

# ENSINO TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

**Manuel Rangel Borges Neto** – manuel.rangel@ifsertao-pe.edu.br

**Ricardo Maia Costa** – ricardo.maia@ifsertao-pe.edu.br

**Francisco Jonatas Siqueira de Coelho** – jonatas.coelho@ifsertao-pe.edu.br

**Poliana Silva** – poliana.silva@ifsertao-pe.edu.br

**Luiz Carlos Nascimento Lopes** – luiz.nascimento@ifsertao-pe.edu.br

Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Coordenação de Eletrotécnica.

**Resumo.** *Este trabalho contém informações de ações desenvolvidas no Instituto Federal Sertão Pernambucano para a formação de mão de obra qualificada para atuar no projeto, operação e manutenção de sistemas de energias renováveis em especial na conversão da energia solar no semiárido brasileiro.*

**Palavras-chave:** *Solar Fotovoltaica. Solar Aquecimento. Formação profissional*

## 1. INTRODUÇÃO

A disponibilidade de energia elétrica é um dos elementos que estão na base do desenvolvimento econômico de qualquer comunidade moderna. A geração de energia elétrica no Brasil tem como principal fonte a geração hidrelétrica, normalmente obtida por grandes centrais e transmitida aos grandes centros através de linhas de transmissão que compõem o Sistema Interligado Nacional (SIN).

A crescente demanda por energia, bem como, as limitações impostas por crises hídricas nas bacias dos rios, a redução do potencial fluvial disponível para geração de energia elétrica, impulsionam investimentos no sentido de diversificar a matriz energética no país.

A geração distribuída, ou seja, próximo aos centros de consumo, reduz as perdas referentes à transmissão de energia elétrica e, por sua vez, alimenta uma cadeia produtiva local gerando novos empregos, bens e serviços ou mesmo aumento na arrecadação tributária para os municípios (BORGES NETO e CARVALHO, 2012).

O nordeste brasileiro, à exceção da geração hidrelétrica aproveitada pela bacia do rio São Francisco, presenciou a expansão do sistema de geração de energia por outras fontes renováveis, sobretudo, a geração eólica que inicialmente limitada ao litoral avança para o interior do continente e ocupando áreas em calhas de rios, ao redor de lagos e em novas áreas que são identificadas a cada dia. Contudo, os investimentos têm sido viabilizados somente em com aerogeradores de grande porte, cuja tecnologia associada, requer uma mão de obra especializada.

Outro potencial que cresce na região é o aproveitamento da energia solar, tanto para aquecimento quanto para geração de energia elétrica. Porém, diferente do aproveitamento eólico e com o advento da resolução da ANEEL 482 (2012), que trata da microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, essa forma de conversão de energia tende a popularizar-se demandando uma mão de obra, em princípio não tão especializada quanto às demandadas por empreendimentos como os parques eólicos, mas suficientemente capacitada para lidar com as novas tecnologias.

Neste cenário o grupo de pesquisa Energia no Meio Rural, credenciado pelo Instituto Federal Sertão Pernambucano (IFSertão-PE) desde 2007 vem realizando ações para o desenvolvimento das diversas formas de energias renováveis no semiárido.

O IFSertão-PE tem sua reitoria sediada em Petrolina-PE (Figura 1), possui 7 campi e 3 Centros Vocacionais Tecnológicos (CVT), 15 cursos técnicos, 8 cursos superiores e 5 pós-graduações em um total de 8500 alunos matriculados. Professores e pesquisadores foram incentivados através de palestras e capacitações em nível de pós-graduação, bem como, convidados a contribuir, dentro de sua especialidade, com o tema cujos resultados foram, o aumento gradativo de propostas de pesquisa e extensão e a oferta de novos cursos. Dentre os destaques está a oferta, em 2013, do primeiro curso na modalidade presencial Técnico em Sistemas de Energias Renováveis no Brasil.



Figura 1. Localização do Município de Petrolina-PE e delimitação da região semiárida no Nordeste Brasileiro (SILVA et al.2002).

## 2. O CURSO TÉCNICO SISTEMAS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

Com foco na formação sólida e com elevado conteúdo prático o curso foi dimensionado a atender diferentes formas de energias renováveis. O curso de 1200 horas originalmente ofertado no âmbito do Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (BRASIL, 2015) é ofertado em quatro módulos semestrais na modalidade concomitante, ou seja, o aluno cursa o ensino médio regular em uma escola diferente do IFSertão-PE, que acrescido de 200 horas mínimas de estágio obrigatório garante o diploma de técnico de nível médio A matriz curricular disposta na figura 2 permite identificar três linhas formadoras básicas a linha de aproveitamento e geração de energia elétrica, uma linha de formação básica em mecânica e aproveitamento térmico, uma linha de administração de projetos.

### 2.1. A Infraestrutura

Para o estabelecimento do curso foi utilizada a infraestrutura já existente do curso de técnico em Eletrotécnica do Campus Petrolina, que além de salas de aula climatizadas, conta com laboratórios completos de eletricidade, eletrônica, instalações elétricas de baixa e média tensão, e ainda, o laboratório de pesquisa em energias renováveis (LAPER) que contam com equipamentos específicos como unidade móvel para sistemas fotovoltaicos (figura 3), aerogerador de 1kW, gerador acionado à biogás.

Complementares aos laboratórios específicos o campus oferece toda a infraestrutura própria do campus como biblioteca com acervo específico e diversificado, acesso à internet, área de esportes e lazer, laboratórios interdisciplinares e especialidades como laboratórios de química, águas e análise por cromatografia gasosa.

O campus Zona Rural, distante 12 km por sua vez oferece oportunidade de interação com o curso no meio rural através do Centro Vocacional de Agroecologia e, também, onde está localizado a torre para aquisição de dados de velocidade direção em padrão comercial em 3 alturas, temperatura e irradiação solar (Figura 4). Conta ainda com laboratórios de solos e desenvolvem-se parcerias para soluções de aproveitamento de biomassa.

### 2.2 Aulas práticas

Além das aulas realizadas em nos laboratórios específicos há o compromisso em levar ao aluno o maior contato possível com as instalações comerciais em funcionamento, onde não só identificam o princípio de funcionamento, mas, trocam experiências com profissionais que atuam na área e, ainda, permitem observar quais as principais demandas do setor para o segmento. As figuras de 5 a 10 trazem imagens representativas das atividades realizadas em disciplinas do curso. Por sua vez a figura 11 traz o registro de visitas técnicas à empreendimentos na região.

### 2.3 Corpo docente

O corpo docente é formado essencialmente por professores do quadro permanente do IFSertão-PE, porém, quando necessário, são contratados bolsistas externos mas, ambos por edital específico. A exigência mínima é de graduação na área específica da disciplina, ou ainda, com cursos de pós-graduação ou experiência comprovada, sobretudo para as do

eixo de energias renováveis. Os professores que atuaram até 45% dos professores são graduados ou especialistas e 55% de mestres e doutores.

<b>MÓDULO 01</b>	<b>Carga Horária</b>
Matemática Aplicada	60
Ética e Cidadania	30
Inglês Instrumental	45
Eletricidade I	60
Mecânica Básica	60
Comunicação e Expressão	45
<b>Sub-Total</b>	<b>300</b>
<b>MÓDULO 02</b>	<b>Carga Horária</b>
Energia e Meio Ambiente	30
Eletricidade II	60
Princípios da Termodinâmica	30
Mecânica dos Fluidos	30
Higiene e Segurança do Trabalho	30
Instalações Elétricas	90
Informática Aplicada	30
<b>Sub-Total</b>	<b>300</b>
<b>MÓDULO 03</b>	<b>Carga Horária</b>
Máquinas Elétricas	60
Energia Solar – Térmica	45
Máquinas Térmicas	60
Eletrônica I	45
Energia Eólica	30
Empreendedorismo	30
CAD	30
<b>Sub-Total</b>	<b>300</b>
<b>MÓDULO 04</b>	<b>Carga Horária</b>
Energia Hidráulica	60
Energia Solar – Fotovoltaica	45
Eletrônica de potência	45
Biomassa	60
Engenharia Econômica	30
Gestão de Projetos	30
Inovação e Tecnologia	30
<b>Sub-Total</b>	<b>300</b>
<b>Carga Horária das Disciplinas</b>	<b>1200</b>
<b>Estágio Curricular</b>	<b>200</b>
<b>Total Geral</b>	<b>1400</b>

Figura 2 Matriz curricular do curso técnico em Sistemas de Energias Renováveis do IFSERTÃO-PE.



Figura 3 Unidade móvel para ensino de Energia Solar Fotovoltaica..



Figura 4. Torre com sistema de aquisição de dados Campus Petrolina Zona Rural



Figura 5 Aula prática - Construção de um desidratador solar



Figura 6 Aula prática - Construção de um forno solar de baixo custo



Figura 7. Aula prática - Construção de um coletor solar de baixo custo



Figura 8. Aula prática – Bombeamento Fotovoltaico



Figura 9. Aula prática – Biomassa confecção de briquetes.



Figura 10. Aula prática – Máquinas Térmicas.



Figura 11. Visitas técnicas

### 3. PRINCIPAIS RESULTADOS DIFICULDADES

O IFSertão –PE tem oferecido turmas com entradas anuais, 30 vagas. A primeira em 2013 e a segunda em 2014, ambas na modalidade concomitante com alunos da escola pública estadual e, encaminhados pelas próprias escolas. A terceira turma com entrada em 2015.2 teve a forma de ingresso através do SISUTEC, e por consequência ofertada na modalidade subsequente.

A primeira turma do curso Técnico em Energias Renováveis formou 16 profissionais ao final de 2014 a segunda 14, sendo indicado como principal causas da evasão: não identificação com o curso, baixo rendimento escolar e, carência na formação do ensino fundamental.

Outra dificuldade associada ao curso está na divulgação da profissão, haja vista ser um curso novo, incluído no catálogo do Ministério da Educação em 2012, ainda tramita no Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA) a habilitação profissional desta formação. Há ainda carência de professores qualificados para energias renováveis no país bem como vagas para estágio curricular obrigatório.

O IFSertão-PE tem representação no Comitê Temático para Energias Renováveis e Eficiência energética, instituído pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação (SETEC-MEC) em 2015, para que até 2017, juntamente com representações dos segmento produtivo instituir políticas e diretrizes para formação de profissionais nos diversos níveis de atuação dos Instituto Federais

### 4. CONCLUSÕES

Há necessidade urgente na preparação de profissionais para atuarem no segmento emergente das fontes renováveis de energia.

Faz-se necessário uma maior divulgação da formação profissional específica em energias renováveis por parte das instituições formadoras.

O IFSertão-PE vem cumprindo sua missão de formar profissionais nos diversos níveis de ensino. Um dos pioneiros no Brasil a ofertar cursos de qualificação e técnico de nível médio, tem como desenvolvimento futuro a oferta de cursos de graduação e pós graduação na área.

### REFERÊNCIAS

- Borges Neto, M. R., Carvalho, P. C. M., 2012. Geração de Energia Elétrica- Fundamentos, 1ª.Edição, Editora Érica.
- Agencia Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), 2012. Resolução Normativa 482 de 17 de Abril de 2012.
- SILVA, Maria Sônia L. da et al . 2002. Adensamento subsuperficial em solos do semi-árido: processos geológicos e/ou pedogenéticos. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande ,v. 6,n. 2, p. 314-320, 2002
- BRASIL, 2015. Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (PRONATEC) disponível em< <http://pronatec.mec.gov.br/>>

### TECHNICAL EDUCATION IN RENEWABLE ENERGY SYSTEMS IN THE BRAZILIAN SEMIARID

**Abstract.** *This paper contains information on actions taken at the Federal Institute Sertão Pernambucano for skilled labor training to work in the design, operation and maintenance of renewable energy systems especially in the conversion of solar energy in the Brazilian*

**Key words:** *Solar Photovoltaic . Solar heating . Professional qualification*