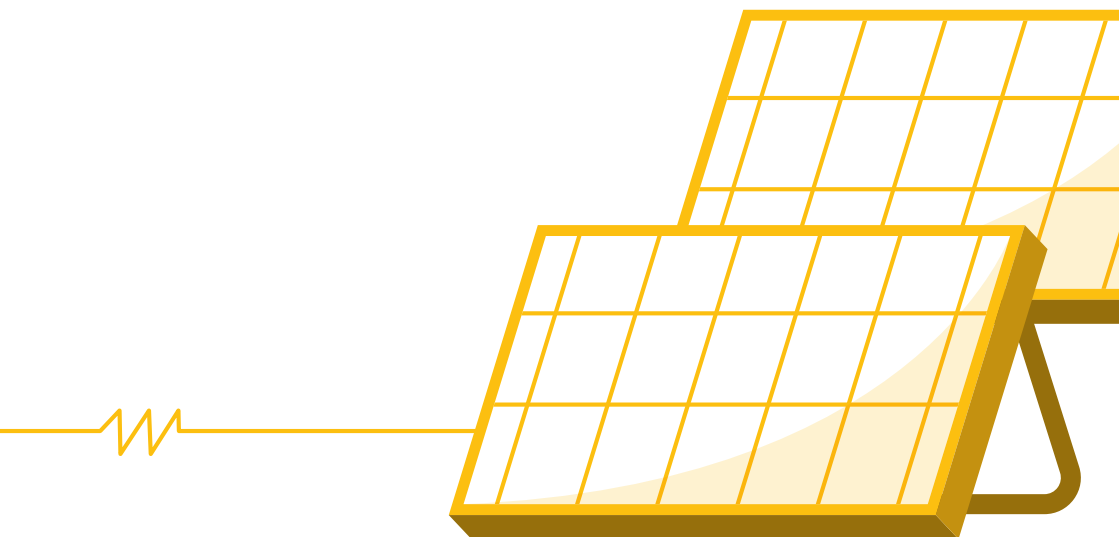




**PROFISSIONAIS**  
PARA ENERGIAS  
DO FUTURO II

# Energia Solar Fotovoltaica para redução de custo em Instituições de Ensino

Boas práticas dos Institutos Federais e  
orientações para Gestores da Rede Pública







## **PROFISSIONAIS PARA ENERGIAS DO FUTURO II**

### **Coordenadores da iniciativa Profissionais para Energias do Futuro**

Ariosto Antunes Culau – SETEC/MEC

Carlos Alexandre Pires – MME

Christoph Büdke – GIZ

### **Autores da Publicação**

Roberta Hessmann Knopki – GIZ

Paula Scheidt – GIZ

### **Revisores da Publicação**

Ezequiel Junio de Lima – IFSULDEMINAS Campus Poços de Caldas

Marco Antonio Juliatto – SETEC/MEC

Uzoma Edward Madukanya – Consultor independente

### **Agradecimentos**

Augusto César Fialho Wanderley – IFRN Campus Natal Central

Bruno Eduardo Carmelito – IFSULDEMINAS Campus Poços de Caldas

Ezequiel Junio de Lima – IFSULDEMINAS Campus Poços de Caldas

Felipe Augusto F. de Almeida – IFSP Campus Boituva

Ghunter Paulo Viajante – IFG Campus Itumbiara

João Francisco Malachias Marques – IFSULDEMINAS Campus Três Corações

Manoel Henrique de Oliveira Pedrosa Filho – IFPE Campus Pesqueira

Rodrigo Martins Fernandes – IFF Polo de Inovação Campos dos Goytacazes

Agosto de 2019

A iniciativa Profissionais para Energias do Futuro é parte do projeto Sistemas de Energia do Futuro II. Maiores informações ao final da publicação.



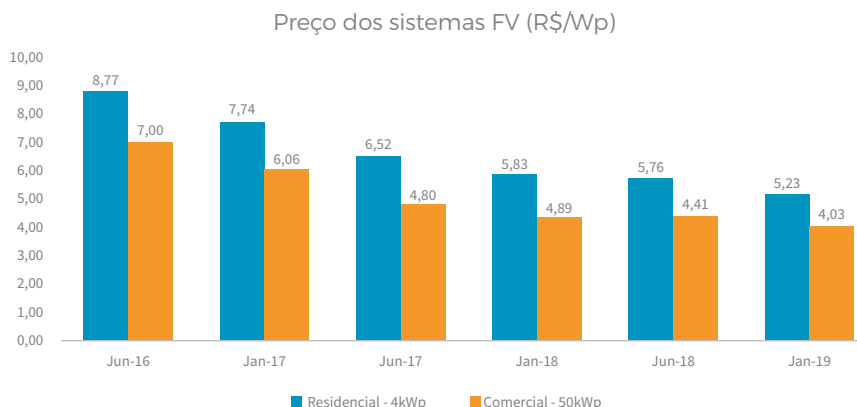
# Sumário

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| Contexto                                                       | 5  |
| IFSOLAR, um projeto exitoso                                    | 9  |
| Contratação através de RDC – Oportunidade de expansão          | 11 |
| Acesso a recursos: PEE e P&D da ANEEL                          | 12 |
| Exemplos de sucesso                                            | 14 |
| Conclusões e Potencial de expansão para demais Redes de Ensino | 21 |



## Contexto

Muitos países têm ampliado consideravelmente seus investimentos em medidas de eficiência energética e na diversificação de fontes renováveis visando a redução do consumo de energia e das emissões de gases de efeito estufa. O resultado tem sido a maior acessibilidade a esse tipo de geração para diferentes consumidores devido, principalmente, à redução no preço dessa energia. Das fontes renováveis, a solar fotovoltaica (FV) se destaca pela rápida disseminação nos mercados de energia elétrica no mundo, que se baseia na enorme redução do seu custo nas últimas duas décadas. Somente nos últimos dois anos e meio, os sistemas de geração a partir da fonte solar fotovoltaica tiveram uma redução em seus preços na ordem de 40% no Brasil, se comparados os valores de junho de 2016 com janeiro de 2019.<sup>1</sup> A Figura 1 apresenta a evolução desses preços.



**Figura 1.** Evolução dos preços dos sistemas FV no Brasil desde junho/2016 até janeiro/2019. Fonte: Greener.

Essa redução no preço, resultado da combinação da evolução tecnológica e da implementação de **regulamentações**, aproximou as usinas de geração dos consumidores e possibilitou a produção em pequena escala, como por exemplo, a nível residencial.

<sup>1</sup> <https://www.greener.com.br/pesquisas-de-mercado/estudo-estrategico-mercado-fotovoltaico-de-geracao-distribuida-1o-semester-de-2019/>



### Regulamentações para GD

Em 2012, a ANEEL publicou a Resolução Normativa nº 482, que estabelece as condições para acesso de micro e minigeração ao sistema elétrico, bem como o sistema de compensação de energia para aqueles que injetarem energia elétrica na rede. Esse foi um grande marco para o setor elétrico brasileiro, pois possibilitou a diversos consumidores de energia tornarem-se também produtores, alterando assim significativamente o funcionamento do mercado de energia. Essa resolução foi posteriormente atualizada pela Resolução Normativa nº 687, de 2015, que ampliou ainda mais as possibilidades de consumidores ingressarem no mercado como pequenos produtores. Atualmente ela passa por mais uma atualização, prevista para entrar em vigor em 2020.

A **geração distribuída** cresce exponencialmente no Brasil. Hoje são quase 100.000 sistemas fotovoltaicos instalados, com potência total superior a 1 GW espalhados por todas as regiões do país.<sup>2</sup> A Figura 2 apresenta essa evolução exponencial<sup>3</sup> dos micro e minigeradores de todas as fontes e a Figura 3, a distribuição nas regiões brasileiras. Vale dizer que a grande maioria utiliza a energia solar fotovoltaica (FV) como fonte.

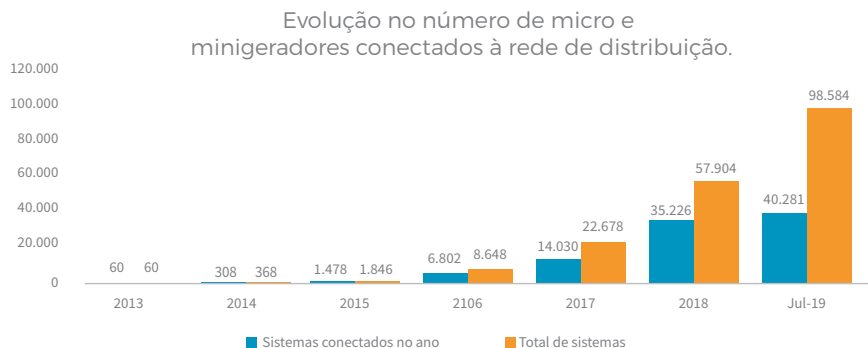
### Geração distribuída (GD)

A geração distribuída (GD) pode ser definida como a produção de energia em pequena escala, até 5 MW, e conectada diretamente na rede de distribuição de energia elétrica. Esse novo conceito de geração de energia pode aliar **economia financeira** (para consumidores - com redução da conta de eletricidade - e para as concessionárias de energia - que, adaptadas ao novo sistema, podem reduzir custos com instalação e manutenção de longos sistema de transmissão), **consciência e ganhos socioambientais** (as pequenas usinas geram impactos consideravelmente menores do que grandes usinas hidrelétricas, por exemplo) e **autossustentabilidade** (consumidores podem produzir tanta energia quanto consomem).

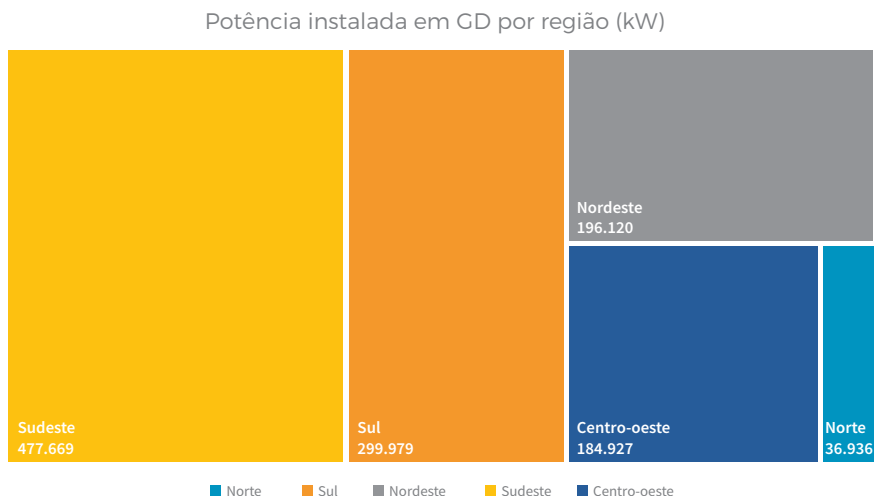
<sup>2</sup> [http://www2.aneel.gov.br/scg/gd/GD\\_Fonte.asp](http://www2.aneel.gov.br/scg/gd/GD_Fonte.asp) (acesso em 12/08/2019)

<sup>3</sup> <http://www2.aneel.gov.br/scg/gd/VerGD.asp>





**Figura 2.** Crescimento da geração distribuída no Brasil. Fonte: ANEEL.



**Figura 3.** Potência instalada em GD por região (kW). Elaboração própria. Fonte: ANEEL.

Esse cenário tem despertado o interesse de instituições públicas de ensino pela GD, uma vez que são grandes consumidoras de energia elétrica. A Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (Rede Federal EPCT), por exemplo, gastou R\$ 167.910.224,00 somente com energia elétrica em 2018<sup>4</sup> para manter suas 661 unidades em funcionamento (considerando os institutos federais, o Colégio Pedro II e os CEFETs) e, assim, atender os mais de 940 mil matriculados nos mais de 11 mil cursos ofertados.<sup>5</sup>

<sup>4</sup> <http://paineldecusteio.planejamento.gov.br/custeio.html>

<sup>5</sup> <http://resultados.plataformanilopecanha.org/2018/>

### Distribuição de gastos da rede federal de ensino em 2018



### Gasto da Rede Federal com Energia Elétrica em 2018



Diante disso, a Rede Federal de EPCT decidiu desenvolver um projeto para reduzir os gastos a partir da adoção da geração distribuída de energia, o qual levou à instalação de vários sistemas fotovoltaicos (FV) em diferentes escolas e, consequentemente, resultou na redução de suas contas de eletricidade.

<sup>6</sup> <http://redefederal.mec.gov.br/instituicoes>



Por se tratar de um formato interessante, essa publicação reúne informações sobre essa experiência exitosa visando sua replicação para outras redes brasileiras de educação pública. Aqui você também encontrará informações sobre os Programas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e de Eficiência Energética (PEE) da ANEEL, que podem ser fontes de investimento e financiamento para as instituições de ensino. Por fim, são apresentados exemplos de projetos implementados na Rede Federal EPCT.

## IFSOLAR, um projeto exitoso



Tendo em vista o cenário apresentado, o Instituto Federal do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS) iniciou um projeto para instalação de usinas FV de alcance nacional. O conhecido IFSOLAR foi idealizado em 2016 com o objetivo de unir a sustentabilidade à economia de recursos financeiros. Para tanto, a instituição convidou outras instituições da Rede Federal de EPCT a realizarem, juntas, uma compra de sistemas FV, ganhando assim economia de escala.

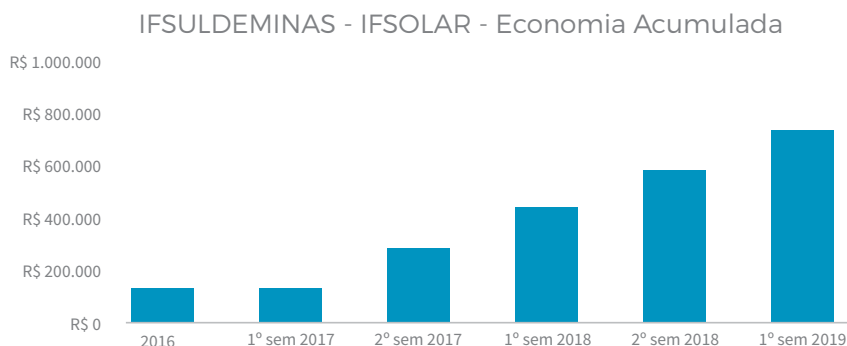
Ao apresentar a ideia ao Conselho Nacional das Instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (Conif) e à Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação (SETEC/MEC), mais 15 instituições aderiram ao projeto. Através do sistema Regime Diferenciado de Contratações (RDC), 82 usinas de energia fotovoltaica de 70 kWp foram compradas pelas instituições de ensino, somando um investimento total de cerca de R\$ 41 milhões e se tornando a maior compra RDC já realizada pela Rede Federal até aquele momento. Com a utilização dessa energia, estima-se que as instituições participantes do projeto irão economizar juntas cerca de R\$ 615.000,00 por mês, o que resulta em um payback de aproximadamente cinco anos e meio, considerando a vida útil média dos equipamentos de 20 anos. Além do retorno financeiro, o ganho ambiental também é muito expressivo. Cada uma dessas usinas poderá evitar anualmente a emissão de 30.608 kg de CO<sub>2</sub>eq.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Valor apresentado no projeto base contratado via RDC.

<https://portal.ifsuldeminas.edu.br/ultimas-noticias-ifsuldeminas/78-noticias-da-prodi/1008-if-solar>



No IFSULDEMINAS, o IFSOLAR gera uma economia média anual de 300 mil reais. A Figura 6 mostra o montante economizado desde a implantação do projeto.



**Figura 6** - Economia proporcionada por Geração Fotovoltaica do IFSOLAR.

Com o sucesso dessa contratação, em 2018, no âmbito do Programa EnergIF da SETEC/MEC, o IFSULDEMINAS decidiu repetir o processo. Nessa segunda edição do RDC, o instituto optou por contratar sistemas de menor porte, para facilitar a adesão de outras instituições que possivelmente teriam interesse em adquirir ou complementar os geradores FV já existentes. A licitação foi então realizada para microgeradores de 18,48 kWp, alcançando um número expressivo de interessados. Ao todo, 804 microgeradores FV foram solicitados na Intenção de Registro de Preço (IRP) por 162 campi de 25 instituições. Além disso, pelo período de um ano após a abertura do edital, outras instituições poderão aderir à licitação sem necessidade de um novo processo. Assim, a quantidade de sistemas poderá chegar a três vezes o solicitado na IRP.

Os microgeradores dessa segunda etapa devem começar a ser instalados no segundo semestre de 2019. Quando instalados, cada um deve gerar em média 30,3 MWh por ano, o que pode resultar em uma economia anual de aproximadamente 20,86 mil de reais para cada unidade.<sup>8</sup> Se considerados os 804 sistemas FV, serão economizados anualmente pela Rede Federal 16,8 milhões de reais, podendo evitar a emissão de 4.500 toneladas de CO<sub>2</sub>eq<sup>9</sup> para a atmosfera.

<sup>8</sup> Valor aproximado, considerando uma radiação média do estado de Minas Gerais e tarifa vigente da CEMIG no segundo semestre de 2019 (consumidor convencional na bandeira vermelha patamar 2).

<sup>9</sup> Valor apresentado no projeto base contratado via RDC.



## Contratação através de RDC – Oportunidade de expansão

O sucesso do IFSOLAR se deve, em partes, ao processo de contratação utilizado pelo IFSULDEMINAS, o chamado Regime Diferenciado de Contratações Públicas (RDC), que permite a adesão de outras instituições no mesmo edital. Concebido em 2011 com o intuito de aumentar a celeridade no processo de compras públicas, o sistema trouxe muitos avanços em comparação aos modelos tradicionais.

Diferentemente da licitação tradicional, o RDC não exige que todas as empresas que apresentem proposta tenham sua documentação analisada, apenas a ganhadora. Além disso, o sistema permite a contratação integrada de obras e não é possível que as empresas participantes apresentem recursos judiciais em todas as etapas do processo. Dessa forma, os prazos para a realização de todo o processo foram consideravelmente reduzidos.

Outra vantagem é permitir a contratação do projeto, dos serviços de engenharia e da obra em uma mesma licitação. No modelo de licitação tradicional, a elaboração dos projetos era de responsabilidade do órgão público.<sup>10</sup>

Com vantagens claras se comparado com a licitação normal, o RDC não pode ser utilizado para qualquer compra ou obra. Idealizado para dar mais eficiência e transparência às compras para as obras da Copa do Mundo, em 2014, e Olimpíadas, em 2016, sua adoção passou a ser permitida também para obras do PAC e obras e serviços de engenharia no âmbito dos sistemas públicos de ensino e do Sistema Único de Saúde (SUS) em 2012.<sup>11</sup>

Para iniciar o processo de contratação por RDC, é necessário definir o objeto que será contratado, por exemplo, especificar o tamanho da usina de geração FV e os equipamentos que serão comprados (tipos dos módulos FV, cabos, inversores, etc.). No quadro a seguir é apresentado o passo a passo para se realizar uma contratação RDC.

<sup>10</sup> <http://www.pac.gov.br/noticia/564012c0>

<sup>11</sup> <https://jus.com.br/artigos/55772/regime-diferenciado-de-contratacoes-publicas-rdc-limites-e-potencialidades-para-aplicacao-em-municipios/3>



| Etapa                                                                     | Responsável                   | Tempo médio |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| Especificar o objeto da licitação                                         | Equipe técnica                | 20 dias     |
| Formular documentos do processo (exemplo: RDC nº 3/2018* do IFSULDEMINAS) | Equipe de licitação           | 60 dias     |
| Definir a quantidade a ser licitada – manifestação de interesse           | Equipe de licitação           | 30 dias     |
| Abrir o edital para concorrência das empresas                             | Equipe de licitação           | 30 dias     |
| Avaliar propostas das empresas                                            | Equipe de licitação e técnica | 30 dias     |
| Responder dúvidas abertas no processo                                     | Equipe de licitação e técnica | 30 dias     |
| Publicar o resultado do edital – início do prazo de 1 ano para “carona”   | Equipe de licitação           | -           |

\*<https://portal.ifsuldeminas.edu.br/index.php/pro-reitoria-administracao/compras-e-licitacoes/187-regime-diferenciado-de-contratacoes-rdc/2042-rdc-2018-uasg-158137>

Mais informações sobre esse sistema de contratação podem ser obtidas no manual elaborado pelo SEBRAE (<https://www.comprasgovernamentais.gov.br/images/conteudo/ArquivosCGNOR/SEBRAE/Regime-Diferenciado-de-Contrata-es---RDC.pdf>)

## Acesso a recursos: PEE e P&D da ANEEL

Se por um lado o sistema RDC agiliza a aquisição de equipamentos e serviços, ele não resolve todos os problemas. Com limites orçamentários estabelecidos pela PEC 95, os recursos para investimento vêm diminuindo, uma vez que os custos com pessoal e outros custeios são crescentes. Isso vem apresentando dificuldades para as unidades da Rede Federal investirem na aquisição de micro e minigeradores e na modernização de seus laboratórios para ampliação da oferta de cursos novos. Para o setor de energias renováveis, a ANEEL apresenta uma oportunidade nesse sentido. São os programas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e de Eficiência Energética (PEE). As concessionárias e permissionárias de energia são obrigadas a destinar 0,50% da sua receita operacional líquida em projetos de P&D e 0,50%, para projetos de eficiência energética.<sup>12</sup>

<sup>12</sup> [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9991.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9991.htm)



Esses programas foram criados para incentivar a melhoria constante do setor de energia. Os objetivos específicos, segundo a agência reguladora, são:

**P&D<sup>13</sup>:** *alocar adequadamente recursos humanos e financeiros em projetos que demonstrem a originalidade, aplicabilidade, relevância e a viabilidade econômica de produtos e serviços, nos processos e usos finais de energia. Busca-se promover a cultura da inovação, estimulando a pesquisa e desenvolvimento no setor elétrico brasileiro, criando novos equipamentos e aprimorando a prestação de serviços que contribuam para a segurança do fornecimento de energia elétrica, a modicidade tarifária, a diminuição do impacto ambiental do setor e da dependência tecnológica do país.*

**PEE<sup>14</sup>:** *promover o uso eficiente da energia elétrica em todos os setores da economia por meio de projetos que demonstrem a importância e a viabilidade econômica de melhoria da eficiência energética de equipamentos, processos e usos finais de energia. Busca-se maximizar os benefícios públicos da energia economizada e da demanda evitada, promovendo a transformação do mercado de eficiência energética, estimulando o desenvolvimento de novas tecnologias e a criação de hábitos e práticas racionais de uso da energia elétrica.*

A definição das áreas prioritárias em geral é feita pelas próprias concessionárias, mas a ANEEL também faz o uso de chamadas estratégicas para fomentar áreas de seu interesse. Em 2016, por exemplo, a ANEEL lançou a chamada pública nº 01/2016 para projetos de “eficiência energética e minigeração em instituições públicas de educação superior”. A chamada despertou o interesse das instituições da Rede Federal, que apresentaram propostas de projetos. Quatro delas foram contempladas e estão com os projetos em andamento. Ao todo, os quatro projetos vão arrecadar cerca de R\$18 milhões em investimento para as escolas.

<sup>13</sup> <http://www.aneel.gov.br/programa-de-p-d>

<sup>14</sup> <http://www.aneel.gov.br/programa-eficiencia-energetica>



## Exemplos de sucesso

### Campus Boituva – Instituto Federal de São Paulo (IFSP)



Foto do Campus Boituva (IFSP)

Por meio de um projeto aprovado pela ANEEL, o campus Boituva tem investido em ações de eficiência energética e em P&D. O projeto tem como objetivos: contribuir na capacitação laboratorial (living lab) de energia FV com tracking e estação solarimétrica, desenvolver um kit didático de baixo custo, estudar a aplicação de materiais de baixo custo sobre os módulos FV, automatizar sistema de iluminação

e maximizar a utilização de luz natural e implementar um laboratório e cursos de energias renováveis. Até o final do projeto (março de 2021) deverão ser investidos no campus mais de R\$ 2 milhões, incluindo equipamentos para os cursos relacionados e os sistemas FV para geração de energia elétrica. Esses têm uma capacidade instalada de 77,5 kWp e dois seguidores solares de 2,5 kW de potência cada. As ações de eficiência já são responsáveis por uma redução da ordem de 80% na demanda de energia e as usinas solares geraram em dezembro de 2018 energia excedente ao consumo, gerando créditos para a escola utilizar nas contas seguintes de energia elétrica.



Foto do Campus Boituva (IFSP)

|                                                                                    |                            |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Investimento para aquisição e instalação do(s) sistema(s)                          | R\$ 477.000,00             |
| Capacidade total do(s) sistema(s)                                                  | 77,5 kWp                   |
| Valor médio mensal da conta de energia <b>antes</b> da instalação do(s) sistema(s) | R\$ 10.000,00              |
| Valor médio mensal da conta de energia <b>após</b> a instalação do(s) sistema(s)   | R\$ 1.200,00               |
| Redução média mensal do gasto com energia elétrica*                                | 88%                        |
| Estimativa de redução de emissões de CO <sub>2</sub> eq <sup>15</sup>              | 9,33 tCO <sub>2</sub> /ano |

\* A redução nos gastos com energia elétrica pode não estar somente relacionada com a geração de energia fotovoltaica (FV), mas também com ações de eficiência energética.

<sup>15</sup> Informação obtida a partir da multiplicação da estimativa de produção anual do(s) sistema(s) pelo fator de emissões para o setor elétrico brasileiro, publicado pela EPE (<http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-377/topico-470/Relat%C3%B3rio%20S%C3%ADntese%20BEN%202019%20Ano%20Base%202018.pdf>)



## Polo de Inovação Campos dos Goytacazes – Instituto Federal Fluminense (IFFluminense)

O Polo de Inovação do IFFluminense adquiriu entre 2017 e 2018 cinco sistemas de geração de energia solar FV que totalizam 25 kWp. Foram investidos cerca de R\$ 190 mil na construção dos microgeradores que, além dos módulos e inversores, possuem ainda medição remota da energia gerada, da radiação por célula de referência e da temperatura do módulo. Esse sistema foi homologado junto à concessionária de energia em setembro de 2018 e, nos seis primeiros meses de operação, o Instituto teve uma economia de R\$ 20 mil, o que representa cerca de 53% da conta de energia da unidade.

Em 2019, o IFFluminense investirá aproximadamente R\$ 2 milhões, implantando 23 microgeradores FV em todas as 13 unidades do Instituto, totalizando uma potência instalada de 425kWp. Os sistemas FV serão adquiridos por meio da licitação realizada pelo IFSULDEMINAS (RDC 03/2018). Essa potência instalada representará uma economia de aproximadamente 10% dos valores gastos com energia elétrica pelo Instituto como um todo, fazendo com que o tempo de retorno do valor investido seja de aproximadamente quatro anos.



|                                                                                    |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Investimento para aquisição e instalação do(s) sistema(s)*                         | R\$ 190.000,00          |
| Capacidade total do(s) sistema(s)                                                  | 25 kWp                  |
| Valor médio mensal da conta de energia <b>antes</b> da instalação do(s) sistema(s) | R\$ 5.800,00            |
| Valor médio mensal da conta de energia <b>após</b> a instalação do(s) sistema(s)   | R\$ 3.000,00            |
| Redução média mensal do gasto com energia elétrica**                               | 53%                     |
| Estimativa de redução de emissões de CO <sub>2</sub> eq <sup>16</sup>              | 3 tCO <sub>2</sub> /ano |

\* Informações para o sistema instalado no Polo de Inovação.

\*\* A redução nos gastos com energia elétrica pode não estar somente relacionada com a geração de energia fotovoltaica, mas também com ações de eficiência energética.

<sup>16</sup> Informação obtida a partir da multiplicação da estimativa de produção anual do(s) sistema(s) pelo fator de emissões para o setor elétrico brasileiro, publicado pela EPE (<http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-377/topico-470/Relat%C3%B3rio%20S%C3%ADntese%20BEN%202019%20Ano%20Base%202018.pdf>)





## Instituto Federal do Sul de Minas (IFSULDEMINAS)



O campus Poços de Caldas é mais uma escola que tem um projeto da Chamada nº 01/2016 com a ANEEL em andamento. Intitulado IFSolares, ele tem como objetivo principal estudar as consequências da conexão de geradores FV no sistema de distribuição de energia elétrica. Para tanto serão investidos no campus pouco mais de R\$ 1 milhão até agosto de 2020. O investimento vai garantir a abertura regular do curso de instalador de sistemas FV por meio do laboratório completo em energia FV, retrofit da iluminação do campus e a instalação de um sistema FV de 17 kWp. Esse microgerador amplia o pré-existente de 70 kWp. Somados, os dois sistemas são responsáveis hoje pela redução em 50% da conta de energia elétrica do campus.

Além de Poços de Caldas, o IFSULDEMINAS tem outras oito usinas na Reitoria e nos campi Três Corações, Carmo de Minas, Inconfidentes, Machado, Muzambinho, Passos e Pouso Alegre, propiciando uma economia média anual de 300 mil reais ao Instituto.



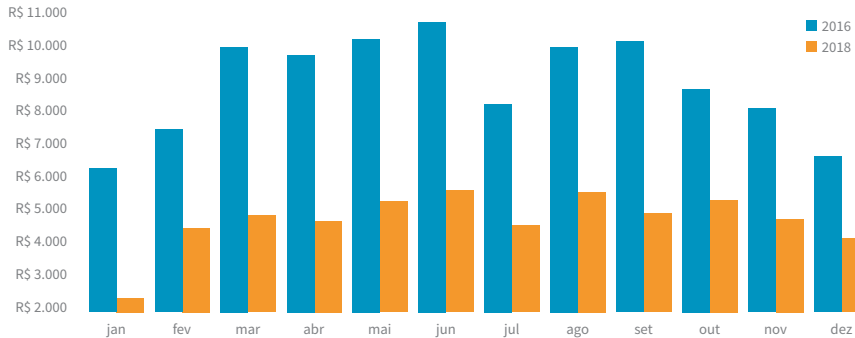
Foto do Campus Poços de Caldas (IFSULDEMINAS)







### Gasto com energia elétrica - IFSULDEMINAS Campus Poços de Caldas



|                                                                                    |                             |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Investimento para aquisição e instalação do(s) sistema(s)*                         | R\$ 598.441,61              |
| Capacidade total do(s) sistema(s)                                                  | 87,5 kWp                    |
| Valor médio mensal da conta de energia <b>antes</b> da instalação do(s) sistema(s) | R\$ 9.000,00                |
| Valor médio mensal da conta de energia <b>após</b> a instalação do(s) sistema(s)   | R\$ 4.500,00                |
| Redução média mensal do gasto com energia elétrica**                               | 50%                         |
| Estimativa de redução de emissões de CO <sub>2</sub> eq <sup>17</sup>              | 10,65 tCO <sub>2</sub> /ano |

\* Informações para os sistemas instalados no Campus Poços de Caldas.

\*\* A redução nos gastos com energia elétrica pode não estar somente relacionada com a geração de energia fotovoltaica, mas também com ações de eficiência energética.

<sup>17</sup> Informação obtida a partir da multiplicação da estimativa de produção anual do(s) sistema(s) pelo fator de emissões para o setor elétrico brasileiro, publicado pela EPE (<http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-377/topico-470/Relat%C3%B3rio%20S%C3%ADntese%20BEN%202019%20Ano%20Base%202018.pdf>)



## Instituto Federal de Goiás (IFG)



Foto do Campus Itumbiara (IFG)

Por meio de um projeto estratégico apresentado em parceria com a ENEL Distribuição Goiás à ANEEL para a chamada nº 01/2016 de projetos prioritários de eficiência energética e estratégicos de P&D, o IFG realiza diversas ações de eficiência energética nos seus campi, como a substituição de todo o sistema de iluminação por lâmpadas de LED, totalizando

mais de 30 mil lâmpadas, e a instalação de sistemas FV, que somam 1MWp. Os minigeradores já estão montados, com conexão à rede prevista para setembro de 2019. Tal medida deve levar a uma economia de até 50% na conta de energia elétrica do IFG, atualmente na ordem de R\$ 2,2 milhões/ano – 10% do orçamento institucional. Além das ações de eficiência, pesquisas estão sendo realizadas pela instituição, por exemplo, sobre o impacto técnico das usinas FV e das ações de eficiência nas redes de distribuição, entre outras. Para essa chamada da ANEEL foram apresentadas 70 propostas, sendo 11 selecionadas. O projeto do IFG foi o segundo melhor avaliado e o primeiro em captação de recursos financeiros (R\$ 11,5 milhões). Adicionalmente, o IFG tem outro projeto aprovado com a ENEL no valor de R\$ 2,5 milhões, que visa, entre outros, a instalação de usina FV no campus Goiânia (único que não estava contemplado na chamada 01/2016).



Foto do Campus Itumbiara (IFG)

|                                                                                    |                              |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Investimento para aquisição e instalação do(s) sistema(s)                          | R\$ 8.825.000,00             |
| Capacidade total do(s) sistema(s)                                                  | 1,25 MWp                     |
| Valor médio mensal da conta de energia <b>antes</b> da instalação do(s) sistema(s) | R\$ 227.000,00               |
| Valor médio mensal da conta de energia <b>após</b> a instalação do(s) sistema(s)   | R\$ 135.000,00               |
| Redução média mensal do gasto com energia elétrica*                                | 41%                          |
| Estimativa de redução de emissões de CO <sub>2</sub> eq                            | 159,05 tCO <sub>2</sub> /ano |

\* A redução nos gastos com energia elétrica pode não estar somente relacionada com a geração de energia fotovoltaica, mas também com ações de eficiência energética.



## Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN)

Atualmente a reitoria e os 20 campi do IFRN possuem sistemas solares FV que totalizam 2.138 kWp de potência instalada, gerando uma economia anual de mais de R\$ 1,2 milhão nas despesas com energia elétrica e contribuindo para neutralizar 281 toneladas de CO<sub>2</sub> anualmente. Essa economia tem possibilitado ao IFRN investir em melhorias nos campi e, anualmente, o instituto solicita à SETEC/MEC que recursos enviados como custeio (para aquisição de materiais de consumo e contratação de serviços) sejam revertidos em capital (para obras, construções, aquisição de equipamentos, etc.).



Foto do Campus Natal - Central (IFRN)

|                                                                                    |                           |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Investimento para aquisição e instalação do(s) sistema(s)                          | R\$ 16.754.610,00         |
| Capacidade total do(s) sistema(s)                                                  | 2,14 MWp                  |
| Valor médio mensal da conta de energia <b>antes</b> da instalação do(s) sistema(s) | R\$ 714.099,05            |
| Valor médio mensal da conta de energia <b>após</b> a instalação do(s) sistema(s)   | R\$ 616.612,44            |
| Redução média mensal do gasto com energia elétrica*                                | 27%                       |
| Estimativa de redução de emissões de CO <sub>2</sub> e <sup>18</sup>               | 281 tCO <sub>2</sub> /ano |

\* A redução nos gastos com energia elétrica pode não estar somente relacionada com a geração de energia fotovoltaica, mas também com ações de eficiência energética.

<sup>18</sup> Informação obtida a partir da multiplicação da estimativa de produção anual do(s) sistema(s) pelo fator de emissões para o setor elétrico brasileiro, publicado pela EPE (<http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-377/topico-470/Relat%C3%B3rio%20S%C3%ADntese%20BEN%202019%20Ano%20Base%202018.pdf>)



## Campus Pesqueira – Instituto Federal de Pernambuco (IFPE)

O campus Pesqueira do IFPE tem, desde março de 2015, sistemas fotovoltaicos instalados que somam 42 kWp e suprem cerca de 13% da demanda energética da escola. Desde a instalação, foram gerados cerca de 92 MWh, o que equivale a mais de 8 tCO<sub>2</sub>eq que deixaram de ser emitidas na atmosfera.



Foto do Campus Pesqueira (IFPE)

|                                                                                    |                            |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Investimento para aquisição e instalação do(s) sistema(s)                          | R\$ 373.600,00             |
| Capacidade total do(s) sistema(s)                                                  | 42 kWp                     |
| Valor médio mensal da conta de energia <b>antes</b> da instalação do(s) sistema(s) | R\$ 9.386,00               |
| Valor médio mensal da conta de energia <b>após</b> a instalação do(s) sistema(s)   | R\$ 8.480,00               |
| Redução média mensal do gasto com energia elétrica*                                | 10%                        |
| Estimativa de redução de emissões de CO <sub>2</sub> eq <sup>19</sup>              | 2,05 tCO <sub>2</sub> /ano |

\* A redução nos gastos com energia elétrica pode não estar somente relacionada com a geração de energia fotovoltaica, mas também com ações de eficiência energética.

<sup>19</sup> Informação obtida a partir da multiplicação da estimativa de produção anual do(s) sistema(s) pelo fator de emissões para o setor elétrico brasileiro, publicado pela EPE (<http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-377/topico-470/Relat%C3%B3rio%20S%C3%ADntese%20BEN%202019%20Ano%20Base%202018.pdf>)



## Conclusões e Potencial de expansão para demais Redes de Ensino

Nos casos de sucesso implementados pela Rede Federal, é possível notar economia e bons resultados em diferentes formas de micro e minigeradores, que envolveram também diferentes volumes de investimentos, variando de cerca de R\$190.000,00 a mais de R\$16.000.000,00. A porcentagem de redução das contas de energia também varia muito, de 10% a 88%, e não depende apenas do valor investido, mas também dos tamanhos dos institutos, como do perfil de consumo de energia dessas edificações, das tarifas de energia locais e dos projetos contratados.

No total, com um investimento de cerca de R\$ 27,2 milhões em sistemas FV e em ações de eficiência energética, as seis instituições aqui apresentadas têm um potencial de economia com os gastos em energia elétrica na faixa de R\$ 2,4 milhões por ano e uma redução de emissões de CO<sub>2</sub> na ordem de 460 toneladas. Considerando-se que os sistemas instalados têm vida útil de aproximadamente 20 anos, ao final desse período o valor economizado pode ser de quase R\$ 50 milhões e cerca de 9.200 toneladas de CO<sub>2</sub> podem ser evitadas.

Como mencionado acima, as variáveis para o cálculo de economia com a instalação de sistemas de micro e minigeração são muitas, mas é possível imaginar o quão grande é o potencial de economia que as duas edições do RDC supracitadas têm, tendo em vista a possibilidade de investimento total (juntas) na faixa de R\$ 98 milhões de reais.

Esses são números impressionantes e somente se referem a algumas escolas/instituições de uma rede de ensino, a Rede Federal. É de se pensar, então, quão impactante seria a adesão de outras redes de ensino no Brasil a programas como esse. Por meio da instalação de sistemas de geração de energia a partir de fontes renováveis e ações de eficiência energética, universidades, Secretarias Estaduais de Educação e Prefeituras, por exemplo, podem alcançar economias significativas, abrindo possibilidade de direcionar recursos hoje utilizados no pagamento da conta de luz, para investimentos em infraestrutura, como por exemplo, em salas de aula e laboratórios.

Dessa forma, essa publicação espera ter contribuído para a divulgação de um modelo de contratação de sistemas de geração distribuída que pode trazer ganhos de eficiência a escolas e redes públicas de ensino, aliando assim economia a ações de proteção climática e a ganhos na qualidade do ensino, resultando em benefícios para toda a sociedade.







## **PROFISSIONAIS PARA ENERGIAS DO FUTURO II**

A Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH apoia o governo brasileiro na integração de energias renováveis e eficiência energética na matriz elétrica do país, por meio de um projeto de cooperação técnica,

denominado Sistemas de Energia do Futuro, entre o Ministério de Minas e Energia (MME) e o Ministério Alemão de Cooperação Econômica e Desenvolvimento (BMZ). O projeto, que está na sua segunda fase, teve a primeira executada entre os anos de 2016 e 2018. A parceria está prevista até o final de 2021.

O projeto engloba assessoramento a ministérios e instituições públicas, além de outros atores relevantes do setor, para delineamento de estratégias e apoio ao desenvolvimento de estruturas de cooperação e gestão. Para tanto, oferece conhecimento técnico em planejamento e regulamentação energéticos, orientações para desenho de modelos de negócio e apoio a instituições de ensino superior e profissionalizantes no estabelecimento de estruturas e programas de formação de novos perfis de profissionais exigidos diante do novo cenário do setor de energia.

A iniciativa junto ao setor de educação é conhecida como Profissionais para Energias do Futuro e tem a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação (SETEC/MEC), o SENAI e as universidades como principais parceiros. Nessa linha, a GIZ facilita a aproximação das escolas às empresas e associações do setor de energia para a criação de cursos aderentes à demanda do mercado, fornece capacitação a docentes, elabora materiais didáticos, apoia a divulgação dos cursos e ações das instituições relacionadas à temática e acompanha a qualidade dos cursos implementados e a empregabilidade dos alunos formados neles.



## **EnergIF**

O programa EnergIF - Programa para o Desenvolvimento em Energias Renováveis e Eficiência Energética na Rede Federal, foi criado em 2017 pela Secretaria de Educação Profissional e

Tecnológica (SETEC/MEC) com o objetivo de criar a cultura das energias renováveis e eficiência energética na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (Rede Federal). O programa conta com 5 eixos estratégicos que resumem objetivos nas áreas de (1) ampliação da infraestrutura das escolas; (2) ampliação da oferta de cursos e, consequentemente, da formação de profissionais; (3) estímulo a pesquisa, desenvolvimento, inovação e empreendedorismo; (4) estímulo a ações de eficiência energética nas escolas e (5) divulgação de informações e ações relacionadas à temática.

O EnergIF tem apoio e aprovação do Conselho Nacional das Instituições da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (CONIF) e conta com parcerias com a GIZ, a ME-LE Akademie, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), o Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento (NEXT) do Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas (FACE) da Universidade de Brasília (UnB) e outros Ministérios. As ações e resultados, obtidos por meio do imprescindível envolvimento das unidades da Rede Federal, vem contribuindo não só com a ampliação da oferta de cursos e profissionais para os setores de energias renováveis e eficiência energética, mas também com a redução dos gastos com energia elétrica e com a formação de professores nos temas relacionados, modificando o entendimento dos dirigentes desta Rede Federal e possibilitando avanços muito além dos objetivos iniciais do Programa.





## Parceiros da iniciativa Profissionais para Energias do Futuro



Por meio da:



SECRETARIA DE  
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E  
TECNOLÓGICA

MINISTÉRIO DA  
EDUCAÇÃO

MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA

