



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE JANEIRO-  
IFRJ

RESOLUÇÃO Nº 25 DE 02 DE AGOSTO DE 2019.

O PRESIDENTE DO CONSELHO SUPERIOR E REITOR DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO DE JANEIRO – IFRJ, nomeado em 07 de maio de 2018, nos termos do Decreto Presidencial de 19 de abril de 2018, no uso de suas atribuições legais e regimentais e, tendo em vista a solicitação da Pró-Reitoria de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (PROEN), via Memorando Eletrônico nº 35/2019/DPDE, NUP 23270.001570/2019-51;

RESOLVE:

1 - **Aprovar, ad referendum**, a oferta e o Projeto Pedagógico do Curso de Formação Continuada em **Especialista Técnico em Energia Solar Fotovoltaica** – Modalidade Qualificação Profissional - no *campus* Nilópolis do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro - IFRJ;

2 - Esta Resolução entra em vigor na data de sua assinatura, revogadas as disposições em contrário.

  
**RAFAEL BARRETO ALMADA**  
Presidente

**PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE  
FORMAÇÃO CONTINUADA EM  
ESPECIALISTA TÉCNICO EM  
ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA**

**MODALIDADE: QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL**

**NILÓPOLIS  
FEVEREIRO/2019**

**Reitor**

Rafael Barreto Almada

**Pró-Reitor de Planejamento e Administração**

Igor da Silva Valpassos

**Pró-Reitor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico**

Alessandra Ciambarella Paulon

**Pró-Reitor de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação**

Rodney César de Albuquerque

**Pró-Reitor de Extensão**

Cristiane Henriques de Oliveira

**Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional,  
Valorização de Pessoas e Sustentabilidade**

José Arimathéa Oliveira

**Diretor Geral do Campus Nilópolis**

Wallace Vallory Nunes

**Diretor de Ensino Médio e Técnico**

Thiago Matos Pinto

**Diretor de Ensino de Graduação e Pós-Graduação**

Fabiana da Silva Campos Almeida

**Diretor Adjunto de Infraestrutura**

Carlos Alberto de Souza Amaral

**Diretor de Adjunto de Administração, Planejamento e Finanças**

Alberto Carlos Cardoso

## SUMÁRIO

<b>1. IDENTIFICAÇÃO</b> .....	4
1.1 DO IFRJ/CAMPUS .....	4
1.2 DOS RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO .....	4
1.3 RESPONSÁVEL PELA MANUTENÇÃO DE DADOS NOS SISTEMAS ACADÊMICOS:.....	7
<b>2. DADOS GERAIS DO CURSO</b> .....	8
<b>3. APRESENTAÇÃO DO CURSO</b> .....	9
<b>4. JUSTIFICATIVA</b> .....	10
<b>5. OBJETIVO DO CURSO</b> .....	16
5.1 OBJETIVO GERAL.....	16
<b>6. PROCEDIMENTOS DIDÁTICO-METODOLÓGICOS</b> .....	16
<b>7. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO</b> .....	16
<b>8. ÁREAS DE ATUAÇÃO</b> .....	17
<b>9. PRÉ-REQUISITOS DE ACESSO</b> .....	17
<b>10. MECANISMOS DE ACESSO AO CURSO</b> .....	17
<b>11. MATRIZ CURRICULAR</b> .....	18
<b>12. EMENTÁRIO</b> .....	19
<b>13. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO, FREQUENCIA E APROVAÇÃO</b> .....	30
<b>14. CERTIFICAÇÃO</b> .....	30
<b>15. INFRAESTRUTURA</b> .....	30
<b>16. MECANISMOS QUE POSSAM PERMITIR A PERMANÊNCIA, O ÊXITO E A CONTINUIDADE DE ESTUDOS DO DISCENTE</b> .....	31
<b>17. BIBLIOGRAFIA</b> .....	32

## **1. IDENTIFICAÇÃO**

### **1.1 DO IFRJ/CAMPUS**

Nome: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ)  
Campus Nilópolis.

CNPJ: 10.952.708/0004-49

Diretor Geral: Wallace Vallory Nunes

Endereço: Rua Coronel Delio Menezes Porto, 1045, Centro

Cidade: Nilópolis

Estado: Rio de Janeiro

CEP: 26530-060

Telefone: (21) 3236-1851

Site da Instituição: [www.ifrj.edu.br](http://www.ifrj.edu.br)

Outros campi envolvidos: São João de Meriti

### **1.2 DOS RESPONSÁVEIS PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO**

Proponente: Elton Flach

Cargo/Função: Professor EBTT

Regime de Trabalho: Dedicação Exclusiva

Matrícula SIAPE: 1646690

CPF: 077.790.357-19

Telefone: 3236-1852

Endereço eletrônico: [elton.flach@ifrj.edu.br](mailto:elton.flach@ifrj.edu.br)

Proponente: Jair Augusto Gomes de Sant'Ana

Cargo/Função: Professor EBTT

Regime de Trabalho: Dedicação Exclusiva

Matrícula SIAPE: 0627214

CPF: 650.161.497-04

Telefone: 3236-1852

Endereço eletrônico: [jair.santana@ifrj.edu.br](mailto:jair.santana@ifrj.edu.br)

### **1.2.1 Equipe envolvida na elaboração do projeto (IFRJ):**

Nome: Alan Tavares Miranda

Campus: São João de Meriti

Formação: Engenharia Industrial Elétrica com ênfase em Eletrônica

Titulação: Mestrado em Engenharia Elétrica / Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho

Participação: docente

Regime de trabalho: Dedicção Exclusiva

Endereço eletrônico (e-mail): alan.miranda@ifrj.edu.br

Nome: Alexandre da Silva Barcellos

Campus: São João de Meriti

Formação: Engenharia Elétrica com ênfase em Sistemas de Potência / Licenciatura em Física

Titulação: Especialização em Gerenciamento de Projetos

Participação: docente

Regime de trabalho: Dedicção Exclusiva

Endereço eletrônico (e-mail): alexandre.barcellos@ifrj.edu.br

Nome: André Tiago Santos

Campus: São João de Meriti

Formação: Engenharia de Controle e Automação

Titulação: Mestrado Profissional em Automação e Controle de Processos

Participação: docente

Regime de trabalho: Dedicção Exclusiva

Endereço eletrônico (e-mail): andre.tiago@ifrj.edu.br

Nome: Daniel Fernandes da Cunha Veras

Campus: São João de Meriti

Formação: Engenharia Elétrica com ênfase em Sistemas de Potência

Titulação: Especialização em Gerenciamento de Projetos

Participação: docente

Regime de trabalho: Dedicção Exclusiva

Endereço eletrônico (e-mail): Daniel.veras@ifrj.edu.br

Nome: Edison Cesar de Faria Nogueira

Campus: Nilópolis

Formação: Engenharia Civil

Titulação: Mestrado em Sistemas de Gestão / Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho / Especialização em Engenharia Sanitária e Ambiental

Participação: docente

Regime de trabalho: Dedicção Exclusiva

Endereço eletrônico (e-mail): edison.nogueira@ifrj.edu.br

Nome: Elton Flach

Campus: Nilópolis

Formação: Engenharia Elétrica com ênfase em Sistemas de Potência

Titulação: Mestrado em Engenharia Elétrica

Participação: docente

Regime de trabalho: Dedicção Exclusiva

Endereço eletrônico (e-mail): elton.flach@ifrj.edu.br

Nome: Jean Hilaire Adebai Tomola

Campus: Paracambi

Formação: Engenharia Elétrica

Titulação: Doutorado em Engenharia Elétrica

Participação: docente

Regime de trabalho: Dedicção Exclusiva

Endereço eletrônico (e-mail): Jean.adebai@ifrj.edu.br

Nome: Jair Augusto Gomes de Sant'Ana

Campus: Nilópolis

Formação: Engenharia Elétrica com ênfase em Eletrotécnica / Licenciatura em Física

Titulação: Mestrado em Ensino de Ciências (Ênfase em Física)

Participação: docente

Regime de trabalho: Dedicção Exclusiva

Endereço eletrônico (e-mail): jair.santana@ifrj.edu.br

Nome: Paulo Roberto do Amaral Ferreira  
Campus: Nilópolis  
Formação: Ciências Contábeis  
Titulação: Doutorado em Administração  
Participação: docente  
Regime de trabalho: Dedicção Exclusiva  
Endereço eletrônico (e-mail): paulo.ferreira@ifrj.edu.br

Nome: Rafael Linhares Marinho  
Campus: Nilópolis  
Formação: Engenharia Eletrônica e de Computação  
Titulação: Doutorado em Engenharia Elétrica  
Participação: docente  
Regime de trabalho: Dedicção Exclusiva  
Endereço eletrônico (e-mail): rafael.marinho@globo.com

### **1.3 RESPONSÁVEL PELA MANUTENÇÃO DE DADOS NOS SISTEMAS ACADÊMICOS:**

Nome: Andrea Nunes da Silva  
Cargo/Função: Coordenadora da Secretaria de Ensino Médio-Técnico  
Matrícula SIAPE: 1117323  
Endereço eletrônico: semt.cnil@ifrj.edu.br

## 2. DADOS GERAIS DO CURSO

Nome do curso: Curso de formação continuada em Especialista Técnico em Energia Solar Fotovoltaica.

Eixo tecnológico: Controle e Processos Industriais

Segmento tecnológico: Energia

Carga horária total: 280 horas

Escolaridade mínima: Ensino médio técnico em eletrotécnica, eletroeletrônica, eletromecânica, eletrônica ou áreas afins - Completo

Categoria do Curso: (X) Continuada

Número de vagas por turma: 30

Modalidade da oferta: (X) Presencial

Público-alvo: Técnicos de nível médio em eletrotécnica, eletroeletrônica, eletromecânica, eletrônica ou áreas afins.

Local a ser realizado: Nas instalações do IFRJ, campus Nilópolis em sala de aula, laboratório e telhado de treinamento.

### 3. APRESENTAÇÃO DO CURSO

O Curso de formação continuada em Especialista Técnico em Energia Solar Fotovoltaica é um curso de qualificação profissional que tem como objetivo formar profissionais para dimensionar, supervisionar, especificar, instalar, operar e manter sistemas fotovoltaicos de acordo com as normas técnicas e procedimentos técnicos e regulamentares, garantindo qualidade e segurança da instalação dos sistemas fotovoltaicos com o melhor aproveitamento da conversão da irradiação solar em energia elétrica, respeitando o meio ambiente.

A construção do seu itinerário formativo é resultado das ações desenvolvidas no âmbito do grupo de trabalho na área de energia solar fotovoltaica do comitê temático de energias renováveis e eficiência energética dentro Programa para Desenvolvimento em Energias Renováveis e Eficiência Energética na Rede Federal Setec/MEC (EnergIF).

A utilização de fontes alternativas de energia é sem dúvida, uma das propostas para o esgotamento dos recursos energéticos. A preocupação na viabilização de projetos em fontes alternativas de energia tem mobilizado vários países a promover programas de subsídios para a geração limpa de energia. O surgimento de novas diretrizes, envolvendo reduções dos impactos ambientais, encontra nessas fontes de energia uma opção real, competitiva e atual para o fornecimento de energia limpa. O Brasil apresenta um potencial mais que favorável para a utilização de energia limpa advinda do recurso solar. O Rio de Janeiro é o estado que se encontra em quinto lugar no ranking entre os estados da federação em termos de geração de energia elétrica por meio de módulos solares fotovoltaicos instalados em residências e conectados a rede elétrica. Apesar da aparente boa classificação em 2017, o estado encontra-se levemente acima dos demais estados e muito abaixo dos quatro maiores geradores (Nota Técnica nº 0056/2017-SRD/ANEEL). Em paralelo, uma crise no emprego afeta drasticamente toda população. A taxa de desocupação do trimestre encerrado em março de 2018 chegou a 13,1%. (IBGE, 2018).

É preciso enfrentar a crise com soluções inovadoras e sustentáveis e contribuir de modo a que o Estado do Rio de Janeiro possa atingir melhores resultados em termos de geração de energia limpa ampliando um mercado de trabalho que se encontra reprimido pela falta de mão-de-obra qualificada e pela inexistência de espaços de formação (principalmente públicos e gratuitos) adequados e de boa qualidade técnica.

Diante dos fatos, investir na difusão da cultura e capacitação de profissionais nos diversos níveis de conhecimento na área de geração de energia solar fotovoltaica no âmbito do Estado do Rio de Janeiro é uma opção viável e necessária. Neste cenário o papel do IFRJ é de extrema importância acadêmica e social.

Com a oferta do curso é esperada a melhoria dos indicadores em termos de geração de energia elétrica e nos índices de emprego e renda.

#### 4. JUSTIFICATIVA

O cenário atual de crise na disponibilidade dos recursos hídricos e energéticos afeta drasticamente a forma de uso de toda população. As avaliações realizadas para tentar entender o que está acontecendo indica problemas graves em todas etapas do processo (planejamento, produção e consumo).

Atualmente, a produção de energia elétrica em grande escala é baseada na conversão controlada de várias formas de energia. Assim, numa usina hidrelétrica, por exemplo, transforma-se a energia mecânica obtida da movimentação das águas em energia elétrica. Também se pode usar para a produção de energia elétrica a energia envolvida na combustão (usinas termoelétricas).

Pelo fato de o Brasil possuir em sua base energética a produção de energia por meio de usinas hidrelétricas (acima de 60% da matriz energética), a crise hídrica vivida nos últimos anos afeta diretamente a produção (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2015).

Em 2013, a Presidente Dilma aprovou a lei 12.783/13, reduzindo as contas de luz em até 20%, para isso o governo, dentre outras medidas, reduziu o valor de alguns contratos de concessão de geração e transmissão de energia elétrica (MIRANDA, T., 2015). Esta indução ao consumo sem o planejamento e execução de ações para sustentar a expansão do consumo conduziu o mercado para um cenário de aumento de custos de produção conjugado ao aumento de demanda potencializando a crise energética.

Como consequência a busca por fontes alternativas de energia ganha espaço como parte da solução do problema. Aplicações efetivas de fontes alternativas de energia, (energia solar fotovoltaica, energia de biomassa, pequenas centrais hidrelétricas, energia eólica, etc) antes dirigidas para as comunidades isoladas, principalmente para aquelas que se encontram afastadas da rede convencional de energia elétrica passaram a figurar nos grandes cidades.

O relatório do plano Nacional de energias 2030 orienta que a busca não se focaliza em um único substituto, mas sim na possibilidade de coexistirem várias fontes alternativas, propondo até a mudança do atual paradigma tecnológico e energético. Isto significa que começam a se mostrar economicamente viáveis propostas como: cogeração energética, geração descentralizada de energia elétrica, pequenas centrais geradoras, combustíveis renováveis e até mesmo fontes de fornecimento irregular como a energia eólica e a conversão de energia solar por células fotovoltaicas.

A utilização de fontes alternativas de energia é sem dúvida, uma das propostas para a crise energética (Light, 2012). A preocupação na viabilização de projetos em fontes alternativas de energia tem mobilizado vários países a promover programas de subsídios para a geração limpa de energia. O surgimento de novas diretrizes, envolvendo reduções dos impactos ambientais, encontra nessas fontes de energia uma opção real, competitiva e atual para o fornecimento de energia que apresenta menor impacto ambiental.

Caso os recursos naturais renováveis sejam abundantes, como no Brasil, o não aproveitamento daquelas para geração de energia, seria uma atitude contrária a da tendência mundial, ainda mais se estes são abundantes. O Brasil apresenta um potencial mais que favorável para a utilização da energia solar. As possibilidades de se utilizar a energia solar coincidem com vantagens importantes, dentre elas, a localização dos melhores ventos em algumas regiões do Brasil e incidências privilegiadas de raios solares junto aos grandes centros consumidores e a presença de uma rede de distribuição próxima a esses centros urbanos que apresentam telhados residenciais em condições favoráveis à instalação de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica da concessionária.

O Sol fornece anualmente, para a atmosfera terrestre,  $1,5 \times 10^{18}$  kWh de energia. Trata-se de um valor considerável, correspondendo a 10.000 vezes o consumo mundial de energia neste período. Este fato vem indicar que, além de ser responsável pela manutenção da vida na Terra, a radiação solar constitui-se numa inesgotável fonte energética, havendo um enorme potencial de utilização por meio de sistemas de captação e conversão em outra forma de energia.

O índice de radiação solar do Brasil é um dos mais altos do mundo. Grande parte do território brasileiro está localizado relativamente próximo à linha do Equador, de forma que não se observam grandes variações de radiação solar durante o dia.

A grande maioria da população brasileira conhece o potencial da energia solar apenas para o aquecimento de água. Ainda é pouco conhecida a possibilidade de obter eletricidade a partir do Sol. (AMÉRICA DO SOL, [s.d.]).

Como incentivo, o Brasil possui uma das maiores reservas de silício do mundo, fazendo com que o país seja um local privilegiado para desenvolver uma indústria local de produção de células fotovoltaicas. Para isso, seria preciso investir em pesquisas para desenvolver um conhecimento de purificação do silício até o chamado 'grau solar', que é uma forma mais pura do silício que é empregado na siderurgia (AMÉRICA DO SOL, [s.d.]).

A energia fotovoltaica se caracteriza por ser uma forma de geração de energia elétrica através da conversão de radiação solar em energia elétrica, utilizando para isto semicondutores que ao serem expostos à luz, produzem o efeito fotovoltaico.

O Brasil possui altas taxas de incidência solar em relação a outros países como os Estados Unidos, Alemanha, Espanha e China. Contudo, não investe nesta tecnologia como deveria o que impede o desenvolvimento da tecnologia nacional.

Outros países que fazem maiores investimentos para aproveitamento da luz do sol, contam com o apoio do governo, que cria programas de incentivo à fabricação e ao uso de painéis solares, e com isso se tornam os maiores mercados de geração e consumo de energia solar, mesmo com uma menor irradiação incidente.

Com o potencial brasileiro de geração de energia solar, um investimento nesta tecnologia poderia gerar uma série de benefícios, tais como:

- Maior disponibilidade de energia elétrica;
- Menor uso de usinas termelétricas, e conseqüentemente;
- Menor taxa de poluição lançada na atmosfera.

Como o país já possui uma das matrizes energéticas mais limpas do mundo, a energia solar fotovoltaica seria uma fonte complementar, aproximando a geração do consumo e reduzindo assim perdas com transmissão.

As leis necessárias para o processo de uso e comercialização de energia através de fontes alternativas já se encontram em vigor. Projetos de leis também se encontram em andamento para garantir uma utilização mais efetiva das fontes alternativas de energia no setor elétrico.

Após a publicação da REN 482/12 iniciou-se no país um lento processo de difusão de micro e minigeradores distribuídos, o qual começou a acelerar a partir de 2016(ANEEL,2017). O número de consumidores com micro ou minigeração distribuída no final de 2016 é 4,4 vezes superior ao registrado no final de 2015, indicando um crescimento acentuado no último ano, mas ainda abaixo do potencial de expansão no país (ANEEL,2017).

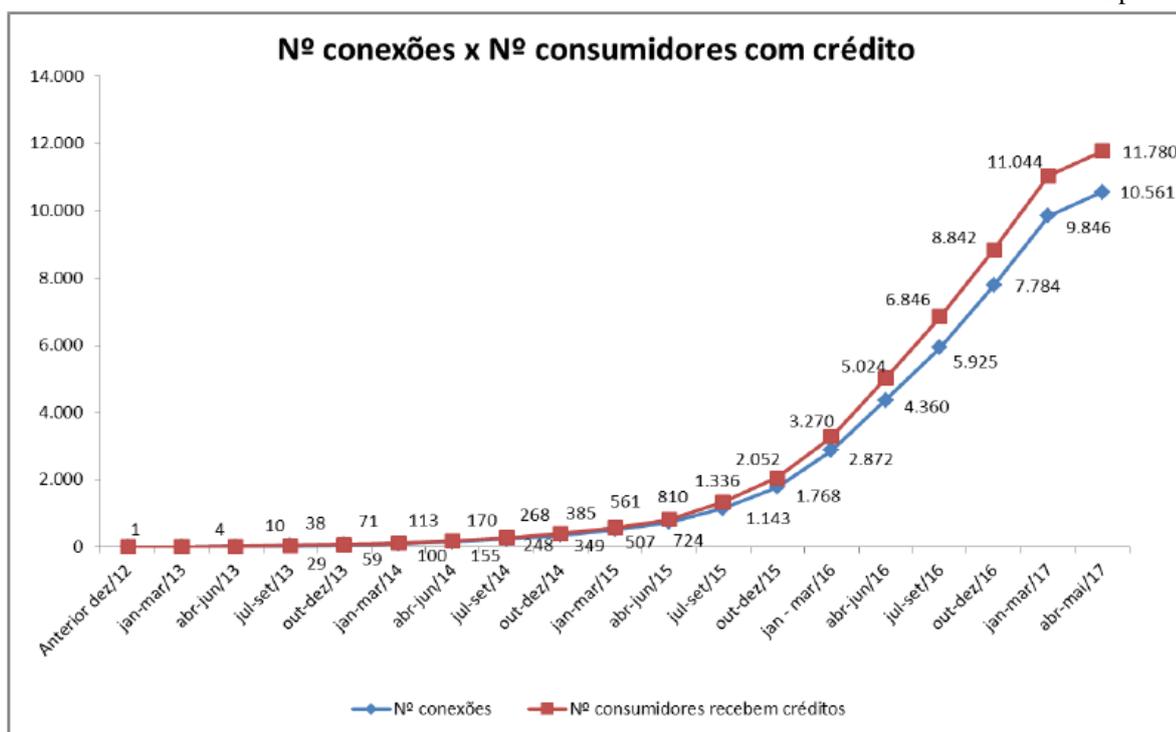


Figura 1: Número de micro e minigeradores até 23/05/2017

Fonte: ANEEL,2017

Neste cenário de potencialidades temos os resultados das projeções para os mercados residencial e comercial, indicando o número de consumidores que adotariam a microgeração por qualquer modalidade permitida por ano apresentados na Tabela 1, os quais são reproduzidos na Figura 2 (ANEEL,2017). A expectativa é de um aumento de mais de 3.300% nas instalações em apenas 7 anos. Esta foi a última atualização da ANEEL até fevereiro de 2019.

	Residencial	Comercial	Total
2017	23.794	3.040	26.834
2018	51.683	5.917	57.600
2019	94.310	10.196	104.506
2020	157.776	16.434	174.210
2021	250.758	25.362	276.120
2022	383.010	37.903	420.913
2023	565.448	55.156	620.604
2024	808.357	78.343	886.700

Tabela 1: Projeção de número de consumidores. Fonte: ANEEL,2017

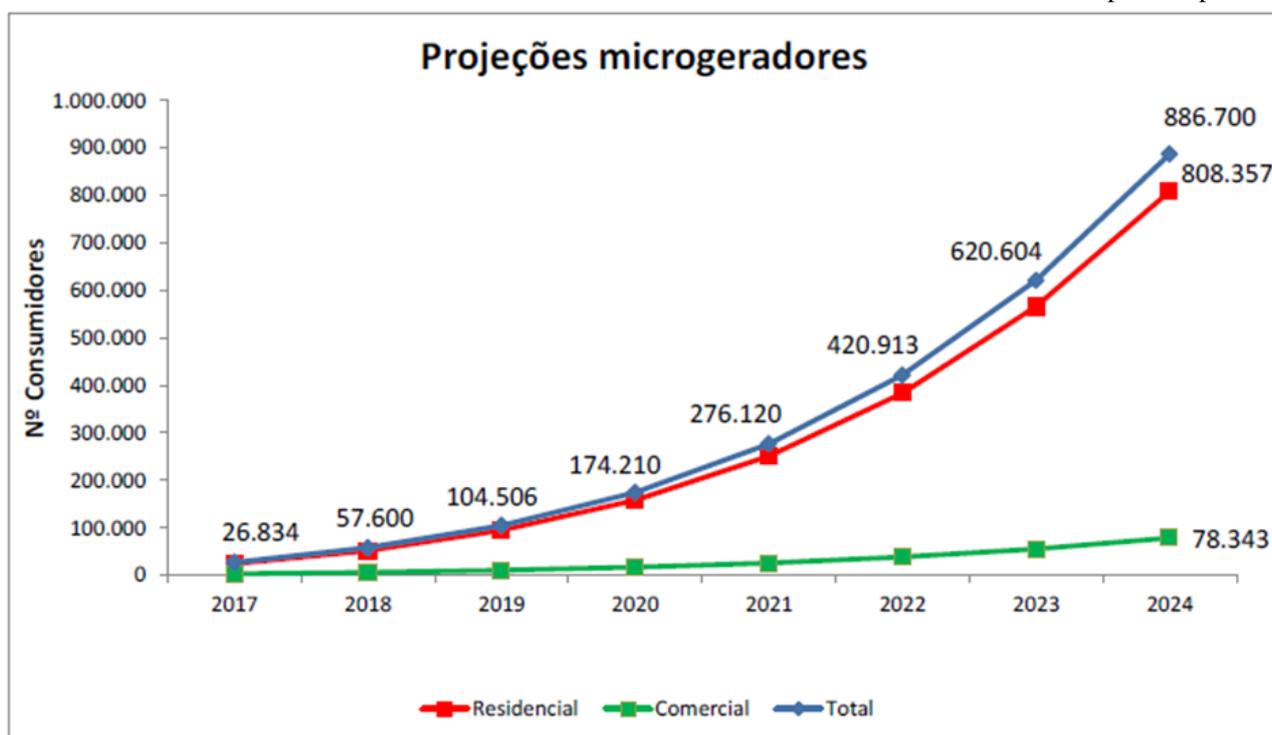


Figura 2: Projeção de número de consumidores. Fonte: ANEEL,2017

A distribuição de micro e minigeradores por Estado é apresentada na Figura 3. A maior concentração de sistemas no Estado de Minas Gerais, seguido por São Paulo.

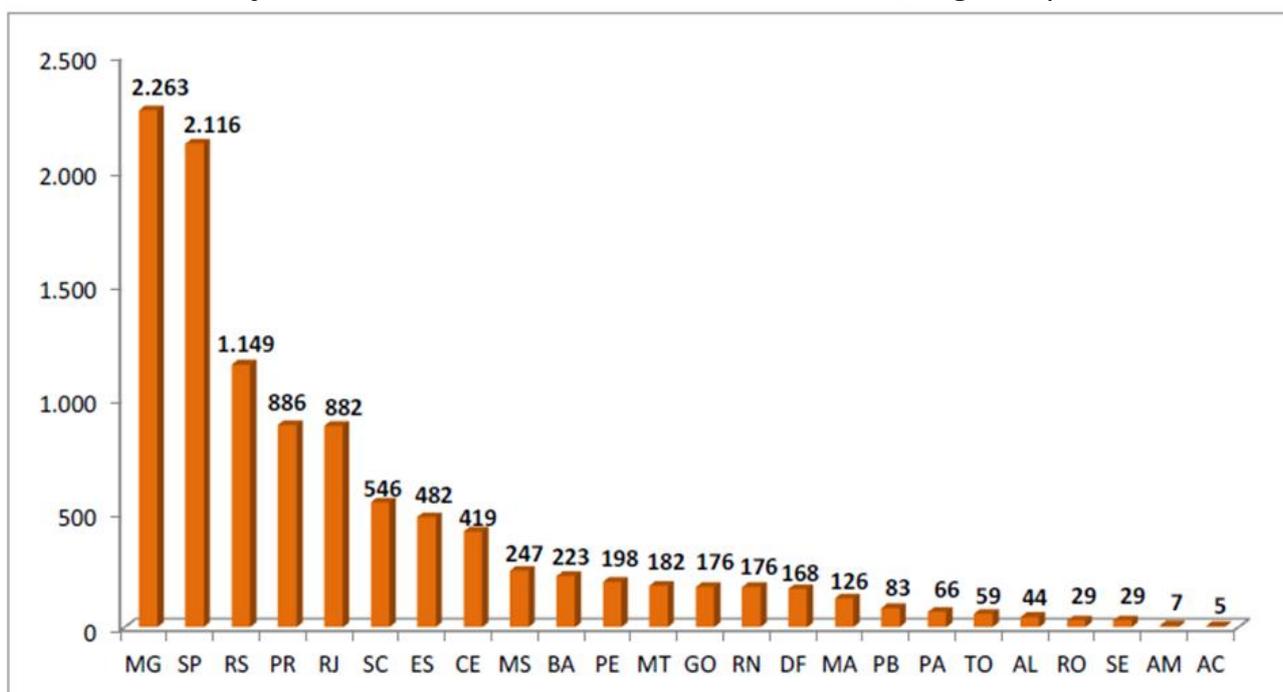


Figura 3: Número de conexões por Estado até 23/05/17. Fonte: ANEEL,2017

De 10.385 conexões, o Rio de Janeiro está em 5º lugar, no entanto só representa apenas 8,5% do total de microgeração distribuída no país.

Diante dos fatos, investir na difusão da cultura e capacitação de profissionais nos diversos níveis de conhecimento na área de geração de energia solar fotovoltaica no âmbito do Estado do Rio de Janeiro é uma opção viável e necessária.

### **Localização do Campus**

Segundo os lançamentos históricos dos arquivos da prefeitura Municipal de Nilópolis, o município de Nilópolis é o menor município do Estado do Rio de Janeiro em área territorial, possuindo 19,50 km<sup>2</sup>, com uma população estimada, no ano 2013, em 158.288 habitantes. Nilópolis foi parte integrante da capitania hereditária de São Vicente, que pertenceu a Martin Afonso de Souza. Seu nome foi dado em homenagem ao então presidente da república Nilo Peçanha. A cidade está localizada onde era a antiga Fazenda São Mateus (1621) e ainda hoje existe a capela de mesmo nome.

O município já foi o menor do Brasil e recebeu presença de imigrantes de origem judaica e notavelmente imigrantes de origem sírio-libanesa nas primeiras décadas do século XX. O Município congrega nilopolitanos de várias origens, desde interiorano-fluminenses a nordestinos.

Nilópolis está situada na microrregião do Rio de Janeiro, e está a 34 quilômetros da capital. Possui uma unidade de conservação municipal denominada Parque Natural Municipal do Gericinó com uma área de 107 hectares. Em 2011, o município superou as metas projetadas para o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) alcançando os valores de 4,4 e 4,1 para as etapas de ensino avaliadas: os anos iniciais e finais do ensino fundamental. Com um índice de Desenvolvimento Humano Municipal de 0,753 registrado no ano de 2010, segundo a classificação do PNUD, o município está entre as regiões consideradas de médio desenvolvimento humano (IDH entre 0,5 e 0,8). Nilópolis ocupa a 9ª melhor posição em relação aos outros municípios do Estado tendo registrado o valor de rendimento nominal médio mensal per capita de 823 reais em 2010.

As atividades econômicas de Comércio e a Prestação de Serviços representam aproximadamente 70% na participação na atividade econômica, com cerca de 1.600 empresas instaladas, que contribuem para a geração de um Produto Interno Bruto em torno 1.813 milhões de reais.

Pelas características do município e por sua localização, o Campus Nilópolis é um espaço excelente para a oferta do curso de Especialista Técnico em Energia Solar Fotovoltaica, devido à proximidade dos meios de transporte urbano, possuir pessoal qualificado para ministrar o curso sem comprometer o funcionamento dos demais cursos existentes no campus e espaço físico suficiente.

## **5. OBJETIVO DO CURSO**

### **5.1 OBJETIVO GERAL**

Este curso de qualificação tem como objetivo formar profissionais para dimensionar, supervisionar, especificar, instalar, operar e manter sistemas fotovoltaicos de acordo com as normas técnicas e procedimentos técnicos e regulamentares, garantindo qualidade e segurança da instalação dos sistemas fotovoltaicos com o melhor aproveitamento da conversão da irradiação solar em energia elétrica, respeitando o meio ambiente.

## **6. PROCEDIMENTOS DIDÁTICO-METODOLÓGICOS**

As aulas serão ministradas seguindo os planos de aula desenvolvidos. As mesmas serão expositivas e dialogadas, com a utilização de Estudo de Caso e outras atividades lúdicas. Os alunos terão acesso ao material desenvolvido no âmbito do Programa para Desenvolvimento em Energias Renováveis e Eficiência Energética na Rede Federal (EnergIF). Este material terá como objetivo dar suporte aos alunos no andamento do curso e servir como base para realização das tarefas propostas nos planejamentos de aula.

## **7. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO**

Ao final do curso, o aluno estará capacitado para dimensionar os dispositivos dos sistemas fotovoltaicos, especificar os componentes dos sistemas fotovoltaicos, supervisionar as instalações e as equipes, instalar sistemas fotovoltaicos, realizar a operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos de acordo com as normas técnicas e procedimentos técnicos e regulamentares e; garantir qualidade e segurança da instalação dos sistemas fotovoltaicos com o melhor aproveitamento da conversão da irradiação solar em energia elétrica, respeitando o meio ambiente.

## **8. ÁREAS DE ATUAÇÃO**

Na conclusão do curso, o profissional poderá atuar no projeto, instalação e manutenção de sistemas fotovoltaicos como autônomo ou em empresas, órgãos públicos e prestadores de serviço.

## **9. PRÉ-REQUISITOS DE ACESSO**

O aluno ingressante no curso FIC em Especialista Técnico em Energia Solar Fotovoltaica deve possuir como requisito, no mínimo, Ensino médio técnico em eletrotécnica, eletroeletrônica, eletromecânica, eletrônica ou áreas afins completo, com 16 anos completos.

## **10. MECANISMOS DE ACESSO AO CURSO**

Os mecanismos de acesso serão especificados no Edital público de cada edição do curso FIC.

## 11. MATRIZ CURRICULAR

A matriz curricular do curso FIC em Especialista Técnico em Energia Solar Fotovoltaica, na modalidade presencial, está organizada por componentes curriculares com carga horária total de 280 horas.

<b>MATRIZ CURRICULAR</b>			
<b>Núcleo de Formação</b>	<b>Componente Curricular</b>	<b>Carga Horária presencial</b>	<b>Carga Horária à distância</b>
<b>Social</b>	<b>Sustentabilidade e Educação Socioambiental</b>	<b>12 h</b>	-
	<b>Empreendedorismo</b>	<b>12 h</b>	-
	<b>Ética e Relações Humanas</b>	<b>16 h</b>	-
<b>Profissional</b>	<b>Revisão de Fundamentos: Circuitos Elétricos Aplicados a Sistemas Fotovoltaicos</b>	<b>8 h</b>	-
	<b>Fundamentos de Energia Solar Fotovoltaica</b>	<b>16 h</b>	-
	<b>Tecnologia Fotovoltaica: Módulos, Arranjos, Célula</b>	<b>16 h</b>	-
	<b>Sistemas Fotovoltaicos: Isolados, conectados à Rede, Híbridos, Bombeamento de Água</b>	<b>24 h</b>	-
	<b>Medidas de Segurança do Trabalho Aplicadas ao Setor Fotovoltaico</b>	<b>8 h</b>	-
	<b>Montagem de Sistemas Fotovoltaicos</b>	<b>48 h</b>	-
	<b>Dimensionamento e Simulação de Sistemas Fotovoltaicos</b>	<b>48 h</b>	-
	<b>Consultoria Técnica em Sistemas Fotovoltaicos: Viabilidade, Operação Assistida</b>	<b>24 h</b>	-
	<b>Manutenção e Operação de Sistemas Fotovoltaicos</b>	<b>24 h</b>	-
	<b>Projeto de Conclusão do Curso</b>	<b>24 h</b>	-
<b>Carga Horária Parcial do Curso</b>		<b>280 h</b>	-
<b>Carga Horária Total do Curso</b>		<b>280 h</b>	

## 12. EMENTÁRIO

COMPONENTE CURRICULAR		SALA
Sustentabilidade e Educação Socioambiental		
PROFESSOR		SIAPE
Elton Flach / Paulo Roberto do Amaral Ferreira		
DIAS DA SEMANA	HORÁRIO	QT.HORAS/AULA
		12 horas
EMENTA		
<b>CONTEÚDOS</b>		
1) Sustentabilidade: conceito e dimensões; 2) Responsabilidade e educação socioambiental; 3) Certificação ambiental.		
<b>BIBLIOGRAFIA</b>		
ALMEIDA, F. O Bom Negócio da Sustentabilidade. 1. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002. Disponível em < <a href="http://www.fernandoalmeida.com.br/livros/livro-fernando-almeida-sustentabilidade.pdf">http://www.fernandoalmeida.com.br/livros/livro-fernando-almeida-sustentabilidade.pdf</a> >		
BARBIERI, J.C., Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.		
CARVALHO, V. S. Educação Ambiental Urbana. Rio de Janeiro: Wak, 2008.		
RICKLEFS, R. E. A Economia da Natureza. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.		

COMPONENTE CURRICULAR		SALA
Empreendedorismo		
PROFESSOR		SIAPE
Paulo Roberto do Amaral Ferreira		
DIAS DA SEMANA	HORÁRIO	QT.HORAS/AULA
		12 horas
EMENTA		
<b>CONTEÚDOS</b>		
1) Empreendedorismo; 2) O empreendedor: perfil, comportamento e atitudes; 3) Noções do Plano de Negócios: característica e estrutura.		
<b>BIBLIOGRAFIA</b>		
MALHEIROS, R.C.C.; FERLA, L.A.; CUNHA, C.J.C.A. (Organizadores) Viagem ao Mundo do Empreendedorismo. Florianópolis : IEA — Instituto de Estudos Avançados. 2ªedição, 2005.		
OLIVEIRA, M.A.G., O Novo Mercado de Trabalho: Guia para iniciantes e sobreviventes. 8 ed. Rio de Janeiro: Senac, 2011.		

<b>COMPONENTE CURRICULAR</b> <b>Ética e Relações Humanas</b>		<b>SALA</b>
<b>PROFESSOR</b> Paulo Roberto do Amaral Ferreira		<b>SIAPE</b>
<b>DIAS DA SEMANA</b>	<b>HORÁRIO</b>	<b>QT.HORAS/AULA</b> 16 horas
<b>EMENTA</b>		
<b>CONTEÚDOS</b>  1) Definição e fundamentos da Ética; 2) Comportamento moral; 3) A Ética na sociedade contemporânea; 4) A Ética nas organizações.		
<b>BIBLIOGRAFIA</b>  CHIAVENATO, I., Comportamento organizacional: a dinâmica do sucesso das organizações. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005. CHIAVENATO, I., Gestão de Pessoas. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. MARCONDES, D., Iniciação à História da Filosofia: dos Pré-Socráticos a Wittgenstein. Rio de Janeiro: Zahar, 2005.		

<b>COMPONENTE CURRICULAR</b> <b>Eletricidade básica aplicada a Sistemas Fotovoltaicos</b>		<b>SALA</b>
<b>PROFESSOR</b> Jair Augusto Gomes de Sant'Ana		<b>SIAPE</b>
<b>DIAS DA SEMANA</b>	<b>HORÁRIO</b>	<b>QT.HORAS/AULA</b> 8 horas
<b>EMENTA</b>		
<b>CONTEÚDOS</b>  1) Conceitos básicos de circuitos elétricos de corrente elétrica contínua e alternada, circuitos elétricos monofásicos e trifásicos (parâmetros elétricos como: tensão elétrica, corrente elétrica, potência elétrica); 2) Utilização prática de instrumentos de medição das grandezas elétricas (voltímetro, amperímetro, wattímetro, megômetro); 3) Conceitos sobre instalações elétricas prediais/residenciais e sistemas de aterramento aplicados a sistemas fotovoltaicos; 4) Leitura e interpretação de desenhos técnicos.		
<b>BIBLIOGRAFIA</b>  - Energia Fotovoltaica. Manual sobre tecnologias, projecto e instalações. Instituto Superior Técnico. Curso de Engenharia Mecânica. Portugal. 2004. - Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. João Tavares Pinho e Marco Antonio Galdino. CEPTEL. DTE. CRESESB. 2014.		

<b>COMPONENTE CURRICULAR</b> <b>Fundamentos de Energia Solar Fotovoltaica</b>		<b>SALA</b>
<b>PROFESSOR</b> Elton Flach		<b>SIAPE</b>
<b>DIAS DA SEMANA</b>	<b>HORÁRIO</b>	<b>QT.HORAS/AULA</b> 16 horas
<b>EMENTA</b>		
<b>CONTEÚDOS</b>		
<p>1) Fontes renováveis e não renováveis de energia; Estatísticas globais e nacionais de uso da energia; Situação energética brasileira; Legislação vigente (RN 482, RN 687, normas de concessionárias locais;</p> <p>2) Insolação; Irradiação solar; Tipos de irradiação solar; Movimento relativo Terra – Sol;</p> <p>3) Grandezas relacionadas com a irradiação solar (tipos); Medição das grandezas relacionadas com a irradiação solar (equipamentos e estações solarimétricas); Valores típicos da irradiação solar no Brasil; Fontes de dados de valores da irradiação solar;</p> <p>4) Conversão direta da irradiação solar em calor e em eletricidade (sistemas básicos); Escolha do posicionamento ideal para maximizar a energia captada; Utilização de dispositivos auxiliares para caracterização de sistemas solares tais como bússola, trena, inclinômetro.</p>		
<b>BIBLIOGRAFIA</b>		
<p>- Energia Fotovoltaica. Manual sobre tecnologias, projecto e instalações. Instituto Superior Técnico. Curso de Engenharia Mecânica. Portugal. 2004.</p> <p>- Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. João Tavares Pinho e Marco Antonio Galdino. CEPTEL. DTE. CRESEB. 2014.</p>		

<b>COMPONENTE CURRICULAR</b> <b>Tecnologia Fotovoltaica: Módulos, Arranjos, Célula</b>		<b>SALA</b>
<b>PROFESSOR</b> Jair Augusto Gomes de Sant'Ana		<b>SIAPE</b>
<b>DIAS DA SEMANA</b>	<b>HORÁRIO</b>	<b>QT.HORAS/AULA</b> 16 horas
<b>EMENTA</b>		
<b>CONTEÚDOS</b>		
<p>1) Conceitos básicos relacionados ao efeito fotovoltaico;</p> <p>2) Estudo sobre tipos, produção e aspectos construtivos dos diversos tipos de células fotovoltaicas e seus princípios teóricos; Interpretação da curva I x V de uma célula fotovoltaica;</p> <p>3) Processo de construção de um módulo fotovoltaico; Características técnicas, componentes e parâmetros de funcionamento dos principais tipos de módulos fotovoltaicos;</p> <p>4) Estudo sobre arranjos em série e em paralelo das células fotovoltaicas; Utilização de diodos de desvio e de fileira; Caixa de ligações; Efeito das condições ambientes e locais (temperatura, sombreamento, etc.) sobre módulos e arranjos fotovoltaicos.</p>		
<b>BIBLIOGRAFIA</b>		
<p>- Energia Fotovoltaica. Manual sobre tecnologias, projecto e instalações. Instituto Superior Técnico. Curso de Engenharia Mecânica. Portugal. 2004.</p> <p>- Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. João Tavares Pinho e Marco Antonio Galdino. CEPTEL. DTE. CRESESB. 2014.</p>		

<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>		<b>SALA</b>
<b>Sistemas Fotovoltaicos: Isolados, conectados à Rede, Híbridos, Bombeamento de Água</b>		
<b>PROFESSOR</b> Jair Augusto Gomes de Sant'Ana / Rafael Linhares Marinho		<b>SIAPE</b>
<b>DIAS DA SEMANA</b>	<b>HORÁRIO</b>	<b>QT.HORAS/AULA</b> <b>24 horas</b>
<b>EMENTA</b>		
<b>CONTEÚDOS</b>		
<p>1) Características dos equipamentos e componentes utilizados em sistemas fotovoltaicos isolados; Medição de parâmetros em sistemas fotovoltaicos isolados; Normas relacionadas com os sistemas fotovoltaicos isolados; Instalação elétrica (quadro elétrico, cabeamento, proteções contra descargas atmosféricas, disjuntores, fusíveis e outros elementos do circuito elétrico) relacionada com a aplicação;</p> <p>2) Características dos equipamentos e componentes utilizados em sistemas fotovoltaicos conectados à rede; Medição de parâmetros em sistemas fotovoltaicos conectados à rede; Normas relacionadas com os sistemas fotovoltaicos conectados à rede; Instalação elétrica (quadro elétrico, cabeamento, proteções contra descargas atmosféricas, disjuntores, fusíveis e outros elementos do circuito elétrico) relacionada com a aplicação;</p> <p>3) Características dos equipamentos e componentes utilizados em sistemas fotovoltaicos de bombeamento de água; Características dos equipamentos e componentes utilizados em sistemas fotovoltaicos de iluminação; Características dos equipamentos e componentes utilizados em sistemas fotovoltaicos híbridos; Normas relacionadas com outras aplicações dos sistemas fotovoltaicos; Instalação elétrica (quadro elétrico, cabeamento, proteções contra descargas atmosféricas, disjuntores, fusíveis e outros elementos do circuito elétrico) relacionada com a aplicação.</p>		
<b>BIBLIOGRAFIA</b>		
<p>- Energia Fotovoltaica. Manual sobre tecnologias, projecto e instalações. Instituto Superior Técnico. Curso de Engenharia Mecânica. Portugal. 2004.</p> <p>- Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. João Tavares Pinho e Marco Antonio Galdino. CEPEL. DTE. CRESESB. 2014.</p>		

COMPONENTE CURRICULAR		SALA
Medidas de Segurança do Trabalho Aplicadas ao Setor Fotovoltaico		
PROFESSOR		SIAPE
Edison Cesar de Faria Nogueira		
DIAS DA SEMANA	HORÁRIO	QT.HORAS/AULA
		8 horas
<b>EMENTA</b>		
<b>CONTEÚDOS</b>		
<p>1) Riscos na instalação e manutenção;</p> <p>2) Norma NR 10 (trabalho em eletricidade) Lista de equipamentos de proteção; Utilização apropriada dos EPI's e EPC's no exercício da atividade;</p> <p>3) Norma NR 35 (trabalho em altura) Lista de equipamentos de proteção; Utilização apropriada dos EPI's e EPC's no exercício da atividade;</p> <p>4) Técnicas de primeiros socorros.</p>		
<b>BIBLIOGRAFIA</b>		
<p>DUARTE, M. Riscos Industriais: Etapas para a investigação e a prevenção de acidentes. Rio de Janeiro: Petrobras, 2002.</p> <p>Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora Nº 6: Equipamentos de Proteção Individual. Disponível em &lt;<a href="http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/default.asp">http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/default.asp</a>&gt;.</p> <p>Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora Nº 10: Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade. Disponível em &lt;<a href="http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/default.asp">http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/default.asp</a>&gt;.</p> <p>Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora Nº 23: Proteção Contra Incêndios. Disponível em &lt;<a href="http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/default.asp">http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/default.asp</a>&gt;.</p> <p>Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora Nº 35: Trabalho em Altura. Disponível em &lt;<a href="http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/default.asp">http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/default.asp</a>&gt;.</p> <p>ZOCCHIO, A. Prática de Prevenção de Acidentes: ABC da segurança do trabalho. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2002.</p>		

<b>COMPONENTE CURRICULAR</b> <b>Montagem de Sistemas Fotovoltaicos</b>		<b>SALA</b>
<b>PROFESSOR</b> Jair Augusto Gomes de Sant’Ana / Elton Flach		<b>SIAPE</b>
<b>DIAS DA SEMANA</b>	<b>HORÁRIO</b>	<b>QT.HORAS/AULA</b> <b>48 horas</b>
<b>EMENTA</b>		
<b>CONTEÚDOS</b>		
<p>1) Integração de sistemas fotovoltaicos em edificações (BAPV – sobreposto e BIPV - integrado); Tipos de estruturas de fixação dos painéis e suas aplicações;</p> <p>2) Orientações para instalação de painéis fotovoltaicos e suportes metálicos; Ferramentas utilizadas para montagem de sistemas fotovoltaicos; Boas práticas de manuseio e montagem de painéis fotovoltaicos;</p> <p>3) Instalação de um sistema solar fotovoltaico conectado à rede (Montagem dos dispositivos de proteção, inversores, quadros de distribuição, medidores, com conexão ao gerador fotovoltaico; Realizar medições de grandezas do sistema);</p> <p>4) Instalação de um sistema solar fotovoltaico isolado (Montagem dos dispositivos de proteção, inversores, banco de baterias, controlador de carga, com conexão ao gerador fotovoltaico; Realizar medições de grandezas do sistema);</p> <p>5) Instalação de outros tipos de sistemas solares fotovoltaicos (Montagem dos dispositivos de proteção, inversores e sistemas: de bombeamento solar, híbridos e de iluminação com conexão ao gerador fotovoltaico; Realizar medições de grandezas do sistema);</p> <p>6) Normas de instalações de arranjos fotovoltaicos, de instalações elétricas de baixa tensão, SPDA, aterramento e outras afins.</p>		
<b>BIBLIOGRAFIA</b>		
<p>- Energia Fotovoltaica. Manual sobre tecnologias, projecto e instalações. Instituto Superior Técnico. Curso de Engenharia Mecânica. Portugal. 2004.</p> <p>- Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. João Tavares Pinho e Marco Antonio Galdino. CEPTEL. DTE. CRESESB. 2014.</p>		

<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>		<b>SALA</b>
<b>Dimensionamento e Simulação de Sistemas Fotovoltaicos</b>		
<b>PROFESSOR</b>		<b>SIAPE</b>
Jair Augusto Gomes de Sant'Ana / Elton Flach		
<b>DIAS DA SEMANA</b>	<b>HORÁRIO</b>	<b>QT.HORAS/AULA</b>
		<b>48 horas</b>
<b>EMENTA</b>		
<b>CONTEÚDOS</b>		
<p>1) Dimensionamento de sistemas fotovoltaicos até 75 kW (Obtenção dos dados de consumo do cliente; Determinação do potencial solarimétrico do local de instalação do sistema fotovoltaico; Determinação da quantidade e da potência dos painéis fotovoltaicos necessários; Determinação das estruturas mecânicas necessárias para o projeto; Determinação da quantidade e potência dos equipamentos auxiliares, tais como inversores, controladores de carga, banco de baterias e demais componentes integrantes do sistema; Determinação das perdas em um sistema FV; Riscos do projeto (estrutural)) ;</p> <p>2) Programas de simulação, projetos de sistemas fotovoltaicos e de desenho técnico;</p> <p>3) Gerenciamento da qualidade dos componentes de sistemas fotovoltaicos; Especificação dos painéis fotovoltaicos e demais equipamentos; Especificação dos materiais necessários para a montagem do projeto; Determinação da lista de materiais do projeto;</p> <p>4) Elaboração de orçamento indicativo para a realização do projeto .</p>		
<b>BIBLIOGRAFIA</b>		
<p>- Energia Fotovoltaica. Manual sobre tecnologias, projecto e instalações. Instituto Superior Técnico. Curso de Engenharia Mecânica. Portugal. 2004.</p> <p>- Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. João Tavares Pinho e Marco Antonio Galdino. CEPEL. DTE. CRESESB. 2014.</p>		

<b>COMPONENTE CURRICULAR</b> <b>Consultoria Técnica em Sistemas Fotovoltaicos:</b> <b>Viabilidade, Operação Assistida</b>		<b>SALA</b>
<b>PROFESSOR</b> Jair Augusto Gomes de Sant'Ana / Elton Flach / Paulo Roberto do Amaral Ferreira		<b>SIAPE</b>
<b>DIAS DA SEMANA</b>	<b>HORÁRIO</b>	<b>QT.HORAS/AULA</b> <b>24 horas</b>
<b>EMENTA</b>		
<b>CONTEÚDOS</b>  1) Avaliação financeira (Tarifação da energia elétrica; Parâmetros financeiros relevantes para avaliação para sistemas solares; Legislação brasileira (ICMS, ISS, entre outros) e normas da concessionária local; Linhas de financiamento);  2) Documentos técnicos e instruções ( Redação técnica de memoriais descritivos e relatórios; Planilhas eletrônicas; Técnicas de apresentação; Gráficos custos x irradiação x ganhos; Diagramas unifilares; Esquemas de montagem; Elaboração da documentação junto às concessionárias para condições de acesso ao sistema; Estimativa da redução de CO <sub>2</sub> );  3) Material de divulgação para potenciais clientes de sistemas fotovoltaicos ( Desenvolvimento de material de informação técnica e econômica; Técnicas de abordagem comercial).		
<b>BIBLIOGRAFIA</b>  - Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. João Tavares Pinho e Marco Antonio Galdino. CEPEL. DTE. CRESESB. 2014.		

<b>COMPONENTE CURRICULAR</b> <b>Manutenção e Operação de Sistemas Fotovoltaicos</b>		<b>SALA</b>
<b>PROFESSOR</b> Jair Augusto Gomes de Sant'Ana / Elton Flach		<b>SIAPE</b>
<b>DIAS DA SEMANA</b>	<b>HORÁRIO</b>	<b>QT.HORAS/AULA</b> <b>24 horas</b>
<b>EMENTA</b>		
<b>CONTEÚDOS</b>		
<p>1) Técnicas e conceitos relativos à manutenção aplicados a sistemas fotovoltaicos;</p> <p>2) Rotinas e procedimentos de manutenção e limpeza de sistemas fotovoltaicos;</p> <p>3) Plano de manutenção de sistemas fotovoltaicos (Avaliação das condições físicas do local de instalação para manutenção e reparos com o fim de assegurar o atendimento das necessidades técnicas do sistema solar fotovoltaico);</p> <p>4) Conceitos sobre operação assistida; Indicadores de desempenho para monitoramento de sistemas fotovoltaicos: Produtividade dos sistemas (kWh/kW), taxa de desempenho, fator de capacidade.</p>		
<b>BIBLIOGRAFIA</b>		
<p>- Energia Fotovoltaica. Manual sobre tecnologias, projecto e instalações. Instituto Superior Técnico. Curso de Engenharia Mecânica. Portugal. 2004.</p> <p>- Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. João Tavares Pinho e Marco Antonio Galdino. CEPEL. DTE. CRESESB. 2014.</p>		

<b>COMPONENTE CURRICULAR</b> <b>Projeto de Conclusão do Curso</b>		<b>SALA</b>
<b>PROFESSOR</b> Jair Augusto Gomes de Sant'Ana / Elton Flach		<b>SIAPE</b>
<b>DIAS DA SEMANA</b>	<b>HORÁRIO</b>	<b>QT.HORAS/AULA</b> <b>24 horas</b>
<b>EMENTA</b>		
<b>CONTEÚDOS</b>		
<p>1) Avaliação do local e as condições gerais para instalação do sistema fotovoltaico (Análise das condições do local da instalação; Análise de recurso solar no local da instalação e condições de sombreamento; Análise dos requisitos técnicos para a conexão do sistema fotovoltaico);</p> <p>2) Especificação e dimensionamento dos componentes de um sistema fotovoltaico; Elaboração do leiaute do sistema fotovoltaico e do local definido para o projeto a ser desenvolvido;</p> <p>3) Dimensionamento e validação dos componentes do sistema fotovoltaico com uso de programas de simulação;</p> <p>4) Documentação técnica do projeto ( Análise da viabilidade financeira do sistema fotovoltaico; Elaboração da memória de cálculo e desenhos técnicos; Elaboração de um plano de trabalho; Estimativa da redução de emissões de CO<sub>2</sub>).</p>		
<b>BIBLIOGRAFIA</b>		
<p>- Energia Fotovoltaica. Manual sobre tecnologias, projecto e instalações. Instituto Superior Técnico. Curso de Engenharia Mecânica. Portugal. 2004.</p> <p>- Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. João Tavares Pinho e Marco Antonio Galdino. CEPEL. DTE. CRESEB. 2014.</p>		

### **13. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO, FREQUENCIA E APROVAÇÃO**

A avaliação do curso tem como foco o diagnóstico formativo, com ações voltadas a observar o desempenho e a dedicação do aluno no seu percurso acadêmico. A avaliação será feita considerando-se a frequência e dois instrumentos avaliativos em cada componente curricular, podendo ser provas ou trabalhos. O resultado de cada componente curricular será expresso pela média das notas dos dois instrumentos de avaliação

O aluno, para estar apto à certificação, deverá ser assíduo às aulas em no mínimo 75% (setenta e cinco por cento) da carga horária total; caso contrário, estará reprovado por falta de frequência. A reprovação e, conseqüentemente, a não certificação também acontecerão caso a média das notas dos componentes curriculares for inferior a 6,0.

### **14. CERTIFICAÇÃO**

Após conclusão do curso o estudante receberá o Certificado de Qualificação Profissional em Curso de Formação Continuada em Especialista Técnico em Energia Solar Fotovoltaica - Carga Horária: 280 horas.

### **15. INFRAESTRUTURA**

As instalações disponíveis para o curso deverão conter sala de aula com carteiras individuais para cada aluno, biblioteca, projetor multimídia, banheiros masculino e feminino. A biblioteca deverá estar equipada com o acervo bibliográfico necessário para a formação integral e específica do aluno e contemplando materiais necessários para a prática dos componentes curriculares.

Deve possuir um telhado didático onde o discente poderá fazer práticas equivalentes ao mundo do trabalho. O laboratório deve possuir equipamentos necessários ao completo aprendizado.

Equipamentos, instrumentos e ferramentas pertencentes ao telhado didático:

- Telhado construído em altura máxima inferior a dois (2) metros;
- Estrutura metálica para montagem e fixação de módulos fotovoltaicos;
- Módulos em silício policristalino para montagem no telhado;
- Condutores elétricos específicos para sistemas fotovoltaicos;
- Inversor de tensão e corrente para sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica;

- Inversor de tensão e corrente para sistema isolado da rede;
- Controlador de carga para sistemas isolados;
- Carga elétrica de teste para sistema isolado;
- Quadro elétrico (*string box*) contendo dispositivos de proteção e acionamento;
- Acumulador de carga (bateria) para sistema isolado.

Os equipamentos pertencentes ao laboratório didático de Sistemas de Geração de Energia Fotovoltaica são suficientes para atender aos diversos níveis de formação profissional (Instalador de Sistemas Fotovoltaicos, Especialista Técnico em Energia Solar Fotovoltaica, Especialista em Sistemas Fotovoltaicos e Programa de Formação Docente em Energia Solar Fotovoltaica).

Equipamentos, instrumentos e ferramentas pertencentes ao laboratório didático:

- Gerador fotovoltaico (conjunto de módulos) instalado e fixado por estrutura metálica no telhado conjunto do laboratório com o espaço de interação dos alunos;
- O cabeamento elétrico oriundo do gerador instalado no telhado será direcionado ao laboratório didático e terá comprimento suficiente para conexão nas bancadas do laboratório;
- As bancadas no formato vertical e instaladas nas paredes do laboratório e conterão dispositivos de medição, acionamento, controle e proteção para montagem e teste de funcionamento do sistema fotovoltaico conectado à rede e sistema isolado com controlador de carga e baterias;
- O laboratório deve possuir armários para acondicionamento e guarda dos instrumentos, equipamentos e ferramentas necessárias ao treinamento do estudante;
- O laboratório deve possuir equipamentos de proteção individual (EPI) apropriados ao profissional que atua com energia solar fotovoltaica;
- Os instrumentos de medição adequados à capacitação profissional, desde simples testes com voltímetros e amperímetros à utilização de instrumentos apropriados ao trabalho de comissionamento de sistemas fotovoltaicos.

## **16. MECANISMOS QUE POSSAM PERMITIR A PERMANÊNCIA, O ÊXITO E A CONTINUIDADE DE ESTUDOS DO DISCENTE**

Visando ainda garantir a permanência e o êxito escolar, aos alunos que apresentarem dificuldade de aprendizagem será disponibilizado, pelos professores, apoio pedagógico. Incentivar-se-á a montagem de grupos de estudos, a fim de minimizar as dificuldades individuais encontradas no decorrer do processo de aprendizagem. Vale ressaltar que durante todo o curso, os alunos serão motivados a prosseguir seus estudos por meio dos demais cursos ofertados pelo país.

## 17. BIBLIOGRAFIA

**Guia Pronatec de Cursos FIC.** MEC. Disponível em: <[https://map.mec.gov.br/attachments/74900/guia\\_pronatec\\_de\\_cursos\\_fic\\_2016.pdf](https://map.mec.gov.br/attachments/74900/guia_pronatec_de_cursos_fic_2016.pdf)>. Acesso em: 3 de julho de 2018.

**História do Município de Nilópolis.** Prefeitura Municipal de Nilópolis. Disponível em <http://nilopolis.rj.gov.br/site/municipio/historia/a-cidade-de-nilo/>. Acesso em 22/10/2018.

**Itinerários Formativos em Energias Renováveis e Eficiência Energética.** Comitê Temático em Formação Profissional em Energias Renováveis e Eficiência Energética. Disponível em: <<http://www.energif.org>> Acesso em: 16 de agosto de 2018.

**Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.** BRASIL. Congresso Nacional. Diário Oficial da União. Brasília, DF. Seção 01. Número 248, 23 de dezembro de 1996.

**Matriz de Energia Elétrica.** AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Brasília, 015. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.cfm>> Acesso em: 06 de ago. 2015.

**MIRANDA, T.** Presidente do Instituto Acende Brasil pede programa de racionamento de energia. Agência Câmara Notícias, Brasília, 2015. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/CONSUMIDOR/484507-PRESIDENTE-DO-INSTITUTO-ACENDE-BRASIL-PEDE-PROGRAMA-DE-RACIONAMENTO-DE-ENERGIA.html>. Acesso em: dezembro 2018.

**Nota Técnica nº 0056/2017-SRD/ANEEL.** AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA., 24 de maio de 2017. Disponível em: [http://www.aneel.gov.br/documents/656827/15234696/Nota+T%C3%A9cnica\\_0056\\_PROJE%C3%87%C3%95ES+GD+2017/38cad9ae-71f6-8788-0429-d097409a0ba9](http://www.aneel.gov.br/documents/656827/15234696/Nota+T%C3%A9cnica_0056_PROJE%C3%87%C3%95ES+GD+2017/38cad9ae-71f6-8788-0429-d097409a0ba9). Acesso em: 10 de outubro de 2018.

**Plano Nacional de Energia 2030.** Disponível em <http://www.mme.gov.br/documents/10584/1139260/Plano+Nacional+de+Energia+2030+%28PDF%29/ba957ba9-2439-4b28-ade5-60cf94612092;jsessionid=892D75CCF7B68DAC2299640553193B-E-E.srv155>. Acesso em janeiro 2019.

**Potencial solar no Brasil.** AMÉRICA DO SOL. Florianópolis, [s.d.]. Disponível em: <<http://www.americadosol.org/potencial-brasileiro/>>. Acesso em: 28 de ago. 2015.

**Revista de Eficiência Energética da Light.** Light S/A N3. Out. 2012. Disponível em <http://www.light.com.br/Repositorio/Eficiencia-Energetica/revista-eficiencia-energetica3.pdf>. Acesso em: julho de 2018.