

A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA E OS ITINERÁRIOS FORMATIVOS COMO POTENCIAIS SOLUÇÕES PARA A ESCASSEZ DE MÃO DE OBRA ESPECIALIZADA EM INSTALAÇÕES FV NO BRASIL

Luis Blasques – blasques@ifpa.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA, e
Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Educação Técnica e Tecnológica – SECTET¹

Resumo. A forte expansão das instalações de sistemas fotovoltaicos (FV) prevista para os próximos anos no Brasil, tanto em aplicações de geração distribuída (GD) quanto em usinas, traz à tona alguns questionamentos sobre os impactos advindos de tal expansão. Um desses questionamentos, tema central do presente trabalho, é a formação de mão de obra especializada capaz de atender este mercado, com tempo e qualidade adequados, especialmente nas áreas de instalação, operação e manutenção. Se comparadas todas as instalações de GD com sistemas FV formalizadas junto à ANEEL entre 2014 e os 10 primeiros meses de 2015, observa-se uma expansão de 128% de sistemas conectados em 2015, com previsão de aumentos ainda mais significativos nos próximos anos. Além disso, a contratação de aproximadamente 3.300 MWp em quatro leilões de energia sugere que nos anos de 2016 a 2018 a contratação de pessoal na área experimente uma explosão significativa, com previsão de uma demanda de 6.000 empregos para atender apenas às instalações contratadas no leilão de 2014. Preocupa ainda mais o fato de não haver uma política bem constituída de formação profissional na área e que, a curto prazo, as dificuldades para esta formação são inúmeras. O presente trabalho busca apresentar uma potencial solução para este problema, indicando possibilidades de formação de pessoal para o setor através da Educação Profissional e Tecnológica e seus itinerários formativos, reduzindo o tempo médio de formação dos profissionais e garantindo melhor qualidade a esta formação.

Palavras-chave: Sistemas Fotovoltaicos, Educação Profissional e Tecnológica, Itinerários Formativos.

1. INTRODUÇÃO

A área de energias renováveis em geral, excetuando-se a fonte hídrica, e mais especificamente a solar FV, pode ser considerada nova no Brasil. Nova no que tange ao suporte legislativo, às instalações comerciais e, também, à formação profissional. As iniciativas na área de educação, no grande tema “Energia”, estão historicamente vinculadas à educação superior, inicialmente em cursos de engenharia, mais especificamente os de elétrica e mecânica, e mais recentemente nos cursos de Engenharia de Energia, que surgiram para atender uma crescente demanda por mão de obra qualificada na área.

O primeiro curso de graduação em Engenharia de Energia do Brasil foi o da UERGS (Universidade Estadual do Rio Grande do Sul), iniciado em março de 2003, com a primeira turma sendo diplomada em 2008. Algum tempo depois da criação do curso da UERGS, foi criado, em setembro de 2006, o primeiro curso específico na área de energias renováveis, na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). O curso, então denominado de Engenharia de Energias Renováveis e Ambiente, foi remodelado e passou a se denominar também de Engenharia de Energia após alguns anos, em 2014. No final da década de 2000 aos dias de hoje diversos outros cursos de engenharia, diretamente associados à grande área “Energia”, foram criados, havendo atualmente mais de 20 cursos espalhados por todas as regiões do Brasil.

Apesar do cenário acima exposto, entende-se que a formação superior, em engenharia, por si só não soluciona o problema da escassez de mão de obra para todas as fases dos sistemas FV a serem implantados no Brasil. Ainda assim, mesmo os diversos cursos de engenharia na área de energias renováveis existentes no país não atendem de forma específica à presente demanda, pois a consulta aos projetos pedagógicos de todos eles leva a uma conclusão clara de que a ênfase dada à área de energia solar, mais especificamente a fotovoltaica, é pouco significativa, com alguns cursos não chegando nem a apresentar, em suas matrizes curriculares, uma única disciplina específica da área de sistemas FV.

A solução, portanto, proposta pelo autor está centrada na educação profissional e tecnológica (EPT). O termo “educação profissional e tecnológica” foi efetivamente instituído no Brasil pela Lei nº 11.741, de 16 de julho de 2008, que alterou dispositivos da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (Brasil, 1996). A educação profissional e tecnológica abrange cursos de formação inicial e continuada (FIC) ou qualificação profissional, de educação profissional técnica de nível médio, e de educação profissional tecnológica de graduação e pós-graduação. A mesma Lei nº 11.741 preconiza que “os cursos de educação profissional e tecnológica poderão ser organizados por

¹ O autor é professor efetivo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA, Campus Belém, e encontra-se atualmente cedido ao Governo do Estado do Pará, ocupando o cargo de Diretor de Educação Profissional e Tecnológica na Secretaria de Ciência, Tecnologia e Educação Técnica e Tecnológica – SECTET.

eixos tecnológicos, possibilitando a construção de diferentes itinerários formativos, observadas as normas do respectivo sistema e nível de ensino” (grifo nosso).

A nova redação dada a LDB foi seguida pela lei de criação da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, e dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, que são constituídos mediante integração dos antigos centros federais de educação tecnológica (CEFET), que já haviam surgido a partir das escolas técnicas federais. A citada lei, de número 11.892 e datada de 29 de dezembro de 2008, determina, dentre os objetivos dos institutos federais, a oferta de cursos nos três níveis da EPT definidos pela LDB, acima citados. Percebe-se, então, que além de manterem a oferta de educação técnica, estas instituições passam a ofertar também cursos de graduação e pós-graduação, com o diferencial, em comparação às universidades, sendo a priorização de oferta de cursos de licenciatura, de bacharelado e de tecnologia em áreas consideradas estratégicas ao país (Tavares, 2012).

2. BREVE RELATO SOBRE O CENÁRIO FV NO BRASIL

A expansão das instalações FV no Brasil é evidente nos últimos anos. Tanto o crescente interesse pelas conexões de micro e minigeração distribuída, onde a fonte solar FV destaca-se como sendo responsável por aproximadamente 95% das instalações cadastradas na Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2015), quanto os recentes leilões de energia, sendo um estadual, promovido pelo Governo de Pernambuco, e três federais, em que as usinas FV concorreram entre si, de forma exclusiva, e que resultaram na contratação de aproximadamente 3.300 MWp de capacidade instalada (Almeida, 2014; EPE, 2015), não só colocam a fonte FV em evidência no Brasil, como apresentam um cenário promissor de crescimento destas instalações nos próximos anos no país. Esta seção apresenta um breve relato deste cenário, sendo dividida em instalações de micro e minigeração distribuída e usinas.

2.1 Micro e minigeração distribuída

A instalação de sistemas de micro e minigeração distribuída (sistemas de até 1 MW de potência instalada) foi regulamentada no Brasil somente em 2012, pela Resolução ANEEL nº 482, datada de 12 de abril daquele ano. Considerando que a resolução, quando publicada, concedeu prazo de 240 dias às distribuidoras para que elas adequassem seus sistemas comerciais e elaborassem, ou revisassem, normas técnicas para tratar do acesso de sistemas de GD às suas redes de distribuição, o ano de 2012 teve muito poucos sistemas conectados e registrados junto à ANEEL. Nos anos seguintes, no entanto, o crescimento destas instalações foi exponencial. Até o final do mês de outubro de 2015, a Agência contabilizava um total de 22.300 kW de capacidade instalada no Brasil via sistemas de micro e mini GD, dos quais impressionantes 94,27% (21.022 kW) são provenientes da fonte solar FV (ANEEL, 2015). A Fig. 1 apresenta os números, considerada somente esta fonte.

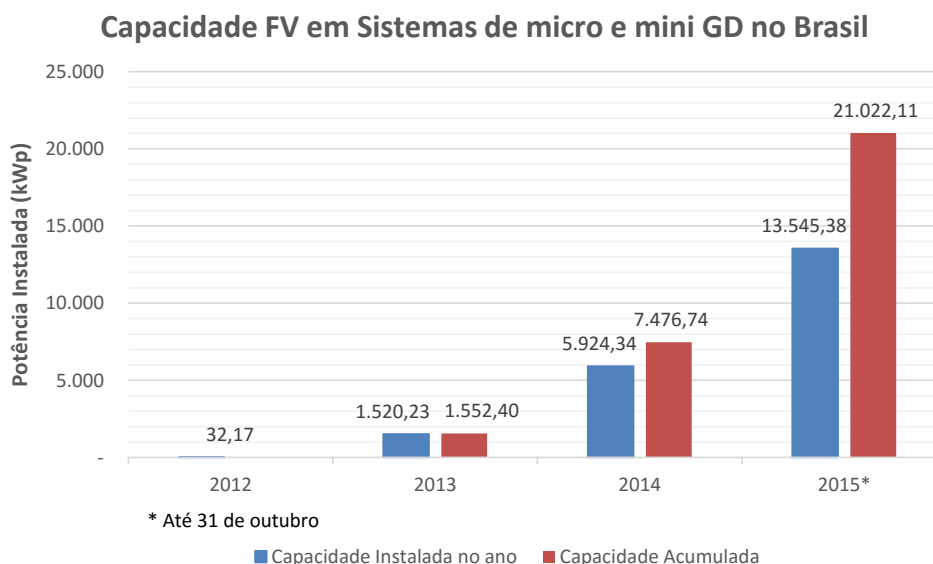


Figura 1- Capacidade FV instalada em sistemas de micro e mini GD no Brasil, de 2012 a 2015.

Os dados da figura acima indicam um crescimento de 128,64% de instalações em 2015 (até outubro), em comparação a 2014, resultantes da adição de novos 13.545 kWp ao sistema em 2015.

O cenário apresentado, tanto com relação ao crescente número de conexões de sistemas de GD à rede, como da predominância da fonte FV nestas conexões, deixam claro que os próximos anos serão de forte expansão de sistemas FV conectados à rede em todo o país.

2.2 Usinas FV

Além dos sistemas de micro e minigeração distribuída, conectados às redes das distribuidoras de energia elétrica por meio da Resolução 482, o Brasil possui também outras iniciativas na área de sistemas FV conectados à rede, principalmente por meio de projetos de pesquisa e desenvolvimento, de iniciativas pioneiras de empresas e, mais recentemente, pelos leilões de energia. Algumas dessas iniciativas poderiam, inclusive, se adequar à Resolução 482, mas não estão oficialmente cadastradas assim por terem sido conectadas antes da publicação da resolução, ou por serem provenientes de projetos de pesquisa, ainda em processo de cadastro como GD junto à ANEEL.

As usinas atualmente em operação resultam em um total de 22.056 kWp de capacidade instalada, sendo grande parte, 10.000 kWp, proveniente de duas usinas instaladas como resultado do primeiro leilão exclusivo de energia solar realizado por um estado brasileiro, Pernambuco, em 2013. São as usinas Fontes Solar I e II, cada uma com 5.000 kWp de potência instalada. A Fig. 2 apresenta a evolução da capacidade instalada de usinas FV ao longo dos anos, iniciando-se em 2011 com a entrada em operação da usina FV de 1.000 kWp de Tauá, no sertão cearense.

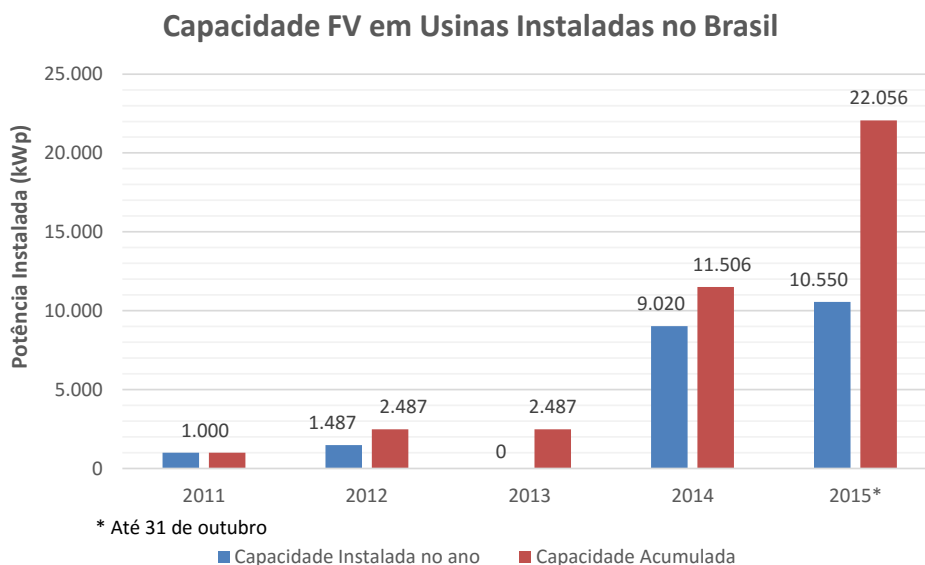


Figura 2- Capacidade FV instalada em usinas no Brasil, de 2011 a 2015.

Nota-se, na figura acima, a evolução das potências anualmente instaladas, uma vez que, com exceção do ano de 2013, houve crescimento nas capacidades instaladas por ano em todo o período avaliado. Esta realidade, como já citado, ganhará enorme escala já a partir de 2016, em função da entrada em operação de diversas usinas vencedoras dos primeiros leilões exclusivos da fonte solar no país. O presente artigo concentra-se, justamente, na necessidade de formação profissional adequada, em conteúdo e em tempo, de pessoal para suprir estas instalações em um futuro muito próximo, tanto de usinas, como de micro e mini GD, já abordadas na subseção anterior.

3. O POTENCIAL DE GERAÇÃO DE EMPREGOS NO SETOR FV

3.1 Cenário mundial

O potencial de geração de empregos no setor FV no mundo vem sendo alvo de intensos estudos nos últimos anos. No Brasil, apesar de ainda não haver números consolidados, sabe-se que a tendência mundial também será aqui verificada. A presente seção apresenta estimativas do potencial de geração de empregos na área, de forma a indicar a urgente necessidade de qualificação profissional e, assim, subsidiar as propostas apresentadas na seção seguinte.

Antes de apresentar números, é importante ressaltar que a cadeia completa do setor FV é composta por vários segmentos. Podem-se destacar, de forma resumida, os seguintes: (1) fabricação de células/módulos FV; (2) vendas e distribuição; (3) desenvolvimento de projetos; e (4) instalação (The Solar Foundation, 2015). Há, naturalmente, outros segmentos, menores, que não se enquadram em nenhum dos quatro aqui citados. A literatura da área, portanto, costuma inserir um quinto segmento denominado de “outros”. Dentre os serviços possivelmente verificados neste segmento, cada fonte consultada considera um determinado número de ações, porém, em geral, destacam-se pesquisa e desenvolvimento e a fabricação de insumos produtivos não diretamente relacionados às células e módulos FV, como, por exemplo, as estruturas de suporte dos módulos, inversores e demais acessórios.

Com relação aos números, há na literatura mundial diversas ferramentas de análises que consideram os mais variados fatores, o que torna o estudo bastante complexo. Não é intenção deste trabalho avaliar todas estas ferramentas, tampouco apresentar metodologias de avaliação; mas sim, apresentar alguns destes estudos que melhor se adequam ao

objetivo aqui proposto, o de relacionar o potencial de empregos gerados à formação de mão-de-obra para ocupar as vagas a serem abertas, independente da quantidade precisa destas vagas.

Para ilustrar a complexidade do estudo, inicia-se com a apresentação da Fig. 3, que apresenta uma estimativa da faixa de empregos gerados por MW a partir de diferentes tecnologias de geração. A própria variação dos números, mais acentuada nas tecnologias menos consolidadas, indica o elevado grau de variabilidade, devido, principalmente, às premissas, à metodologia e às fronteiras consideradas nos estudos (Simas, 2012). Especificamente no caso da fonte solar FV, nota-se nos valores da figura, que considera todos os segmentos da cadeia FV, que a mediana é 32 (ponto vermelho do gráfico), com um mínimo quase igual a zero e um máximo de 85 empregos gerados por MW instalado. Ressalta-se que os estudos que resultaram nos dados apresentados na Fig. 3 tiveram origem no mercado internacional, o que torna necessário um estudo mais aprofundado para se chegar a números que melhor representem o mercado nacional.

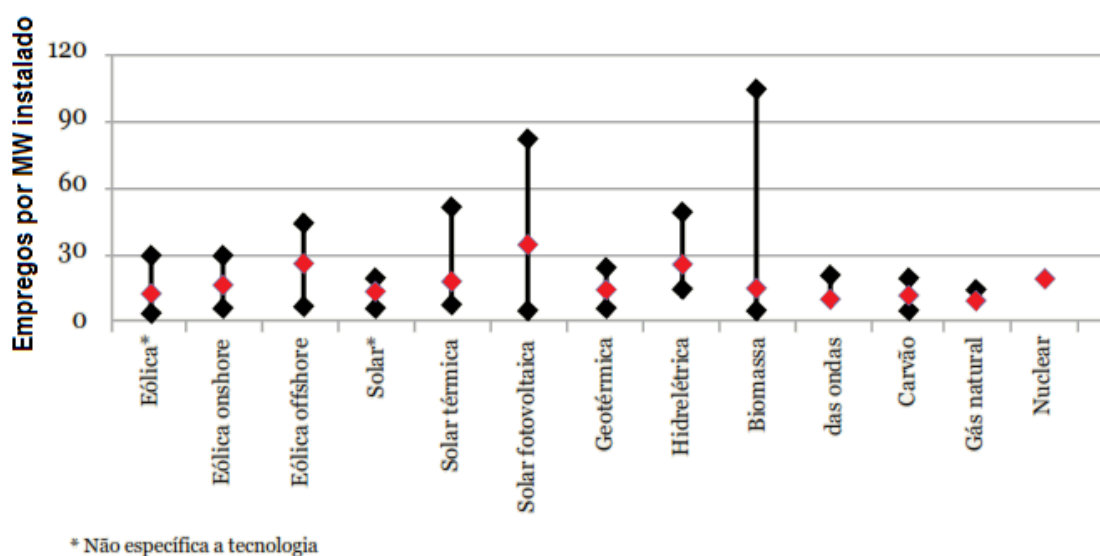


Figura 3- Estimativa de empregos gerados por MW instalado a partir de diferentes tecnologias de geração (Simas, 2012).

A definição de empregos diretos e indiretos, temporários e permanentes, está sujeita a variações ainda mais significativas. As etapas de fabricação, instalação, operação e manutenção de sistemas em geral compõem os empregos diretos. Já os serviços relacionados aos componentes secundários dos sistemas, consultorias e atividades nas cadeias de suprimento compõem os empregos indiretos. Os empregos diretos relacionados às etapas de fabricação e instalação são considerados por alguns estudos como empregos temporários, sendo comumente denominados de empregos-ano, por estarem presente no início do ciclo de vida de um projeto, mas não nos demais anos de operação. Por outro lado, os empregos gerados nas etapas de operação e manutenção são considerados empregos diretos permanentes (Simas, 2012).

Estudos mais detalhados, específicos para um país, os Estados Unidos da América, são conduzidos anualmente por uma instituição de pesquisa americana denominada “The Solar Foundation”. Em seu relatório mais recente, que engloba toda a indústria solar no país, é indicado um total de 15,5 postos de trabalho por MW instalado (The Solar Foundation, 2015). No entanto, verifica-se no país uma evolução significativa no número total de empregos no setor, em uma comparação considerando os anos de 2010 a 2015 (projetado). A Tab. 1 apresenta estes números, indicando crescimento médio, de 2010 a 2014, em todos os segmentos exceto o de “outros”. O segmento “instalação” foi aquele de maior crescimento, 120,9% no período completo, além de ser aquele que mais emprega, respondendo por 55,8% dos empregos no setor solar em 2014. Apesar de não considerar somente a indústria FV, é importante ressaltar que ela responde pela maior parcela dos números. O estudo indica que 92,1% das empresas que participaram da pesquisa trabalham com sistemas FV.

Tabela 1 - Geração de empregos no setor solar nos EUA (The Solar Foundation, 2015).

Segmento	2010	2011	2012	2013	2014	2015 *
Fabricação	24.916	37.941	29.742	29.851	32.490	37.194
Vendas e distribuição	11.744	13.000	16.005	19.771	20.185	25.480
Desenvolvimento de projetos	Não disp.	Não disp.	7.988	12.169	15.112	18.004
Instalação	43.934	48.656	57.177	69.658	97.031	118.942
Outros	12.908	5.548	8.105	11.248	8.989	10.439
Total	93.502	105.145	119.016	142.698	173.807	210.060

* Projeção.

O estudo também indica que, em 2014, 3,1 empregos indiretos foram gerados para cada emprego direto. Ou seja, considerando este número, a indústria solar foi responsável, naquele ano, pela geração de mais de 700 mil empregos nos Estados Unidos. Se considerada a mesma proporção para o segmento de instalação, ele respondeu por mais de 360 mil empregos, entre diretos e indiretos.

O número de 15,5 empregos por MW instalado, apresentado no estudo acima, é muito semelhante ao considerado em estudo elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), com base em dados da Associação da Indústria Fotovoltaica Europeia (EPIA), que aponta o número de 15 empregos diretos e 30 indiretos para cada MW instalado, também considerando toda a cadeia produtiva dos sistemas FV. O documento cita, para o caso brasileiro, 9,5 postos de trabalho diretos e 15 indiretos por MW nos segmentos de instalação, acessórios, engenharia e vendas (EPE, 2014).

3.2 Cenário nacional: projeção até 2018

Os números apresentados na subseção anterior podem servir de base para uma estimativa de empregos gerados no Brasil, considerando as instalações já contratadas nos quatro leilões de energia realizados até 2015 no país, e em uma evolução média de instalações de micro e minigeração distribuída. A projeção considera os três próximos anos por ser, desta forma, mais realista, e devido ao fato de todos os leilões já realizados indicarem entrega do produto (sistema instalado entregando energia à rede) até novembro de 2018, data prevista para o início de operação dos empreendimentos contratados no último leilão, o 8º leilão de energia de reserva, realizado em 13 de novembro de 2015.

Excetuando-se os 10 MWp já em operação, está, portanto, prevista a instalação de mais 3.290 MWp nos próximos três anos (2016, 2017 e 2018) no Brasil, somente em usinas contratadas via leilões, considerando sistemas já com a instalação em andamento e outros, a grande maioria, que ainda não iniciaram os trabalhos. Com relação à micro e mini GD, considera-se aqui, de forma estimada, que nos próximos três anos o crescimento experimentado será o mesmo verificado de 2014 para 2015, apresentado na subseção 2.1, de 128,64%. Este percentual resultaria na adição, até 2018, de aproximadamente 260 MWp em instalações de micro e mini GD no país. Apesar deste índice parecer agressivo, é uma estimativa geral, sem a adoção de critérios técnicos, e é aqui considerado apenas a título ilustrativo, por entender-se que nos próximos anos as instalações de usinas ainda responderão por parcela predominante de novas instalações. Porém, em um futuro mais distante, e considerando a adoção de incentivos, já em pauta, ao setor de micro e mini GD com sistemas FV, estes tipos de sistemas devem responder por parcela significativa da capacidade FV instalada no país.

A proposta do presente trabalho concentra-se na qualificação profissional de mão de obra concentrada no segmento de instalação. Considerando o número mais conservador, de 15,5 empregos diretos por MW instalado, e que o segmento de instalação responde por 55,8% deste total, estima-se a geração de 8,65 empregos por MW neste segmento. Este número se assemelha ao considerado no estudo da EPE (9,5 empregos), e é coerente em função deste último considerar também outros segmentos além do de instalação. Neste cenário, os 3.550 MWp (3.290 MWp dos leilões e 260 MWp de micro e mini GD) estimados a serem instalados no Brasil até 2018, gerariam um total de 30.175 empregos somente na etapa de instalação, uma média de aproximadamente 10.000 empregos por ano.

4. PROPOSTA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Diversos documentos, em âmbito nacional, indicam a formação de profissionais como uma das principais estratégias de inserção e desenvolvimento da indústria FV no Brasil. Apenas a título de exemplo, a organização WWF-Brasil (Fundo Mundial para a Natureza) indica, em relatório que trata especificamente do setor FV no Brasil (WWF-Brasil, 2015), que “atualmente há um número limitado de profissionais capacitados para atuar com esta tecnologia no país”. Indica, portanto, a capacitação técnica de profissionais para instalação, operação e manutenção de sistemas como premissa básica para garantir o desenvolvimento da fonte FV no Brasil.

O autor do presente trabalho comunga da mesma opinião, especialmente no que toca à necessidade mais premente de profissionais nas áreas de instalação, operação e manutenção de sistemas FV. Esta conclusão baseia-se em alguns aspectos, apresentados ao longo deste trabalho. O primeiro deles é a existência, já em quantidade razoável no país, de diversos cursos de nível superior, no Brasil, na grande área de energia renováveis. Logo, entende-se que haverá no país, em tempo adequado, profissionais capacitados para atuar nas áreas de desenvolvimento de projetos, vendas e distribuição, além de alguns cargos na área de fabricação, que ainda é pouco considerada por apresentar menor impacto no país, que ainda não possui fábricas que atuam em toda a cadeia de fabricação, da purificação do silício ao encapsulamento de módulos. O segundo detalhe é que os empregos diretos, permanentes e temporários, estão predominantemente concentrados nas áreas de instalação, operação e manutenção de sistemas. Na primeira predominam os empregos temporários, rotativos, mas que serão sempre necessários em função das crescentes instalações no país, e nas últimas concentram-se os empregos permanentes, que serão cada vez mais necessários à medida que a quantidade de sistemas em operação aumenta.

Com base no exposto, a Educação Profissional e Tecnológica (EPT) é fundamental para responder a este cenário, e a proposta aqui apresentada tem como objetivo a garantia da formação com qualidade, e em tempo hábil para atender às necessidades no curto prazo, aqui considerado o período de 3 anos à frente. Um conceito mais específico, relacionado à EPT, é o de itinerários formativos. De forma resumida, os itinerários formativos são os caminhos que o aluno deve percorrer ao longo de seu processo de formação. O termo foi introduzido pelo Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004, que regulamentou os artigos 36 e 39 a 41 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (Brasil, 1994). O

Decreto conceitua os itinerários formativos como “as unidades curriculares de cursos e programas da educação profissional, em uma determinada área, que possibilitem o aproveitamento contínuo e articulado dos estudos”.

Na redação atual da LDB, em seu artigo 39, são definidos os cursos norteadores da EPT, que são os de formação inicial e continuada ou qualificação profissional; de educação profissional técnica de nível médio; e de educação profissional tecnológica de graduação e pós-graduação. Este mesmo artigo cita que “os cursos de educação profissional e tecnológica poderão ser organizados por eixos tecnológicos, possibilitando a construção de diferentes itinerários formativos, observadas as normas do respectivo sistema e nível de ensino”.

Para melhor compreensão da presente proposta, os cursos acima citados são apresentados na sequência:

Os cursos de formação inicial e continuada (FIC), ou qualificação profissional, podem ser divididos em cursos de formação inicial, que possibilitarão que o aluno seja inserido no mercado de trabalho com conhecimento suficiente para desempenhar adequadamente a função a ele atribuída, a partir da oferta de cursos de curta duração, com mínimo de 160 horas; e cursos de formação continuada, que possibilitarão a complementação e especialização do conhecimento daquele que já foi certificado com formação inicial, formal ou através da experiência adquirida no ambiente de trabalho, a partir de cursos de curta duração, com carga horária inferior a 160 horas.

Os cursos técnicos são cursos de nível médio que formam, e diplomam, profissionais que desempenham funções técnicas específicas, teóricas e práticas, de maiores níveis de complexidade que os verificados nas atribuições dos profissionais certificados por cursos FIC. São cursos com maior carga horária, mínima de 800 horas.

Por fim, os cursos tecnológicos são cursos de graduação, com carga horária média variando entre 1.600 e 2.400 horas, e que apresentam uma formação de nível superior específica, direcionada a uma determinada área, estratégica, que demande profissionais com conhecimentos técnicos mais avançados.

Há instrumentos que disciplinam a oferta de cursos FIC, técnicos e tecnológicos, em todo o território nacional, objetivando uniformizar suas nomenclaturas, além de apresentar informações importantes, tais como atividades principais desempenhadas pelo profissional formado no curso, possibilidades de atuação, infraestrutura recomendada e carga horária mínima. Os documentos atualmente disponibilizados pelo Ministério da Educação (MEC) são o “Guia PRONATEC de Cursos FIC”, em sua 3ª Edição, de 2013, o “Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT)”, de 2012, e o “Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia (CNCST)”, de 2010. Todos os documentos podem ser livremente acessados a partir da página na internet do MEC.

No total são 644 cursos disponibilizados no Guia FIC, 220 no CNCT, e 112 no CNCST. É importante ressaltar que destes totais, nenhum dos cursos FIC trata diretamente da área de fontes renováveis, tampouco da cadeia FV. No CNCT há um único curso na área, denominado de “Técnico em Sistemas de Energia Renovável”, com 1.200 horas de carga horária mínima. O CNCST, em sua versão atualmente em vigor, não possui nenhum curso na área de energias renováveis; porém, em sua nova versão, de 2014, disponibilizada para consulta mas ainda não publicada oficialmente, já consta o curso superior de “Tecnologia em Energias Renováveis”. Algumas instituições, no entanto, já receberam autorização para ofertar o curso.

Todos os níveis de formação e os cursos acima apresentados são importantes para a área de sistemas FV. No entanto, em consulta aos projetos pedagógicos dos cursos, de algumas das instituições que os ofertam, nota-se pouca especificidade em todos eles, com predominância de disciplinas gerais que apesar de garantirem aos alunos uma formação sólida na grande área de energias renováveis, não apresentam disciplinas focadas em uma fonte específica, no caso aqui discutido, a solar FV. Além disso, são muito poucos os cursos técnicos e tecnológicos ofertados atualmente no Brasil, o que sugere que, mesmo que as grades curriculares dos cursos atendessem plenamente à crescente demanda de profissionais na área de sistemas FV no país, ainda assim dois problemas seriam mantidos: a escassez de instituições ofertantes e o elevado tempo médio de conclusão do curso, de 2 anos para o nível técnico.

Especificamente para solucionar estes dois gargalos, aliando uma formação mais sólida e específica na área de sistemas FV, está o foco da proposta aqui apresentada. Ela está baseada em três premissas básicas, listadas abaixo e discutidas na sequência.

- 1) A disponibilização no catálogo de cursos FIC e a oferta de cursos de curta duração específicos na área de sistemas FV;
- 2) Integração ao currículo de cursos em áreas afins, em geral as de sistemas de energia renovável e eletricidade;
- 3) Construção de itinerários formativos, contemplando módulos de cursos de áreas afins e dos cursos FIC específicos de sistemas FV.

Considera-se tais premissas plenamente factíveis, especialmente em função de já existirem, no país, diversas instituições (universidades, institutos, centros de pesquisa, etc.) que detêm ampla *expertise* na área de sistemas FV, mas que concentram sua formação em níveis de graduação e pós-graduação. Tais instituições, de forma articulada com a EPT, podem ofertar cursos de formação continuada, de curta duração, inclusive aproveitando sua infraestrutura laboratorial, de forma a capacitar os alunos nas áreas de instalação, operação e manutenção de sistemas FV, tanto em instalações de baixa tensão, em geral sistemas de pequeno porte atuando como micro e mini GD, como em instalações de média tensão, usualmente usinas FV de médio e grande portes.

Para ilustrar a proposta, a Fig. 4 apresenta sugestão de um desenho de matriz curricular considerando diferentes cursos, de forma a compor o itinerário formativo. Na sequência são comentados pontos mais específicos do desenho.

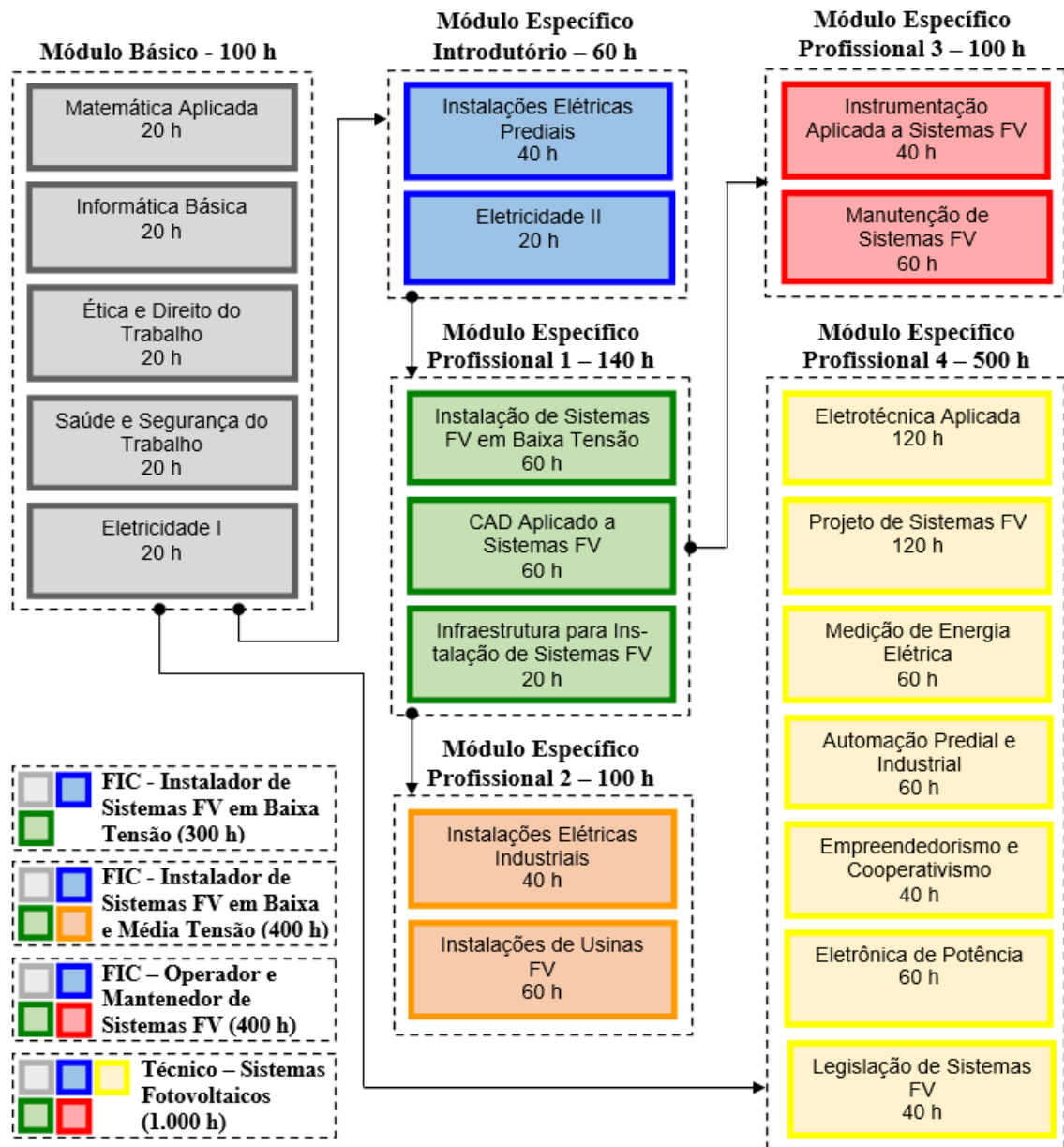


Figura 4- Desenho de matriz curricular considerando diferentes modalidades de cursos na área de sistemas FV.

A grande vantagem da proposta ilustrada na figura acima é sua flexibilidade, permitindo formações mais rápidas, porém, com qualidade em função do aproveitamento de estruturas curriculares já existentes. As grades nas cores verde, laranja e vermelha formam o eixo central da formação, e são as únicas a serem constituídas por completo, por não existirem cursos, nos guias e catálogos autorizados pelo MEC, com tais desenhos. As grades cinza e azul, ao contrário, estão disponíveis em cursos FIC na área de eletricidade (cursos de “Eletricista instalador predial de baixa tensão” e “Eletricista industrial”, por exemplo). Por fim, a grade amarela seria a complementação profissional para o caso do profissional almejar, via itinerários formativos, a diplomação a nível técnico. Os itinerários formativos também podem permitir a certificação em diferentes cursos FIC, conforme indicado nos quadros do canto inferior esquerdo da figura.

Ressalta-se, por fim, que a LDB preconiza, em seu artigo 41, que “o conhecimento adquirido na educação profissional e tecnológica, inclusive no trabalho, poderá ser objeto de avaliação, reconhecimento e certificação para prosseguimento ou conclusão de estudos”. Deste texto, conclui-se que a formação na área de sistemas FV pode ser ainda mais rápida, casos em que profissionais com experiência devidamente comprovada na área de eletricidade precisariam cursar apenas um dos módulos específicos (grades nas cores verde, laranja e vermelha) para ser certificado como instalador FV.

5. CONCLUSÕES

Sabendo-se que a tecnologia fotovoltaica está entre as fontes de geração que mais geram empregos no mundo, que o Brasil está passando, no presente momento, por uma explosão de instalações baseadas nesta fonte, e que as

possibilidades de educação profissional na área são escassas, é imperativo que os atores do setor FV se mobilizem para pensar em soluções para que a demanda crescente por profissionais na área seja suprida adequadamente, em tempo e qualidade. Além da formação em níveis de graduação (em geral engenharias) e pós-graduação, que isoladamente não são suficientes para resolver o problema atual, possíveis soluções vêm sendo parcialmente propostas e executadas, no país, por iniciativas isoladas de algumas empresas e instituições de ensino e pesquisa, com maior ou menor *expertise* na área, que ofertam cursos de sistemas FV, sem padronização de conteúdo e carga horária e cujos certificados não são oficialmente reconhecidos pelo Ministério da Educação.

Aliando conhecimento do setor FV com os temas relacionados à Educação Profissional e Tecnológica nos moldes em que ela vem se desenvolvendo no país nos últimos anos, é possível apresentar soluções que supram as necessidades e que garantam uma formação de qualidade, uniforme, reconhecida e em tempo hábil para atender à demanda. A proposta aqui apresentada tem como objetivo principal a indicação de um modelo, fundamentado na EPT e nos itinerários formativos, para a solução do problema apresentado e a garantia de uma formação que atenda aos requisitos citados.

Esta proposta apresenta, ainda, uma possível estrutura de cursos na área via itinerários formativos. Ressalta-se que tal estrutura não tem a pretensão de ser única ou definitiva, mas busca apresentar um caminho inicial para que, a partir dele, haja uma construção, a várias mãos, de profissionais atuantes nas áreas de sistemas FV e EPT, de um currículo unificado de cursos para o setor FV no país.

REFERÊNCIAS

- Almeida, J. B. de, 2014. Programa de Incentivos aos Leilões de Energia e à Geração Distribuída do Governo de Pernambuco. Palestra apresentada na Expogeração 2014 e I Seminário sobre Micro e Minigeração Distribuída, Fortaleza.
- ANEEL, 2015. Registros de Micro e Minigeradores distribuídos efetivados na ANEEL. Disponível em <http://www.aneel.gov.br/scg/rcgMicro.asp>, acesso em 31/10/2015.
- Brasil, 1996. Lei 9.394 – Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Brasília.
- EPE, 2014. Inserção da Geração Fotovoltaica Distribuída no Brasil – Condicionantes e Impactos. Nota Técnica DEA 19/14, Rio de Janeiro.
- EPE, 2015. Leilões. Disponível em <http://www.epe.gov.br/Paginas/default.aspx>, acesso em 20/11/2015.
- Simas, M. S., 2012. Energia Eólica e Desenvolvimento Sustentável no Brasil: Estimativa da Geração de Empregos por Meio de uma Matriz Insumo-Produto Ampliada. Dissertação de Mestrado, EP-FEA-IEE-IF, USP, São Paulo.
- Tavares, M. G., 2012. Evolução da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica: As Etapas Históricas da Educação Profissional no Brasil, IX Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, Caxias do Sul.
- The Solar Foundation, 2015. National Solar Jobs Census 2014. Disponível em <http://www.tsfcensus.org/>, acesso em 20/11/2015.
- WWF-Brasil, 2015. Desafios e oportunidades para a energia solar fotovoltaica no Brasil: recomendações para políticas públicas. 1ª Edição, Brasília.

THE PROFESSIONAL AND TECHNOLOGICAL EDUCATION AND THE FORMATIVE ITINERARIES AS POTENTIAL SOLUTIONS FOR THE LACK OF SPECIALIZED WORKFORCE IN PV INSTALLATIONS IN BRAZIL

Abstract. *The strong expansion of photovoltaic (PV) installations expected for the next years in Brazil, both through distributed generation (DG) and plants, brings up some questions about the impacts imposed by such expansion. One of these questions, which is the main motivation of the present work, is the capacity building of specialized workforce able to attend this market with adequate time and quality, especially in the areas of installation, operation and maintenance. Analyzing all the PV systems installed and registered at ANEEL's databases between 2014 and the first ten months of 2015 there is an increase of 128% of the PV systems installed in 2015, with expectation of further significant increases in the next years. In addition, the contracting of approximately 3,300 MWp in four energy auctions suggests that from 2016 to 2018 the necessity of hiring workforce for this area will explode significantly, with an expected demand of 6,000 employments to attend just the plants contracted in the 2014 auction. Even more concerning is the fact that does not exist, in Brazil, a well-established professional education policy in the area and, in the short-term, there are many complications to achieve this qualification. This work aims to present a potential solution for this problem, indicating possibilities of professional education to create a workforce for the sector through formative itineraries, reducing the average time to conclude the qualification and guaranteeing the best possible quality for the courses.*

Key words: *Photovoltaic Systems, Professional and Technological Education, Formative Itineraries.*