do público em geral. Em pesquisas realizadas junto aos alunos do campus Guarulhos, constatou-se que a energia fotovoltaica é ainda confundida com a tecnologia heliotérmica, que é aquela utilizada para o aquecimento de água. Considerando-se as tecnologias economicamente mais viáveis para a geração fotovoltaica, Pinho e Galdino (2014) comentam que são utilizados módulos fotovoltaicos (também conhecidos como placas fotovoltaicas), que podem ser fabricados a partir de silício monocristalino e silício policristalino. O módulo de silício monocristalino consegue um rendimento de até 18% na conversão da radiação solar recebida e o módulo de silício policristalino consegue um rendimento de até 15%. De acordo com os mesmos autores, a radiação solar atinge a sua potência máxima na superfície terrestre, que é da ordem de 1000W/m<sup>2</sup> em horários em que os raios solares incidem perpendicularmente sobre uma superfície. Tais condições são obtidas por volta das 12 horas, durante a estação de verão nas regiões tropicais, condições estas que se incluem a cidade de Guarulhos. Diante desses valores, pode-se estimar que um módulo fotovoltaico de silício monocristalino tem o potencial de gerar 180W/m<sup>2</sup> e o de silício policristalino tem o potencial para gerar 150W/m<sup>2</sup>. O aproveitamento da energia elétrica gerada pela tecnologia fotovoltaica pode ser realizado por meio de sistemas conectados à rede (grid-tie) ou sistemas isolados (off-grid). Pinho e Galdino (2014) comentam que o sistema conectado à rede é composto basicamente pelos módulos fotovoltaicos e o inversor de frequência, sendo que a energia elétrica gerada é consumida pelas unidades consumidoras (residência, comércio ou indústria), sendo a energia excedente (ou que não é consumida em determinado momento) é injetada à rede de distribuição da concessionária de eletricidade, obtendo-se assim, créditos que podem ser consumidas em período de até 30 meses. É portanto, segundo os autores, a forma mais racional e econômica para a instalação de sistemas fotovoltaicos sendo que o retorno do capital investido no sistema se dá em prazo médio de 7 anos. Já o sistema isolado, conhecido também como off-grid é constituído dos módulos fotovoltaicos, do inversor de frequência, do controlador de carga e baterias para o armazenamento de energia gerada. Tais sistemas não são conectados à rede de distribuição elétrica e são muito utilizados em áreas rurais e comunidades remotas. Um bom exemplo da aplicação dos sistemas isolados, pode ser exemplificado por sistemas de bombeamento de água e o fornecimento de energia elétrica em unidades remotas de moradia.

## Objetivo Geral

O objetivo geral do presente projeto é de desenvolver abordagens didáticas para dar suporte aos cursos de ESF oferecido pelo campus Guarulhos. Esse objetivo, será concretizado com a participação de um aluno extensionista, que auxiliará no desenvolvimento, montagem e orientações de uso dos kits didáticos a serem utilizados nos cursos de ESF ofertados pelo campus Guarulhos do IFSP. Com esse apoio do aluno extensionista, espera-se um maior rendimento dos alunos que participam dos cursos de ESF ofertados. Objetivos específicos: • Capacitar aluno extensionista para preparo de experimentos, desenvolvimento de kits didáticos e atuação em monitoria de laboratório. • Capacitar aluno extensionista para monitoria na resolução de exercícios.

## Metodologia da Execução do Projeto

Para a execução do projeto, o aluno extensionista selecionado será treinado e capacitado para a elaboração de kits didáticos, a montagem das atividades laboratoriais e para atividades de monitoria, sanando as dúvidas dos alunos dos cursos de energia solar fotovoltaica. Nos cursos de ESF ofertados no campus Guarulhos do IFSP, há a necessidade de atividades práticas aos alunos participantes para a fixação dos conhecimentos teóricos. Essas atividades práticas serão distribuídas ao longo dos cursos ofertados, sendo que o aluno extensionista receberá antecipadamente as apostilas e materiais didáticos referentes aos experimentos para que os assuntos sejam analisados e estudados. Além da leitura, o aluno extensionista receberá as instruções necessárias do professor responsável com relação à execução dos experimentos, considerando-se os aspectos técnicos, de montagem, de execução e de segurança. Com essa visão antecipada, o aluno extensionista poderá ter uma visão dos resultados esperados em cada experimento e auxiliar os participantes dos cursos na montagem, execução e obtenção dos resultados esperados. Adicionalmente, o aluno extensionista irá auxiliar o professor dos citados cursos na montagem de kits didáticos e dos experimentos. Tais atividades, compreendem desde a separação de equipamentos, instrumentos de medição e o preparo de eventuais materiais didáticos, tais como apostilas e formulários para preenchimento de relatórios. Para o ano de 2021, os seguintes cursos de ESF estão previstos para serem ofertados no campus Guarulhos: a) Instalação de Sistemas Fotovoltaicos (carga horária de 160h). b) Especialista Técnico em Energia Solar Fotovoltaica.

## Acompanhamento e Avaliação do Projeto Durante a Execução

Avaliação do projeto pelo público atendido: Serão realizadas pesquisas de satisfação junto aos alunos participantes dos cursos de ESF, possibilitando se assim, avaliar a adequação do curso em relação às necessidades e expectativas do público participante. As avaliações poderão ser desenvolvidas de uma forma on-line, podendo ser utilizados os formulários do tipo Google-Forms. Avaliação do projeto pela equipe executante. Para que a equipe avalie o desenvolvimento do público atendido, serão realizadas reuniões mensais para se avaliar o desenvolvimento dos alunos participantes. Como base de avaliação individual dos alunos participantes, serão utilizados os resultados do aprendizado apresentado pelos alunos participantes (processos avaliativos). Como metodologia de avaliação, poderá ser utilizado um dos seguintes métodos: Avaliação individual, trabalhos em grupo ou participação dos alunos em rodas de discussão dos assuntos tratados. Avaliação do aluno extensionista: será realizada por meio de acompanhamento semanal das atividades desempenhadas pelo mesmo. Mensalmente, pretende-se passar ao aluno, por meio de reuniões, as orientações para melhoria de desempenho do aluno.

## Resultados Esperados e Disseminação dos Resultados

Espera-se os seguintes resultados ao final do presente projeto de extensão: - formação de profissionais devidamente capacitados para atuarem na área de ESF; - desenvolvimento técnico e social do aluno extensionista que irá participar do projeto. A disseminação dos resultados obtidos com o projeto serão divulgados em redes sociais, no site do campus Guarulhos e por meio de publicações científicas. Um dos principais objetivos é a publicação das experiências obtidas no congresso CBENS (Congresso Brasileiro de Energia Solar), que se trata de um dos principais eventos da área de energias renováveis do país.

## Referências Bibliográficas

ANEEL, BIG – Banco de Informações de Geração; disponível em [http:// www2.aneel.gov.br/](http://www2.aneel.gov.br/); acesso em nov/2010. EPE – Empresa de Pesquisa Energética, Inserção da Geração Fotovoltaica Distribuída no Brasil – Condicionantes e Impactos, Rio de Janeiro, out/2014. Pinho, J. T.; Galdino, M. A., Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos; CEPEL/CRESESB, 2014.

## Processo de Elaboração do Projeto

O projeto de extensão proposto foi iniciado no ano de 2019, cujo principal motivador foi o apoio a ser dado para os cursos de ESF. Em relação ao projeto de 2019, o campus Guarulhos passou a ofertar, além do curso de Instalador de Sistemas Fotovoltaicos, os cursos de Introdução à Energia Solar Fotovoltaica e o curso Especialista Técnico em Sistemas Fotovoltaicos. Além disso, é necessário deixar registrado que em 2021, por conta da paralisação das atividades presenciais no campus, não houve possibilidade de continuidade do projeto de extensão proposto. Com esse atual projeto a ser executado no presente período letivo de 2021, espera-se do público: a) a melhoria da renda e empregabilidade por parte dos alunos egressos dos cursos de ESF (pretende-se ofertar os cursos de Introdução a Energia Solar Fotovoltaica e Instalador de Sistemas Fotovoltaicos). b) consciência ambiental e de energias renováveis por parte dos alunos participantes dos cursos. c) Aprofundamento técnico e visão social por parte do aluno extensionista participante. De acordo com os resultados que são esperados para o projeto, pode-se constatar que se trata de um projeto com forte enfoque social. Professores do IFSP campus Guarulhos estarão presentes neste projeto, contribuindo com os seus respectivos conhecimentos de sua área de atuação e formação. Atividades de pesquisa de opinião e satisfação estarão presentes nos trabalhos que serão solicitados nas avaliações desse projeto de extensão, formando-se assim, a base para a execução a contento do projeto, com o atendimento ao público externo e a participação do aluno extensionista. Ao aluno extensionista, espera-se dar ao mesmo, a oportunidade de aprofundar e aplicar os conhecimentos adquiridos em seu curso de bacharelado em engenharia ou tecnologia em automação nas atividades de apoio do curso. O presente projeto respalda-se no princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, na medida em que serão trabalhados temas atuais e de relevância, buscando-se a conscientização de temas como a geração solar fotovoltaica. Os conceitos ministrados no curso são provenientes de cursos de capacitação obtidas pelos professores em cursos de formação oferecidos pela GIZ Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Agência Alemã de Cooperação Internacional), que tem apoiado e patrocinado a implantação de cursos na área de energias renováveis nos Institutos Federais do Brasil.

## Necessidade de equipamentos do Campus

Não há necessidade de equipamentos para o projeto proposto, tendo em vista que todos os recursos necessários para aquisição dos equipamentos a serem utilizados nos cursos de ESF foram obtidos junto a projetos da SETEC, com apoio da agência de cooperação técnica alemã GIZ.

## Necessidade de espaço físico do Campus

As atividades do projeto serão realizadas nas salas de aulas e laboratório de eletricidade (F5) e de energia fotovoltaica (laboratório G3).

## Recurso financeiro do Campus

Haverá a necessidade de pagamento de bolsa de \$3200,00 (tres mil e duzentos reais) referente aos meses de março, abril, maio, junho, agosto, setembro, outubro e novembro, totalizando 8 (sete) meses de bolsa auxílio ao aluno extensionista.

## Metas

1 - Participação do aluno selecionado no projeto de extensão.

## CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Meta Atividade Especificação		Indicador(es) Qualitativo(s)	Indicador Físico Indicador Quantitativo	Período de Execução	
				Qtd. Início	Término
1	1	Montagem de kits didáticos e preparo de experimentos das aulas ofertadas. Avaliações periódicas mensais	Meses	8	06/03/2023 30/11/2023

## PLANO DE APLICAÇÃO

Classificação da Despesa	Especificação	PROEX (R\$)	DIGAE (R\$)	Campus Proponente (R\$)	Total (R\$)
339018	Auxílio Financeiro a Estudantes	0	0	38400.00	38400.00
TOTAIS		0	0	38400.00	38400.00

CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

Despesa	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10	Mês 11	Mês 12
339018 - Auxílio Financeiro a Estudantes	0	0	400.00	400.00	400.00	400.00	0	400.00	400.00	400.00	400.00	0

Anexo A

MEMÓRIA DE CÁLCULO

CLASSIFICAÇÃO DE DESPESA	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE DE MEDIDA	QUANT.	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
339018 - Auxílio Financeiro a Estudantes	Pagamento de bolsa a estudantes bolsista no programa de extensão.	meses	8	400.00	3200.00
TOTAL GERAL					3.200,00

