



Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

Nota Técnica 03/2021

Projeto Sol de Iguaba

Geração de energia elétrica fotovoltaica parceria SECTI - UFF

Versão para crítica

“A alteração, gradual e responsável, da matriz energética brasileira, substituindo o combustível fóssil por fontes limpas, renováveis, capazes de desenvolver a economia e promover o bem-estar da população, se constituem em prioridade estratégica nacional

E o melhor caminho é o de priorizar as parcerias com as universidades e o setor produtivo.

Portanto, não mediremos esforços para que a SECTI contribua, em dimensão expressiva, para o cumprimento das metas assumidas pelo país, através dos acordos internacionais que se referem à produção de energia sustentável.

O estado do Rio de Janeiro tomou a decisão política de realizar as ações de governo necessárias a esta transformação.

É fundamental resolver os problemas atuais, entretanto há que se semear as bases para um futuro melhor.

Atuando regionalmente, como deve ser, entretanto, sem desviar os olhos da inscrição no horizonte que nos convoca a agir: A da preservação ambiental do planeta e a valorização da vida.”

Dr. Serginho

Considerações Iniciais

Esta nota técnica pretende registrar, sistematizar e consolidar informações que ganharam consistência a partir de interações dialógicas, capazes de formular os modelos e parâmetros da política pública em tela. Através de aproximações sucessivas, intercâmbio de dados, realização de estudos, análises técnicas em busca da formação de consensos quanto a viabilidade, perspectiva de eficiência, eficácia e efetividade do gasto público, nos pareceu chegar o momento de deflagrar as iniciativas capazes de celebrar, de forma prudente, responsável e



Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

proativa, a parceria entre a Universidade Federal Fluminense - UFF e a Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação. O intuito é o de implantar, em área adiante especificada, e considerando a documentação em anexo, uma planta de geração de energia elétrica fotovoltaica no município de Iguaba Grande, Região dos Lagos, estado do Rio de Janeiro.

A demanda pela institucionalização do Programa através de decreto governamental, somada a atos administrativos de designação de equipes de notória capacidade técnica pelo Magnífico Reitor, ou já ocorreram, ou encontram-se em fase adiantada de tramitação processual, sob a responsabilidade dos órgãos competentes.

Isto posto, não nos parece precipitado avaliar que a celebração da avença de cooperação técnica com a UFF está em adiantado estado de amadurecimento, e esta NT, intenciona, ademais, oferecer o ponto de partida, aos setores que serão convocados a opinar, como a produzir documentos em caráter minudente, e por isto mesmo, indispensáveis ao atingimento dos desideratos aqui descritos em linhas gerais.

Não há razão para olvidar e inscrever preliminarmente, a perspectiva que se apresenta no horizonte de desenvolver ações objetivando a inserção de novos parceiros, sejam eles de natureza pública ou privada, possibilitando, assim a criação da sinergia desejável à maximização de resultados de impacto e de processo em benefício da sociedade fluminense.

O Contexto de Inserção da Matriz Energética Fotovoltaica

Esta etapa do documento transcreve, com pequenas adaptações e buscando a maior fidedignidade possível acerca das informações aduzidas, o texto em formato de minuta, da lavra da equipe técnica da UFF, assim designada pelo Magnífico Reitor¹ da instituição e liderada pelo Vice-Reitor Professor Doutor Fábio Barboza Passos:

O consumo de energia é um dos principais indicadores de avaliação quantitativa da atividade econômica e da qualidade de vida de uma sociedade. Neste sentido,

¹ Designação com publicação na forma da lei



Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

podemos verificar que os países mais desenvolvidos refletem, em proporção direta, o que podemos denominar de intensidade energética.

O consumo de energia, reflete tanto o ritmo de atividade dos setores industrial, comercial e de serviços, quanto à capacidade da população para adquirir bens e serviços tecnologicamente mais avançados que tendem a acarretar maior utilização de energia. Essa correlação, aliada ao crescimento populacional, tem sido o fundamento para o crescente consumo global de energia, que vem se acentuando nas últimas duas décadas.

A expansão do consumo de energia, se por um lado reflete o aquecimento econômico e a melhoria das condições de vida dos povos, tem o condão de produzir aspectos negativos, tais como a possibilidade do esgotamento dos recursos utilizados para a sua produção e o impacto ambiental decorrente dessa atividade.

Nos últimos anos, o mundo tem se deparado com o grande desafio de continuar se desenvolvendo e controlar o aumento da temperatura global a longo prazo, num cenário de uma matriz energética ainda fortemente baseada em combustíveis fósseis. Combustíveis esses, responsáveis pelas emissões para a atmosfera de gases nocivos ao meio ambiente, trazendo problemas como o efeito estufa, diminuição da camada de ozônio, chuvas ácidas e conseqüentemente o aquecimento global.

Com o aumento contínuo das emissões de gases, gerando o efeito de estufa e a poluição do ar, em especial nas cidades que mais rapidamente crescem no mundo. O sistema energético mundial corre o risco de ficar aquém das esperanças e expectativas relacionadas à sustentabilidade do planeta e a preservação da vida.

A instabilidade política em diversos países do Médio Oriente – região que continua a ser a única fonte importante de petróleo a baixo custo – raramente atingiu as proporções atuais, comparáveis às crises geradas pelos choques petrolíferos dos anos 1970.

Por sua vez, o conflito entre a Rússia e a Ucrânia resgato, junto à comunidade internacional, sérias preocupações acerca da segurança da produção e distribuição de gás.



Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

No tocante à energia nuclear, que em alguns países desempenha papel estratégico para a segurança energética, podemos asseverar que em tempos atuais, o seu futuro é incerto.

A eletricidade, merece registro, ainda permanece inacessível para muitas famílias, e neste quadro desolador, destacamos a realidade que aflige cerca de dois terços da população da África Subsaariana.

É nesse panorama que deve ser enfrentado o grande desafio de um desenvolvimento cada vez mais sustentável, onde nunca é excessivo salientar a imperiosa necessidade de conter o aquecimento global.

Os avanços tecnológicos e da eficiência energética se constituem em importantes aliados para o enfrentamento do problema. Não resta dúvida, entretanto, que é a decisão política dos governos, comumente resultado do nível de consciência da população e da responsabilidade socioambiental do setor produtivo, que proporcionam a adoção de medidas efetivas e de efeito em médio e longo prazo.

É na energia transformada (energia final) que repousa a expectativa de mudança na matriz energética mundial e, nesse contexto, se insere o protagonismo das medidas (regulamentações que limitam as emissões no setor elétrico) voltadas à redução da participação dos combustíveis fósseis, sendo substituídos pela geração através de fontes sustentáveis.

Segundo o *IEA's Monthly Electricity Statistics* que fornece dados para os países membros da OECD. A Produção total da OECD em 2014 atingiu 10.224,1 TWh, um decréscimo de 0,6 ou 65.1 TWh, comparado a 2013:

“O suprimento elétrico no ano 2014 ficou 0,8 % abaixo do nível do ano anterior. Detalhadamente verifica-se que o fornecimento de eletricidade diminuiu na OECD Europa e OECD Ásia Oceania de 2,7 % e 0,2 % respectivamente, enquanto na OECD América houve um aumento de 0,3 %. A queda no fornecimento de eletricidade para OECD pode ser explicado pela redução de 109,1 TWh na produção de eletricidade a partir de combustíveis.

Para atender à crescente procura de eletricidade que deverá ocorrer em 2040, haverá necessidade de aumentar o parque de geração de cerca de 7200 gigawatts (GW) e simultaneamente, deverão ser substituídas as



Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

atuais centrais elétricas previstas para serem desativadas em 2040 (cerca de 40% do parque atual). O forte crescimento das energias renováveis num grande número de países aumenta de um terço a sua quota-parte na geração de eletricidade mundial em 2040. As energias renováveis, ganham terreno rapidamente, apoiadas pelos subsídios globais, que atingiram 120 mil milhões de dólares em 2013. Graças às rápidas reduções de custos e ao apoio contínuo, as energias renováveis representam praticamente metade do aumento da geração total de eletricidade em 2040. A participação das energias renováveis na geração de eletricidade aumenta na maioria dos países da OECD, atingindo 37%, sendo o seu crescimento equivalente ao aumento líquido total do abastecimento de eletricidade nos países da OECD. Contudo, a geração a partir de energias renováveis aumenta mais do dobro nos países não OECD, liderados pela China, Índia, América Latina e África. Globalmente, a energia eólica representa a maior parte do crescimento na geração de energia com base em energias renováveis (34%), seguida da energia hidroelétrica (30%) e das tecnologias solares (18%).”

O Brasil também seguirá a tendência mundial, com a meta aprazada para 2040, incrementando a participação de renováveis em sua matriz elétrica, que aliás, já é atualmente, quantitativamente representativa.

Dotado de território de dimensões continentais e geografia que oferece imenso potencial de utilização do recurso hídrico, nosso país reúne condições privilegiadas para trilhar este caminho e se posicionar ao lado das nações mais evoluídas no que se refere ao tema.

Historicamente, a construção de usinas hidrelétricas no Brasil teve início já no século XIX. Em 1889 foi instalada no rio Paraibuna, em Juiz de Fora a usina de Marmelos. Todavia, foi no século XX, com fortes investimentos em usinas de grande e médio porte, que as hidrelétricas ganharam papel relevante na produção de energia elétrica do País.

Os desafios relacionados à participação das fontes renováveis variáveis, como eólica e solar fotovoltaica, mostram-se cada vez mais presentes tanto no aspecto técnico como no comercial e regulatório, indo ao encontro das diretrizes internacionais de descarbonização das matrizes.



Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

As adições globais de capacidade fotovoltaica solar devem atingir quase 107 GW em 2020 no caso principal, representando um crescimento estável a partir de 2019 (esta previsão foi revisada para cima em 18% a partir da atualização do relatório de mercado publicada em maio). Os dados mensais de implantação da IEA indicam que a atividade de construção para projetos em escala de serviço público diminuiu de março a abril, mas rapidamente recuperou a velocidade em meados de maio.

A implantação de aplicações PV distribuídas permanece lenta em grandes mercados como China e Estados Unidos, embora a atividade na maioria dos mercados europeus, Austrália e Brasil não tenha sido prejudicada significativamente. Ainda assim, a participação de aplicativos distribuídos na implantação total de PV deve cair para 37% este ano, o menor desde 2017.

Em 2020, as implantações de plantas de produção energética, segundo o modelo em apreço, e em escala de prestação de serviço público à população, tiveram previsão de incremento de quase 3% por conta de adições superlativas realizadas nos Estados Unidos.

Espera-se que a China construa 33% mais de capacidade fotovoltaica do que em 2019, à medida que os desenvolvedores se apressam para concluir os projetos antes da eliminação de subsídios.

As adições na Índia diminuem pelo segundo ano consecutivo, uma vez que os desafios de saúde financeira do DISCOM persistem e as medidas da Covid-19 inibem a atividade econômica em geral, e de construção, em especial.

É possível prever que as adições fotovoltaicas distribuídas globalmente tenham sido 8% menores em 2020 do que em 2019, já que a atual incerteza econômica muda as prioridades financeiras de indivíduos, pequenas e médias empresas em alguns países.

Menos adições fotovoltaicas distribuídas nos principais mercados, como Estados Unidos, União Europeia, Índia e Japão, marcam a tendência global hodierna. Por outro lado, incentivos generosos voltados a esta política impulsionam um *boom* do mercado residencial na China e estimulam a atividade do mercado comercial no Brasil, apesar da pandemia.



Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

No cenário mais otimista, as adições globais de energia solar fotovoltaica poderiam atingir mais de 120 GW no ano passado, uma majoração de 16% entre as nações protagonistas.

A China e os Estados Unidos respondem pela maior parte da capacidade extra acelerada, eis que os desenvolvedores de ambos os países geralmente encomendam projetos no último trimestre de cada ano, devido a razões de ordem política governamental. A implantação histórica da China no último trimestre (que varia de 7 GW a 15 GW), no entanto, introduz uma grande incerteza da previsão de PV para 2020, ainda a ser dimensionado.

Outro recorde para adições globais de energia solar fotovoltaica está previsto para este ano, com quase 117 GW instalados – o que significa um aumento de quase 10% em relação a 2020. O incremento resulta de uma forte recuperação em usinas de grande escala fora da China, onde a eliminação dos subsídios freia a expansão fotovoltaica.

O desenvolvimento de projetos em larga escala demonstra sinais de recuperação na Índia e nos principais mercados da UE (França e Alemanha), para cumprir os prazos de comissionamento dos leilões.

As adições brasileiras de energia solar fotovoltaica, ao que tudo indica, sofrerão acréscimo no ano passado, superiores a 30% em relação a 2019. Graças as instalações distribuídas em franco processo de expansão - mais de 2 GW, o que configura um recorde – por força da manutenção do auspicioso programa de medição líquida.

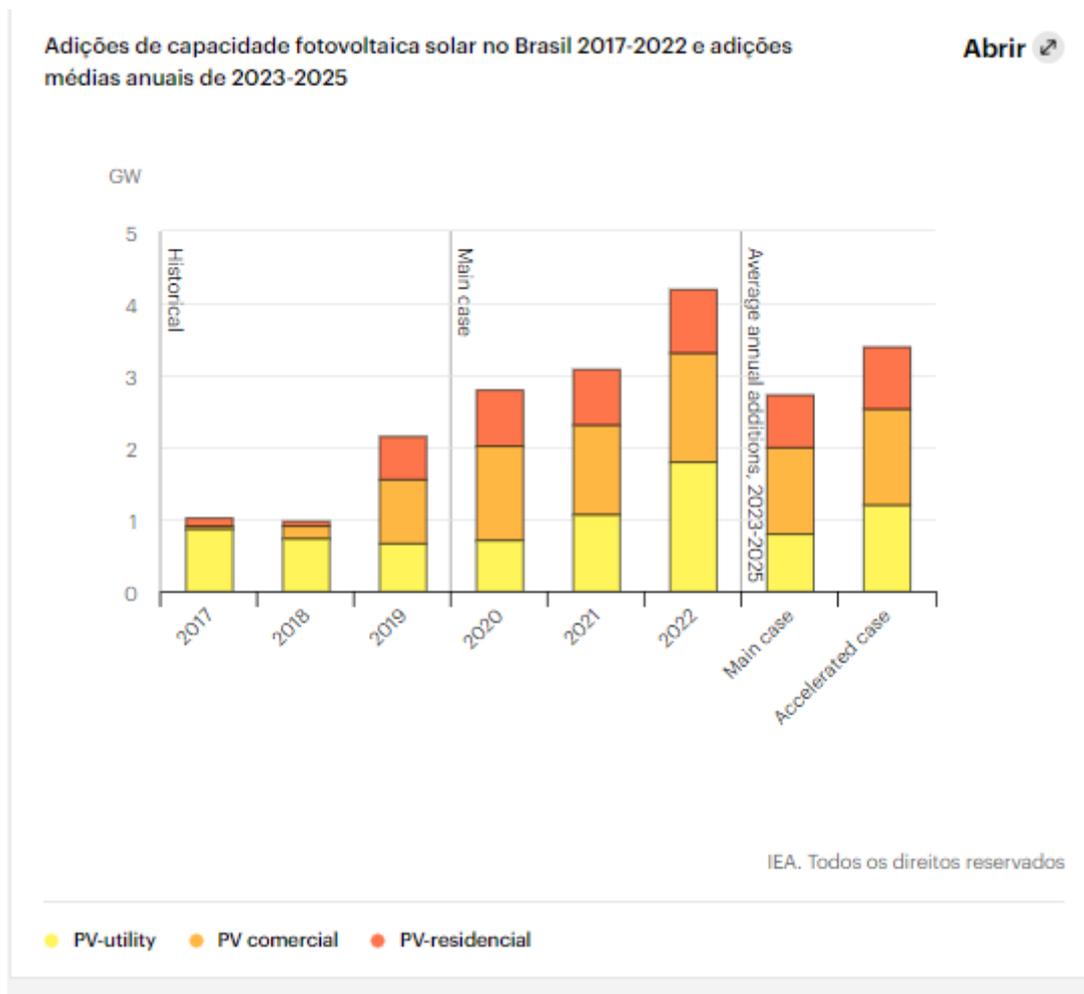
Minas Gerais (o maior mercado de PV distribuído), São Paulo e Rio Grande do Sul são responsáveis por metade das adições de PV distribuídas no Brasil, em parte devido às altas tarifas de varejo (ANEEL, 2020).

Além disso, prevê-se mais de 700 MW de acréscimos em escala populacional, se tornem operacionais à medida que algumas usinas sob a égide de leilão central, acabam por interagir antes dos prazos de comissionamento, a fim de aproveitar as receitas adicionais do mercado não regulamentado. O preço médio do mercado à vista em 2020 excedeu os preços dos contratos, em decorrência da adjudicação em leilões do governo nos últimos três anos (CCEE 2020).



**SECRETARIA DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA



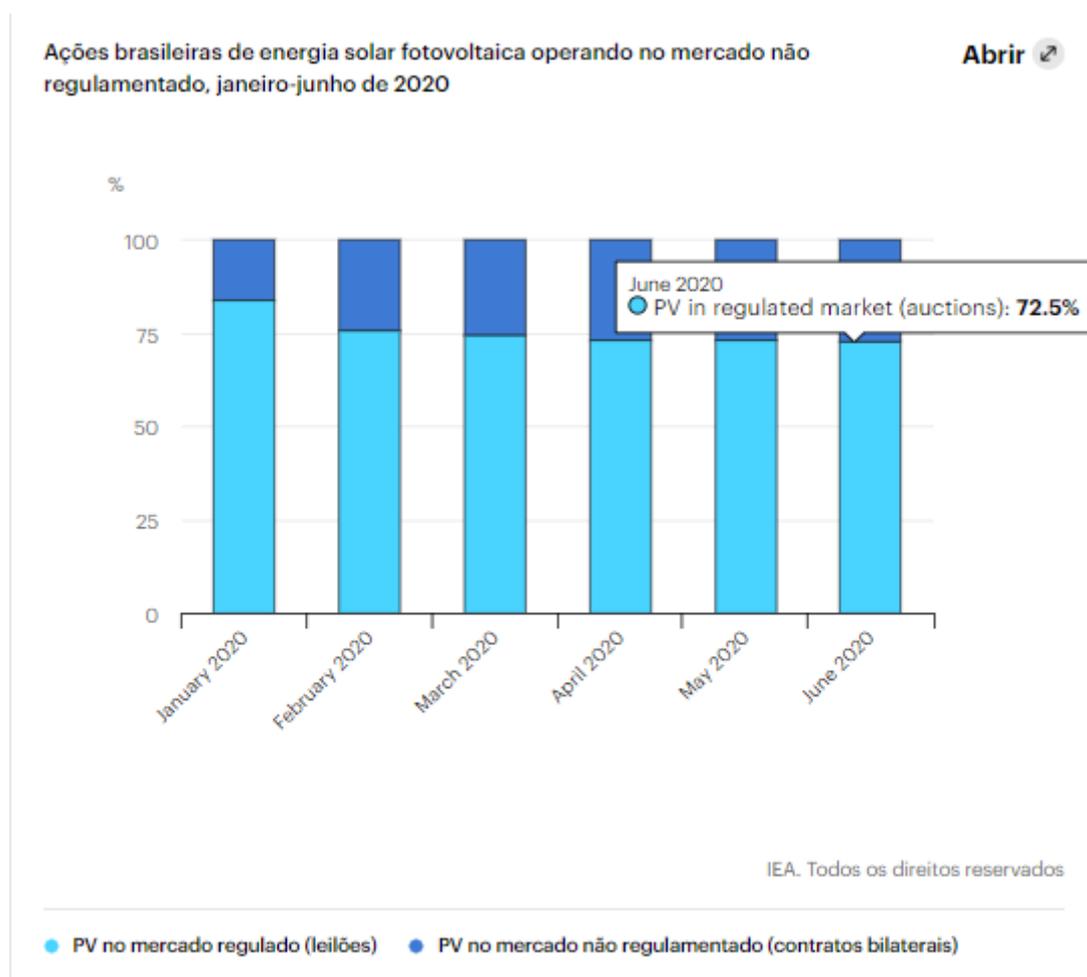
A implantação de novas plantas de produção de energia voltaica – PV, estão previstas para aumentar ainda neste ano 2021 e no ano vindouro. Quase 30% da capacidade fotovoltaica total estava operando no mercado não regulamentado em 2020, e a estimativa prevista é de que quase metade do crescimento em escala de concessionária nos próximos dois anos, dissociada da participação de leilões, considerando os preços relativamente altos. Além disto, o governo brasileiro eliminou, recentemente, as taxas de importação de equipamentos fotovoltaicos, melhorando a competitividade dos projetos solares.



**SECRETARIA DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

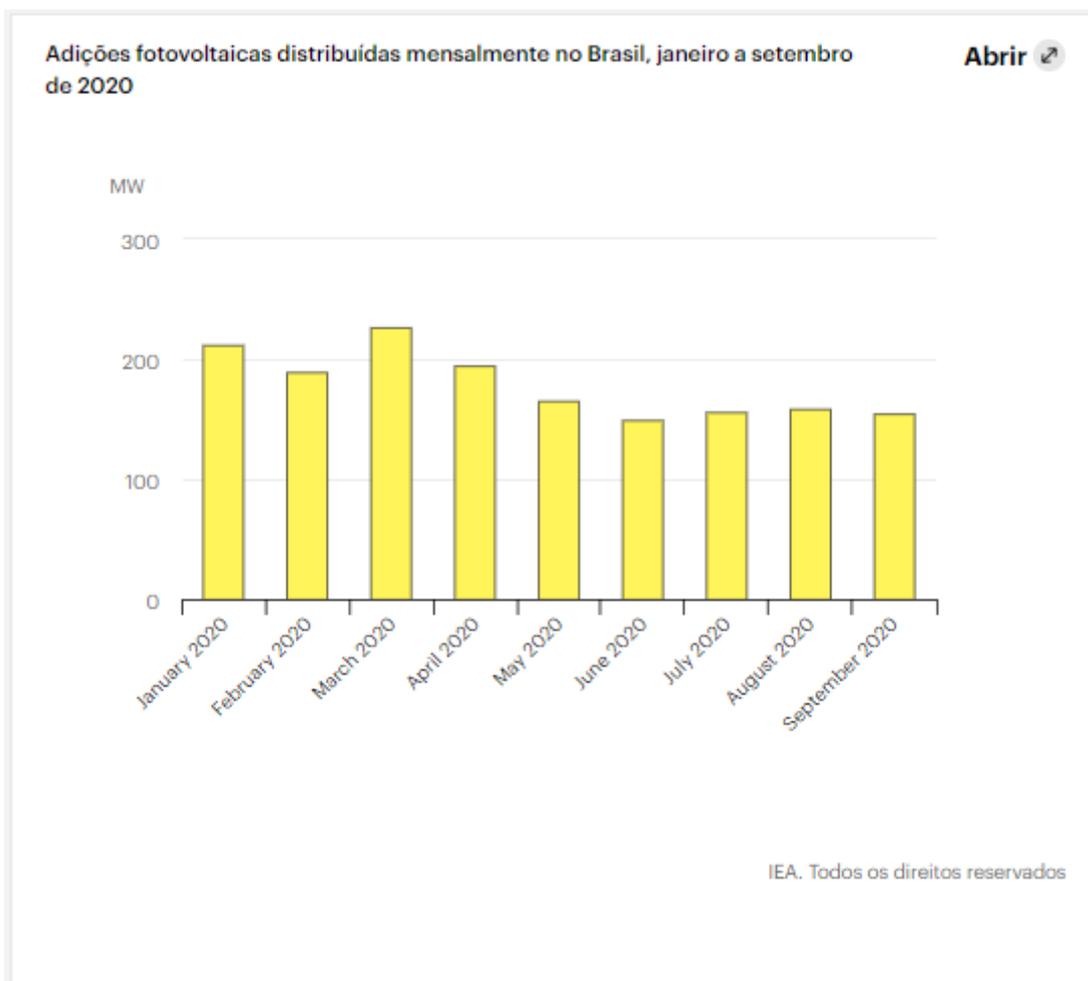
Com medição líquida e opções de financiamento atraentes disponíveis para os consumidores, as adições fotovoltaicas já implantadas ultrapassarão a barreira de 2 GW em 2021. A previsão pressupõe que consumidores e PMEs se apressarão em concluir projetos em 2022, antecipando uma possível mudança na própria política de medição líquida.





**SECRETARIA DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA



O número de projetos fotovoltaicos operando fora do ambiente regulado continua a aumentar durante 2023-25, com 75% do crescimento esperado facilitado por meio de uma combinação de contratos bilaterais com concessionárias estaduais e PPAs corporativos. A medição líquida irá garantir um crescimento estável e distribuído do PV, pressupondo que as taxas de juros baixas irão persistir. No entanto, uma mudança no esquema de medição líquida e a disponibilidade de financiamento acessível permanecem como incertezas, uma vez que a economia brasileira, ao que tudo indica, deverá entrar em uma recessão profunda (OCDE, 2020).



Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

No cenário de aceleração, o aumento da demanda de eletricidade leva a uma maior capacidade de oferta em leilão e cria condição de possibilidade de organização de PPAs adicionais, impulsionando instalações em escala de prestação de serviço público.

Melhores condições financeiras e maior demanda, juntamente com custos decrescentes de equipamentos, conduzem a uma adoção mais rápida de PV, distribuído à medida que mais consumidores se beneficiam de uma melhor medição líquida.

Apesar da crescente busca por energia solar no Brasil, o país ocupa apenas a 10ª posição entre as nações que produzem e consomem energia solar.

Apesar da crescente busca por energia solar no Brasil, o país ocupa apenas a 10ª posição dos que mais produzem e consomem energia solar, representando hoje 1,2% da matriz energética brasileira. Em 2018, a capacidade instalada de energia solar representou 1,2 GW, totalizando 2,4GW de capacidade instalada acumulada.

Em termos de potência instalada na geração distribuída, o Rio de Janeiro lidera o ranking da cidade com maior volume de geração, com 17,7MW. Porém, Minas Gerais é o estado que lidera a geração distribuída da energia limpa.

Segundo dados de 2019 da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) e Associação Brasileira de Energia Fotovoltaica (ABSOLAR), três municípios do estado mineiro estão presentes no ranking das dez cidades em potência instalada na geração distribuída do País.

Essa liderança de Minas Gerais deve-se aos grandes incentivos do governo do estado, que foi pioneiro em conceder isenção do ICMS para projetos de energia fotovoltaica.

A cidade mineira com maior número de instalações de sistema é Uberlândia, com um total de 14,8 MW instalados, seguida da capital Belo Horizonte que possui 10,3 MW e Buritizeiro (uma cidade com menos de 30 mil habitantes) com 8,8 MW.

No ranking das cidades também se destacam Brasília (Centro-Oeste), Fortaleza, Cuiabá, Teresina e Goiânia (Nordeste). Curiosamente, o Rio Grande do Sul está em segundo lugar no ranking dos estados brasileiros



Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

com mais potência instalada no País, apenas com a pequena Santa Cruz do Sul, no centro do Estado, com 189,7 MW instalados.

Esse destaque é explicado pelo fato de o Rio Grande do Sul ter mais sistemas de energia solar comerciais instalados, que possuem maior potência se comparados aos sistemas residenciais. De acordo com dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), a cidade de Santa Cruz do Sul possui em operação mais de 500 usinas de geração de energia fotovoltaica instalados em residências e comércio.

Em terceiro lugar está a cidade de São Paulo que possui um dos maiores registros de sistemas instalados em residências, de acordo com dados da Aneel. “Uma das nossas maiores riquezas é o nosso sol, temos o clima e território perfeito, e saber aproveitar este recurso que está disponível é mais que inteligente, é sustentável e necessário. Eu vejo o nosso trabalho como um serviço de utilidade pública”, comenta Alcione Belache, CEO da Renovigi, líder brasileira na produção de sistemas fotovoltaicos.

De acordo com um relatório divulgado pela Organização das Nações Unidas (ONU), o uso da energia renovável é uma tendência mundial. Hoje, é considerada a principal responsável pelo desenvolvimento sustentável. Somente em 2018, foram investidos US\$ 139,7 bilhões em energia solar no mundo.²

² Fonte <https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/rio-de-janeiro-lidera-o-ranking-de-producao-de-energia-solar-distribuida-no-pais>



**SECRETARIA DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

Ranking municipal em potência instalada (MW) no país

- 1º Rio de Janeiro – RJ – 17,7 (1,5%)
- 2º Brasília – DF – 16,3 (1,3%)
- 3º Fortaleza – CE – 15,6 (1,2%)
- 4º Uberlândia – MG – 14,8 (1,2%)
- 5º Cuiabá – MT – 12,4 (1%)
- 6º Santa Cruz do Sul – RS – 11,0 (0,9%)
- 7º Teresina – PI — 8,8 (0,9%)
- 8º Belo Horizonte – MG – 10,3 (0,8%)
- 9º – Goiânia – GO – 9,6 (0,8%)
- 10º Buritizeiro – MG – 8,8 (0,7%)



Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

Ranking entre os estados

- 1º Minas Gerais – 241,9 (19,9%)
- 2º Rio Grande do Sul – 189,7 (15,6%)
- 3º São Paulo – 156,3 (12,9%)
- 4º Mato Grosso – 81,7 (6,7%)
- 5º Paraná – 59,4 (4,9%)
- 6º Rio de Janeiro – 55,3 (4,6%)
- 7º Santa Catarina — 54,9 (4,5%)
- 8º Goiás – 48,3 (4%)
- 9º – Ceará – 47,7 (3,9%)
- 10º Pernambuco – 33,9 (2,8%)

Fonte: www.absolar.org.br

Autoprodução de energia elétrica é tendência no País

10-01-20

O número de empresas adeptas à autoprodução de energia elétrica no Brasil é cada vez maior. Os principais motivos que impulsionam essa iniciativa é o menor custo oferecido por fontes renováveis, como solar e eólica, e a preocupação com a sustentabilidade. Nos últimos anos, o custo da energia elétrica no mercado regulado no Brasil teve grandes aumentos devido a uma série de fatores, dentre eles, a forte dependência da matriz energética nacional pela fonte hídrica, que não consegue suprir toda a demanda de energia do país.

Por esse motivo, além da restrição para a construção de novos projetos hidrelétricos, a chegada do mercado livre de energia há 15 anos reduziu o fôlego das empresas pela autoprodução de energia.



Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

O Mercado Livre, que traz a possibilidade de negociação direta com os geradores ou comercializadores, foi uma alternativa para a compra mais barata da energia.

Hoje, as novas tecnologias têm atraído a autoprodução de energia. Segundo o Balanço Energético Nacional (BEN), há 249 agentes autoprodutores de energia, que juntos produziram 101,2 TWh em 2019. A Associação Brasileira dos Investidores em Autoprodução de Energia (Abiape) reúne 8 GW de capacidade instalada, considerando apenas os seus associados. No entanto, recentemente o setor elétrico tem vivido uma nova onda de investimentos em autoprodução em grande e pequena escalas.

Na autoprodução, um consumidor investe na construção de uma usina, assumindo todos os riscos que envolvem projetos desse porte. A principal vantagem em realizar esse tipo de investimento é deixar de pagar encargos setoriais que oneram a tarifa de energia e fogem da gestão das empresas. Outra vantagem é que a energia não consumida pode ser vendida no mercado, gerando uma receita adicional fora do core business das empresas. Esse tipo de investimento foi muito comum no passado, mas em hidrelétricas.

Agora, com as renováveis, os geradores têm buscado vender cotas de usinas para os consumidores finais. A vantagem desse arranjo é que o gerador garante uma receita que justifica o investimento na construção de uma nova usina. Já o consumidor não arca mais com o risco e com o trabalho de administrar uma usina.

A energia solar, por exemplo, que é inesgotável, limpa e renovável, tem atraído grandes e pequenas empresas. Essa é uma das apostas da Ambev que tem como meta até 2025 consumir 100% da sua energia elétrica de fontes renováveis e reduzir em 25% as emissões de carbono em toda a sua cadeia de valor.

A energia solar e outros projetos eólicos vão suprir 65% da meta. Para o restante, a companhia firmou parceria com o fundo de investimento Casaforte para a construção de uma usina eólica de 80 MW na Bahia. O contrato de R\$ 600 milhões vai permitir a compra de energia por 15 anos atendendo 100% das fábricas da Budweiser e 100% das unidades fabris do Nordeste.



**SECRETARIA DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

A Ambev também anunciou a construção de 31 usinas solares de geração distribuída para abastecer cerca de 100 centros de distribuição pelo país. O contrato da cervejeira com quatro empresas será de 10 anos no valor de R\$ 140 milhões. Cada uma investirá R\$ 51 milhões nas 31 plantas.

A Brasken também avalia investimentos em fontes renováveis e já firmou um contrato de 20 anos com a francesa EDP no valor de R\$ 400 milhões para a construção de uma usina eólica de 33 MW no Complexo Folha Larga, na Bahia.

Segundo o diretor de Energia da Brasken, a autoprodução torna a empresa mais competitiva, mas também há um maior risco já que a companhia assume a gestão do ativo.

As informações abaixo são do **BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL 2020** da EPE

Tabela 8.1.c – Produção de Energia – Eletricidade e Álcool

Table 8.1.c – Energy Production – Electricity Generation and Alcohol Production

ESTADO	GERAÇÃO ELÉTRICA* ELECTRICITY GENERATION* GWh				PRODUÇÃO DE ÁLCOOL ALCOHOL PRODUCTION 10 ³ m ³				STATE
	2017	2018	2019	% 19/18	2017	2018	2019	% 19/18	
Rio de Janeiro	57.714	51.496	51.725	0,4%	46	58	57	-1,6%	Rio de Janeiro



**SECRETARIA DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

Geração de energia elétrica do Rio de Janeiro (2019): 51.725 GWh

Tabela 8.1.e – Geração de Eletricidade por Fonte

Table 8.1.e – Electric Generation by Source

ESTADO	Geração total Total Generation	Hidro Hydro	Eólica Wind	Solar Solar	Nuclear Nuclear	Termo Thermal	Bagaço de cana Sugar Cane Bagasse	Lenha Firewood	STATE
BRASIL	626.328	397.877	55.986	6.655	16.129	149.682	36.827	2.274	BRAZIL
NORTE	121.066	105.889		55		15.122	308	87	NORTH
Rondônia	39.064	36.159				2.905			Rondônia
Acre	252					251	-	7	Acre
Amazonas	10.455	1.293				9.157	12		Amazonas
Roraima	1.102	-				1.101			Roraima
Pará	58.628	57.229				1.386	30	77	Pará
Amapá	3.192	3.129				55			Amapá
Tocantins	8.373	8.078				267	266		Tocantins





**SECRETARIA DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

NORDESTE	108.119	23.614	50.072	3.578		30.854	2.399	137	NO	Local
Maranhão	13.209	2.385		25		9.185	11		Ma	rio c
Piauí	7.765	520	6.490			61	60			A
Ceará	14.396	4	6.279	469		7.643				Ceará
Rio G. do Norte	16.273		14.431	264		1.578	189			Rio G. do Norte
Paraíba	1.570	4	554			726	253			Paraíba
Pernambuco	10.166	1.664	3.224	96		5.183	931			Pernambuco
Alagoas	8.211	7.387				813	784			Alagoas
Sergipe	4.186	3.937	68			170	125	8		Sergipe
Bahia	32.342	7.714	17.412	1.722		5.495	46	128		Bahia
SUDESTE	182.008	90.399	61	2.295	16.129	73.123	24.023	689		SUDESTE
Minas Gerais	53.108	42.242		1.573		9.293	4.830	244		Minas Gerais
Espírito Santo	8.457	1.311		28		7.119	208	84		Espírito Santo
Rio de Janeiro	51.725	5.666	61	65	16.129	29.804	724	104		Rio de Janeiro
São Paulo	68.718	41.180		629		26.908	18.261	257		São Paulo
SUL	136.332	114.465	5.853	493		15.521	1.597	1.046		SOUTH
Paraná	81.733	76.470	20	177		5.066	1.548	474		Paraná
Santa Catarina	22.971	17.331	368	102		5.169	50	553		Santa Catarina
Rio G. do Sul	31.629	20.664	5.465	214		5.286		19		Rio G. do Sul



**SECRETARIA DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

Tabela 8.2 – Consumo Residencial de Eletricidade

Table 8.2 – Electricity Residential Consumption

	GWh										
ESTADO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	STATE
BRASIL	107.215	111.971	117.646	124.908	132.302	131.198	132.895	134.440	137.810	142.572	BRAZIL
NORTE	5.923	6.194	6.764	7.425	8.474	9.074	9.477	9.538	9.507	9.489	NORTH
Rondônia	794	875	1.061	1.084	1.157	1.177	1.152	1.230	1.265	1.293	Rondônia
Acre	310	332	362	373	400	431	448	468	471	492	Acre
Amazonas	1.318	1.386	1.555	1.784	2.011	2.190	2.125	2.010	2.031	2.040	Amazonas
Roraima	264	292	329	357	416	456	471	478	489	461	Roraima
Pará	2.321	2.346	2.409	2.632	3.200	3.432	3.746	3.825	3.720	3.619	Pará
Amapá	397	420	448	500	534	565	621	586	558	525	Amapá
Tocantins	520	544	600	695	755	822	914	941	974	1.059	Tocantins
NORDESTE	19.284	20.163	21.395	24.012	25.546	26.115	26.913	27.157	28.014	29.078	NORTHEAST
Maranhão	1.917	2.041	2.258	2.563	2.785	2.917	3.125	3.190	3.247	3.318	Maranhão
Piauí	990	1.029	1.194	1.328	1.414	1.578	1.629	1.686	1.678	1.786	Piauí
Ceará	2.949	3.032	3.357	3.751	4.021	3.934	4.130	4.091	4.289	4.677	Ceará
Rio Grande do Norte	1.468	1.531	1.636	1.805	1.933	1.995	2.083	2.122	2.183	2.240	Rio Grande do Norte
Paraíba	1.264	1.356	1.431	1.603	1.720	1.772	1.812	1.851	1.911	2.032	Paraíba
Pernambuco	3.791	3.933	4.028	4.563	4.759	4.841	4.852	4.868	4.994	5.178	Pernambuco



**SECRETARIA DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

Alagoas	926	1.020	1.096	1.227	1.307	1.326	1.307	1.399	1.454	1.271	<i>Alagoas</i>
Sergipe	803	854	890	902	950	1.065	1.086	1.079	1.126	1.217	<i>Sergipe</i>
Bahia	5.176	5.367	5.505	6.270	6.659	6.687	6.889	6.869	7.133	7.360	<i>Bahia</i>
SUDESTE	56.680	59.349	61.595	63.850	66.259	64.789	64.808	65.134	66.354	68.413	<i>SOUTHEAST</i>
Minas Gerais	8.686	9.122	9.475	10.422	11.022	10.518	10.617	10.765	11.147	11.442	<i>Minas Gerais</i>
Espírito Santo	1.914	1.969	2.071	2.213	2.362	2.391	2.387	2.353	2.465	2.634	<i>Espírito Santo</i>
Rio de Janeiro	11.867	12.340	12.367	12.833	13.864	13.873	13.708	12.893	12.672	13.455	<i>Rio de Janeiro</i>
São Paulo	34.214	35.918	37.680	38.382	39.012	38.007	38.095	39.122	40.070	40.882	<i>São Paulo</i>
SUL	17.121	17.740	18.690	19.719	21.330	20.354	20.719	21.264	22.112	22.871	<i>SOUTH</i>
Paraná	6.019	6.315	6.654	7.044	7.426	7.037	7.005	7.348	7.564	7.827	<i>Paraná</i>
Santa Catarina	4.349	4.469	4.699	4.924	5.387	5.262	5.439	5.557	5.815	6.136	<i>Santa Catarina</i>
Rio Grande do Sul	6.753	6.956	7.336	7.750	8.517	8.055	8.275	8.359	8.732	8.908	<i>Rio Grande do Sul</i>
CENTRO-OESTE	8.206	8.525	9.202	9.902	10.692	10.866	10.978	11.347	11.823	12.720	<i>CENTER-WEST</i>
Mato Grosso do Sul	1.238	1.326	1.451	1.571	1.753	1.787	1.791	1.911	1.985	2.167	<i>Mato Grosso do Sul</i>
Mato Grosso	1.705	1.772	1.945	2.182	2.401	2.537	2.551	2.745	2.843	3.156	<i>Mato Grosso</i>
Goiás	3.297	3.421	3.732	3.958	4.238	4.267	4.384	4.495	4.725	5.135	<i>Goiás</i>
Distrito Federal	1.967	2.005	2.074	2.191	2.300	2.275	2.252	2.196	2.271	2.261	<i>Distrito Federal</i>

Tabela 8.4 – Capacidade Instalada de Geração Elétrica
Table 8.4 – Installed Capacity of Electricity Generation

ESTADO	MW															STATE			
	HIDRO			TERMO			EÓLICA			SOLAR			NUCLEAR				TOTAL		
	SP	APE	TOTAL	SP	APE	TOTAL	SP	APE	TOTAL	SP	APE	TOTAL	SP	SP	APE		TOTAL		
BRASIL	104.001	5.058	109.058	21.237	19.982	41.219	15.376	2	15.378	2.464	10	2.473	1.990	145.067	25.051	170.118	<i>BRAZIL</i>		
NORTE	30.794	375	31.170	3.129	495	3.624								33.933	874	34.807	<i>NORTH</i>		
Rondônia	7.769	16	7.785	522	8	530			0				0	8.292	25	8.316	<i>Rondônia</i>		
Acre			0	107	5	112			0		0		0	107	5	112	<i>Acre</i>		
Amazonas	250	25	275	2.031	31	2.063			0				0	2.281	56	2.338	<i>Amazonas</i>		
Roraima				337		337			0				0	342		342	<i>Roraima</i>		
Pará	20.055	3	20.058	105	354	459			0				0	20.160	361	20.521	<i>Pará</i>		
Amapá	667		667	26	7	33			0				0	698	7	705	<i>Amapá</i>		
Tocantins	2.049	331	2.379		89	89			0				0	2.054	420	2.474	<i>Tocantins</i>		
NORDESTE	11.051	520	11.571	7.678	2.282	9.960	13.246	2	13.247	1.529	3	1.532		33.503	2.808	36.311	<i>NORTHEAST</i>		
Maranhão	336	326	662	2.121	382	2.502							0	2.883	707	3.591	<i>Maranhão</i>		



**SECRETARIA DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

Piauí	119	119	52	24	77	1.619	1.619			0	2.060	24	2.084	<i>Piauí</i>	
Ceará	1	1	1.895	256	2.151	2.075	2.075	218	218	0	4.189	256	4.445	<i>Ceará</i>	
Rio Grande do Norte		0	442	66	509	4.138	2	4.140	1	117	0	4.696	69	4.766	<i>Rio Grande do Norte</i>
Paraíba	5	5	515	100	615	157	157			0	785	100	885	<i>Paraíba</i>	
Pernambuco	755	5	760	1.535	414	1.949	762	762	39	39	0	3.090	420	3.510	<i>Pernambuco</i>
Alagoas	3.722	4	3.725		326	326		0		0	3.722	330	4.051	<i>Alagoas</i>	
Sergipe	1.581		1.581		91	91	35	35			0	1.616	91	1.707	<i>Sergipe</i>
Bahia	4.532	186	4.718	1.117	623	1.741	4.034	4.034	2	779	0	10.461	811	11.272	<i>Bahia</i>
SUDESTE	23.316	2.000	25.315	6.018	11.912	17.930	28	28	916	916	1.990	32.267	13.912	46.179	<i>SOUTHEAST</i>
Minas Gerais	11.220	1.276	12.495	470	2.111	2.580			534	534	0	12.223	3.387	15.609	<i>Minas Gerais</i>
Espírito Santo	457	109	566	389	654	1.043					0	847	764	1.610	<i>Espírito Santo</i>
Rio de Janeiro	1.213	7	1.220	4.240	1.312	5.552	28	28			1.990	7.475	1.319	8.794	<i>Rio de Janeiro</i>
São Paulo	10.426	608	11.034	919	7.835	8.754			377	377	0	11.722	8.443	20.166	<i>São Paulo</i>
SUL	23.616	1.736	25.353	3.026	1.850	4.876	2.102	2.102	8	8		28.753	3.586	32.339	<i>SOUTH</i>
Paraná	16.295	188	16.483	525	1.143	1.669	12	12			0	16.832	1.331	18.163	<i>Paraná</i>
Santa Catarina	3.417	906	4.323	885	211	1.096	236	236	7	7	0	4.545	1.117	5.662	<i>Santa Catarina</i>
Rio Grande do Sul	3.905	642	4.547	1.616	496	2.112	1.854	1.854			0	7.376	1.138	8.514	<i>Rio Grande do Sul</i>
CENTRO-OESTE	15.224	426	15.650	1.386	3.443	4.829			1	3		16.611	3.871	20.482	<i>CENTER-WEST</i>
Mato Grosso do Sul	3.737	5	3.742	388	1.725	2.113						4.125	1.730	5.855	<i>Mato Grosso do Sul</i>
Mato Grosso	5.186	260	5.446	584	282	866			1	3	0	5.771	544	6.315	<i>Mato Grosso</i>

SP - Serviço Público (inclui Produtores Independentes). / *SP - Public Service (it includes Independent Producers).*

APE - Autoprodutor (inclui usinas hidrelétricas em consórcio com concessionárias de Serviço Público, como Igarapava, Canoas I e II, Funil, Porto Estrela, Machadinho e outras). / *APE - Self Producer (including the partnership between hydroelectric plants with Public Service concessionaries, as: Igarapava, Canoas I and II, Funil, Porto Estrela, Machadinho and other).*

Distribuição equitativa para usinas de fronteira. / *Equitable distribution for border plant.*

Não inclui Micro e Mini Geração Distribuída. / *Does not include Distributed Generation.*

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE



**SECRETARIA DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

Tabela 8.4.b – Capacidade Instalada de Mini e Micro Geração Distribuída
Table 8.4.b – Installed Capacity of Distributed Generation

ESTADO	Capacidade Instalada Installed Capacity	Serviço Público Public Utility	APE Self-Producers	STATE
BRASIL	2.162		2.162	BRAZIL
NORTE	68		68	NORTH
Rondônia	13		13	Rondonia
Acre	2		2	Acre
Amazonas	6		6	Amazonas
Roraima				Roraima
Pará	21		21	Para
Amapá				Amapa
Tocantins	23		23	Tocantins
NORDESTE	349		349	NORTHEAST
Maranhão	32		32	Maranhao
Piauí				Piaui
Ceará	76		76	Ceara
Rio G. do Norte	38		38	Rio G. do Norte
Paraíba	38		38	Paraiba
Pernambuco	55		55	Pernambuco
Alagoas	13		13	Alagoas
Sergipe	12		12	Sergipe
Bahia	54		54	Bahia
SUDESTE	800		800	SOUTHEAST
Minas Gerais	427		427	Minas Gerais
Espírito Santo	41		41	Espirito Santo
Rio de Janeiro	86		86	Rio de Janeiro
São Paulo	245		245	Sao Paulo
SUL	630		630	SOUTH
Paraná	235		235	Parana
Santa Catarina	129		129	Santa Catarina
Rio G. do Sul	266		266	Rio G. do Sul
CENTRO OESTE	315		315	CENTER-WEST
Mato G. do Sul	65		65	Mato G. do Sul
Mato Grosso	143		143	Mato Grosso



**SECRETARIA DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

Tabela 8.5.1 – Capacidade Instalada em Autoprodutores
Table 8.5.1 – Installed Capacity for Electricity Generation of Self-Producers

ESTADO	ENERGÉTICO ENERGY SECTOR				COMERCIAL COMMERCIAL					STATE
	TERMO THERMAL	EOL WIND	SOL SOL	TOTAL	HIDRO HYDRO	TERMO THERMAL	EOL WIND	SOL SOL	TOTAL	
BRASIL	712,8	1,8	1,1	714,6	71,0	1.346,5	0,2	0,0	1.417,6	BRAZIL
NORTE	6,4			6,4	0,1	147,1			147,2	NORTH
Rondônia										Rondônia
Acre						0,7			0,7	Acre
Amazonas	6,4			6,4		0,0			0,0	Amazonas
Roraima										Roraima
Pará					0,1	138,7			138,8	Pará
Amapá						4,6			4,6	Amapá
Tocantins										Tocantins
NORDESTE	124,0	1,8	1,1	125,8	11,4	74,4	0,0	0,0	85,8	NORTHEAST
Maranhão	7,2			7,2		0,1		0,0	0,1	Maranhão
Piauí						0,6			0,6	Piauí
Ceará	3,4			3,4		8,9			8,9	Ceará
Rio Grande do Norte		1,8	1,1	1,8		2,4	0,0		2,4	Rio Grande do Norte
Paraíba										Paraíba
Pernambuco	50,0			50,0		25,7			25,7	Pernambuco
Alagoas						2,4			2,4	Alagoas
Sergipe						16,9			16,9	Sergipe
Bahia	63,5			63,5	11,4	17,3			28,7	Bahia
SUDESTE	453,9			453,9	12,6	1.025,6	0,2	0,0	1.038,4	SOUTHEAST
Minas Gerais	57,2			57,2	3,8	38,0	0,2		42,0	Minas Gerais
Espírito Santo						4,9			4,9	Espírito Santo
Rio de Janeiro	63,3			63,3		133,5			133,5	Rio de Janeiro
São Paulo	333,3			333,3	8,8	849,1	0,0	0,0	857,9	São Paulo
SUL	127,3			127,3	34,7	61,9		0,0	96,6	SOUTH
Paraná	52,5			52,5	2,8	14,9		0,0	17,7	Paraná
Santa Catarina	0,1			0,1	29,2	18,8		0,0	48,0	Santa Catarina
Rio Grande do Sul	74,7			74,7	2,7	28,2			30,9	Rio Grande do Sul
CENTRO-OESTE	1,2			1,2	12,2	37,5			49,7	CENTER-WEST
Mato Grosso do Sul	1,2			1,2		5,0			5,0	Mato Grosso do Sul

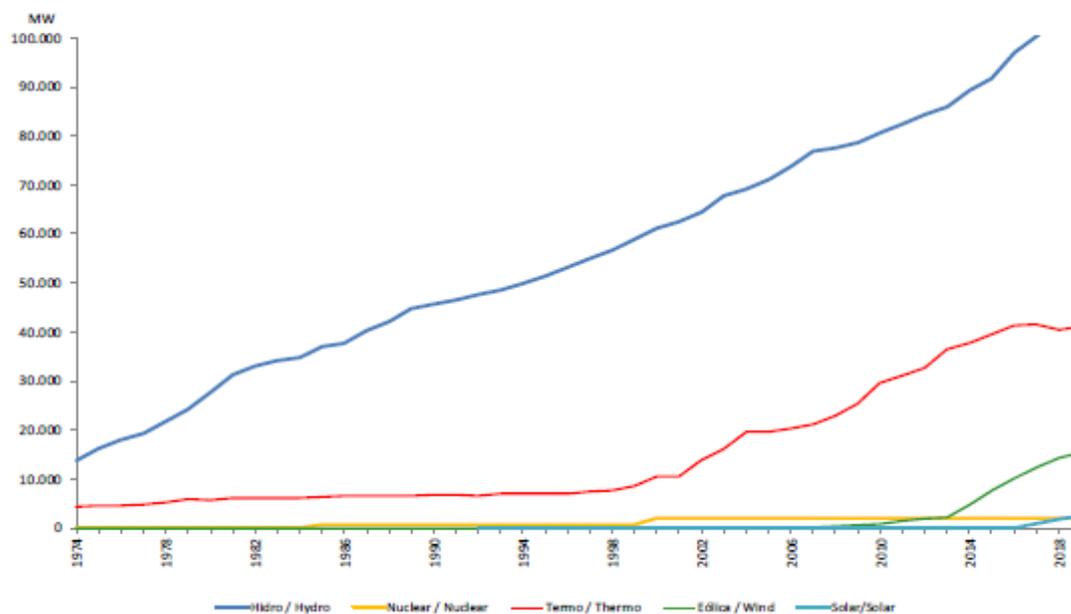


**SECRETARIA DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

Brasil

Gráfico I.1 – Capacidade Instalada de Geração Elétrica
Chart I.1 – Installed Capacity Of Electric Energy Generation





**SECRETARIA DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

Tabela III.5 – Eletricidade

Table III.5 – Electricity

Produtores	2017		Producers	Exportadores	2017		Importadores	2017	
	TWh	% Mundial			World	TWh		Exporters	TWh
China	6602	25,8%	China	Canadá	62	Canada	Estados Unidos	56	United States
Estados Unidos	4264	16,7%	United States	Alemanha	52	Germany	Itália	38	Italy
Índia	1532	6,0%	India	Paraguai	44	Paraguay	Brazil	36	Brazil
Rússia	1092	4,3%	Russia	França	40	France	Tailândia	23	Thailand
Japão	1061	4,1%	Japan	Suécia	19	Sweden	Finlândia	20	Finland
Canadá	658	2,6%	Canada	Noruega	15	Norway	Reino Unido	15	United Kingdom
Alemanha	648	2,5%	Germany	China	13	China	Hungria	13	Hungary
Brasil	589	2,3%	Brazil	República Tcheca	13	Czech Republic	Iraque	12	Iraq
Coreia	563	2,2%	France	Rússia	11	Russia	Hong Kong (China)	11	Hong Kong (China)
França	557	2,2%	Korea	África do Sul	7	South Africa	Argentina	10	Argentina
Demais Países	8.040	31,3%	Rest of the world	Demais Países	74	Rest of the world	Demais Países	112	Rest of the world
Mundo	25.606	100,0%	World	Mundo	350	World	Mundo	346	World

Observe na tabela acima que a geração no Brasil, por ser pequena está inserida em “Demais Países”.



**SECRETARIA DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
 Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
 Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
 em Iguaba Grande
 PROJETO SOL DE IGUABA

As informações que se seguem são oriundas de Matriz Energética do Estado do Rio de Janeiro 2015-2030.

Tabela 3-9. Penetração de painéis fotovoltaicos em escolas do estado do RJ

Parcela dos custos	2015	2020	2025	2030
% escolas adotantes	0	10	20	50
Número de escolas	0	380	789	2042
Potência total instalada (MWp)	0	190	394	1020

Fonte: Elaboração própria

Uma grande vantagem da instalação de painéis nas escolas é que a curva de carga típica de uma escola tem seu pico na metade do dia, momento em que o sistema fotovoltaico tem sua produção maximizada por conta da irradiação atingir os maiores níveis diários. Devido a essa coincidência entre produção e carga é de se esperar que o painel fotovoltaico gere uma economia considerável na fatura de energia elétrica da escola adotante, em razão do consumo que pode ser compensado com a produção fotovoltaica. Vale lembrar que essa medida, além de gerar um benefício para o sistema, na medida em que suaviza a curva de carga, tem um efeito educativo, porque mostra para os alunos um exemplo prático de atitudes mais sustentáveis.



**SECRETARIA DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

Rio de Janeiro

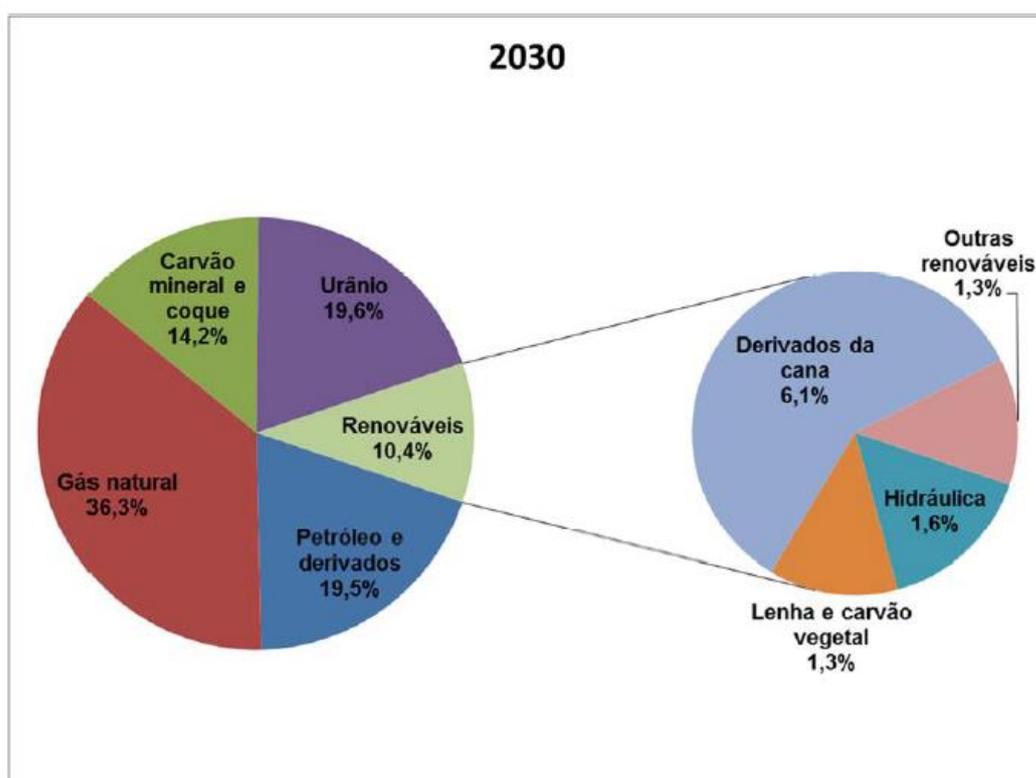


Gráfico 7-18. Matriz energética 2030 - cenário alternativo

No setor de energia elétrica, a capacidade instalada total é menor que a do cenário de referência, devido à não ativação da termelétrica de Porto do Açu. Também é possível observar um aumento da participação de fontes renováveis, sendo a maior parte correspondente às usinas fotovoltaicas em atividade.

O investimento em usinas de grande porte de geração fotovoltaica diversifica e aumenta a oferta de energia, além de contribuir para a promoção da segurança energética fluminense.



**SECRETARIA DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

No Gráfico 7-20, é possível observar o comportamento da geração e do consumo locais e as importações e exportações de energia elétrica no cenário alternativo.

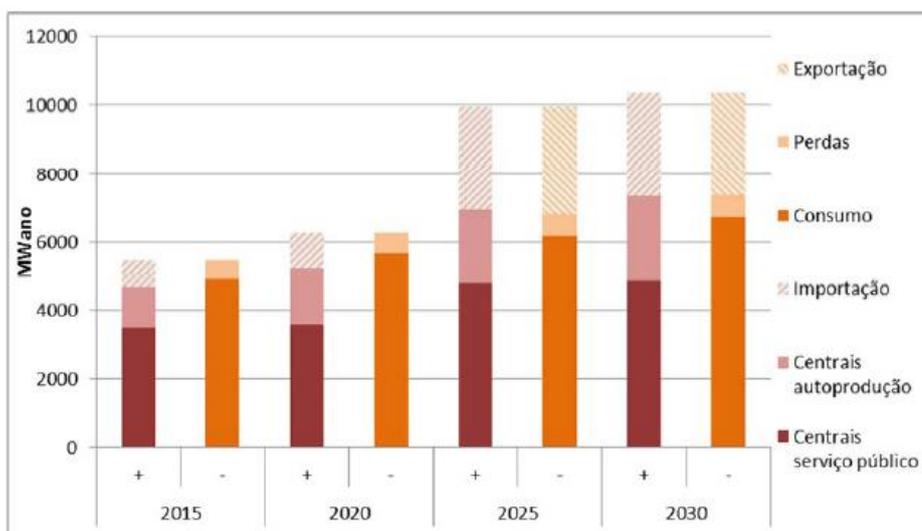


Gráfico 7-20. Produção, importação, consumo, perdas e exportação de energia elétrica – cenário alternativo

7-19.

Tabela 7-19. Comparação entre os cenários de referência e alternativo da geração a partir de fontes renováveis e não-renováveis

Geração (MWano)	Referência		Alternativo		Diferença	
	2025	2030	2025	2030	2025	2030
Renováveis	697,7	748,4	978,1	1271,8	280,3	523,4
Não-renováveis	5335,0	5357,8	4570,3	4593,6	-764,7	-764,2
Total	6032,7	6106,2	5548,3	5865,4	-484,4	-240,8



**SECRETARIA DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

PLANO DECENTAL DE EXPANSÃO DE ENERGIA 2029

CAP. III - ANEXO I

Tabela A I-1 – Geração Centralizada: Evolução Incremental da Capacidade Instalada Existente e já Contratada por Fonte de Geração

Fontes	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total
Biomassa	239	73	22	235	0	235	0	0	0	0	0	805
Eólica	896	1.216	63	920	1.251	1.035	0	0	0	0	0	5.381
Hidrelétrica	0	0	0	62	0	142	0	0	0	0	0	204
PCH+CGH	116	262	238	49	73	116	0	0	0	0	0	855
Fotovoltaica	223	291	645	204	30	500	0	0	0	0	0	1.892
Termelétrica	50	1.631	56	2.238	436	735	0	1.405	0	0	0	6.550
Total Geral	1.524	3.474	1.024	3.708	1.790	2.763	0	1.405	0	0	0	15.688

A Usina Fotovoltaica e o Laboratório de Energia Fotovoltaica a ser implantado na UFF (SOLAR DE IGUABA SECTI - UFF)

A crescente necessidade de preservação do meio ambiente associada a busca pela diversificação da matriz energética fortemente baseada em combustíveis fósseis, vem impulsionando o debate sobre a geração de energia alternativa a partir de fontes renováveis. Observa-se que a energia solar fotovoltaica é destaque nas discussões de diversos países desenvolvidos e emergentes, pois o uso dessa tecnologia proporciona a criação de valores relacionados a sustentabilidade ambiental, e também a redução de emissões de gases de efeito estufa, redução do uso de combustíveis fósseis, geração de empregos e desenvolvimento tecnológico.

A instalação de Usina Solar Fotovoltaica na região, além dos benefícios relacionados com o meio ambiente, contribuindo na formação de uma matriz energética mais limpa impulsionando dessa forma a possibilidade de desenvolvimento com sustentabilidade e segurança energética para a região, ela gera outros muitos outros benefícios. Um desses está relacionado à educação.

Ao planejar a integração do projeto da Usina Fotovoltaica a um Programa mais abrangente de sustentabilidade envolvendo Governo, Empresas, Academia e Sociedade está pavimentada a consolidação da cadeia produtiva na região.



Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

Nesse sentido, a implantação da Usina fotovoltaica associada a construção de um laboratório de energia fotovoltaica na Universidade Federal Fluminense possibilitará o desenvolvimento de pesquisa em energia solar e a disseminação do conhecimento dessa tecnologia envolvendo vários níveis educacionais e ainda, contribuirá para mudança de paradigma cultural relacionado à preservação do meio ambiente, tecnologias renováveis e conservação de energia.

A Usina Fotovoltaica será um laboratório vivo para professores e estudantes universitários assim como para os professores e alunos do ensino fundamental e médio, sendo assim, um importante instrumento para realização de pesquisas. As informações de geração de energia elétrica da Usina, assim como as informações da estação solarimétrica local serão disponibilizadas em tempo real ao laboratório de energia solar fotovoltaica a ser implantado na Escola de Engenharia da UFF no Campus da Praia Vermelha em Niterói.

A formação de um robusto banco de dados e a disponibilização de medições em tempo real no laboratório de energia solar a ser implantado na UFF impulsionará pesquisas e aumentará a capacitação de pessoas na área através do já existente Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica e de Telecomunicações. A qualificação de professores, pesquisadores e alunos nos diferentes níveis educacionais contribuirá para a consolidação de profissional de alta qualificação, contribuindo para a consolidação da indústria de energias renováveis na região.



Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

Sistematização Preliminar dos Objetivos do Programa

Criar, em etapas consecutivas, uma planta de produção de energia elétrica de fonte fotovoltaica com foco nos seguintes objetivos, entre outros:

- I – Produção de energia elétrica através de mecanismo sustentável;
- II – Destinação social do capital energético através da redução ou isenção de despesas com a conta de luz residencial³, de unidades de agricultura familiar e de empresas de pequeno porte⁴;
- III – Fomento à pesquisa, voltada à produção de tecnologia;
- IV – Difusão da ciência;
- V – Redução substancial das despesas de custeio da Universidade, através da proporcional minimização do impacto das receitas orçamentárias da instituição destinadas a dar cobertura aos gastos com energia elétrica, o que permitirá novos investimentos e
- VI – Criação de fonte própria de arrecadação da SECTI, diretamente ou através de instituição vinculada com recursos revertidos ao próprio programa ou à outras ações de competência governamental da Secretaria, na forma da lei.

Obrigações entre as Partes

Com base nas informações coletadas, é possível verificar que, prima facie, será de competência da UFF:

- a) A cessão do imóvel para a instalação gradual dos módulos fotovoltaicos;
- b) A responsabilidade técnica e a supervisão da atividade de produção;
- c) Monitoramento e avaliação de indicadores de processo e de Impacto.

³ Utilizar como parâmetro de elegibilidade os dados provenientes das Plantas de Valores, base de cálculo do IPTU dos municípios.

⁴ Necessário análise jurídica quanto a aplicabilidade do disposto no art. 24, XXII da Lei 8666/93.



Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

- d) O desenvolvimento de pesquisa em busca de potencializar qualitativa e qualitativamente a produção, a produtividade e a sustentabilidade do projeto;
- e) A busca de tecnologia e sua conversão em inovações, sem finalidades lucrativas, todavia alinhadas com os interesses nacionais de desenvolvimento econômico e bem-estar social e
- f) Organização de visitas científicas abertas ao público, em especial estudantes e integrantes do magistério.

A SECTI, por seu turno, terá como atribuições e responsabilidades:

- a) A aquisição de forma gradual, não se vinculando às etapas dimensionadas no Anexo I, todavia em consonância com sua capacidade de investimento, assim fixada na legislação orçamentária e nas decisões de governo, em comum acordo com a UFF;
- b) A fixação das quotas de subsídios ao custeio de energia elétrica, em observância aos princípios do Direito Administrativo Brasileiro;
- c) A articulação, em consonância com a UFF, de parcerias voltadas ao pleno atingimento e incremento dos indicadores aferíveis e determinados como de impacto do Programa;
- d) A partir da criação de fonte arrecadadora própria (F 100⁵) mediante instituição normativa específica e competente, destinar parte dos recursos ao financiamento da pesquisa, como para a ampliação da capacidade produtiva da planta, proporcionando, destarte, o atingimento da capacidade máxima de produção em menor tempo.

⁵ Esta medida poderá se tornar necessária e vantajosa para o serviço público, considerando a hipótese da celebração de contratos onerosos com instituições da rede privada, que manifestem interesse em participar do Programa de Iniciação Científica, objeto da NT 01/2021



**SECRETARIA DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

Exemplo Ilustrativo de Instalações

Conforme modelagem descrita pela Universidade no documento em anexo, e a título meramente ilustrativo, selecionamos as seguintes imagens das instalações constitutivas da planta de produção de energia:





**SECRETARIA DE
CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

Etapas de Implantação e Dimensionamento

Em anexo o cronograma preliminar para ser minudenciado em atividades e atualizado ao longo da execução do programa.

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	DESCRITIVO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	permanente
1	Minutar Decreto instituidor do Programa										
2	Minutar Termo de Cooperação Técnica SECTI - UFF										
3	Verificar as necessidades estruturais do terreno, considerando a diversidade da área										
4	Converter a Nota Técnica em Projeto e ajustar o dimensionamento e os insumos ao orçamento										
5	Designar coordenação e equipe integrante do projeto										
6	Desenvolver as articulações multisetoriais										
7	Escrever os Termos de Referência										
8	Regulamentar o decreto por resolução										
9	Escrever e celebrar as avenças resultantes das articulações										
10	Realizar os procedimentos licitatórios										
11	Emissões de Notas de Empenho										
12	Designar equipe local da SECTI e da UFF (alguma alteração?)										
13	Definir e implantar os sistemas de monitoramento e avaliação										
14	Ações de Integração e Desenvolvimento Profissional das Equipes										
15	Início das atividades em fase de teste - posterior atividade plena										
16	Analisar Plantas de Valores de IPTU para definir elegibilidade de beneficiários										
17	Regulamentar a distribuição da energia produzida, para cada finalidade										
18	Integrar sistema de registro e documentação - Dar transparência dos resultados e estimular estudos acadêmicos - Promover Seminários										
19	Promover a visitação escolar e educação ambiental										
20											



Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
 Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
 Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
 em Iguaba Grande
 PROJETO SOL DE IGUABA

Conclusão

Derrame-me a Natureza sobre a cabeça ardente

O seu sol, a sua chuva, o vento que me acha o cabelo,

E o resto que venha se vier, ou tiver que vir, ou não venha (...)

Fernando Pessoa, Álvaro de Campos, Tabacaria.

A cada dia que passa, devemos observar, se esvai o milagre que não se repete, o tempo expresso no vocábulo grego *Kairós*, que significa o presente que se coloca em abertura diante de todos os viventes e assim, dos povos, na dimensão das possibilidades, das oportunidades, das capacidades de promover as mudanças e redimir as atitudes ancestrais que, embora imutáveis, não são irreversíveis em suas consequências.

O irrefreável do outrora, só ocorre quando fruto da omissão das gerações subsequentes e da irresponsabilidade delas em relação ao porvir.

E é esta ideia que nos faz repugnar aqueles que limitam o espectro de suas atitudes ao tempo de suas vidas, os governantes que se recusam a semear o futuro além de seus mandatos, ou os agentes econômicos que se permitem aprisionar na pequenez dos planos de lucro em curto e médio prazo.

Não são poucos os cidadãos que pautam suas vidas no imediatismo dos ganhos irresponsáveis, tal qual os individualistas que imaginam converter o mundo e a sociedade em fonte de suas satisfações pessoais mesquinhas.

Nem a preservação ambiental pode impor o regime de miséria ao povo, como ao mesmo tempo há legitimidade para condenar o ciclo de vida de nosso *ethos*, nossa morada, nosso planeta que agoniza e exige que descruzemos os braços, poupemos os discursos e passemos às ações concretas de recuperação dos biomas.

Afinal de contas, estamos aqui declarando e forjando o nosso compromisso com a vida, em sentido amplo e transcendente como somente é possível a compreender.

Na medida em que o estado do Rio de Janeiro toma a decisão política de incrementar substancialmente o volume de produção de energia através de



Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

fontes renováveis em sua matriz energética, está dando um passo largo e definitivo, na edificação de uma política de estado voltada ao desenvolvimento econômico e social, em bases sustentáveis.

A implantação da planta de geração de energia elétrica pela conversão de fótons emitidos pela estrela que criou as condições de possibilidade para o nascimento da vida na Terra e sua evolução até os seres humanos, pode parecer uma opção, e quiçá para alguns se mostre como um fazer postergável, na procrastinação que intoxica o cinismo dos incautos.

Contudo, as evidências científicas demonstram o quanto inadiável, necessária e imprescindível tal desiderato traz em sua essência.

Não estamos apenas diante de um investimento em produção de energia em matriz sustentável. Muito além, estamos fazendo a nossa parte e simultaneamente, através do exemplo, convidando outras pessoas, outros governos e instituições a seguirem este trilhar, no somatório que fará a indispensável diferença.

Cada criança ou jovem que visitar as instalações e verificar o quanto de energia é possível produzir através de mecanismo limpo, seguro, viável economicamente e alternativo aos modelos tradicionais tão devastadores, corre o sério risco de despertar uma vocação, forjar novas bases éticas na formação de sua cidadania e resgatar a esperança em um mundo melhor.

Tudo isto como resultante do pensamento humano lógico e investigativo, que produz a ciência e instaura a perspectiva de construir a felicidade individual e coletiva através do conhecimento.

Esta parceria com a Universidade Federal Fluminense está se materializando por conta do esforço e capacidade de gestores públicos comprometidos em semear o futuro, transformando uma realidade regional, em obediência ao conceito de agir localmente para mudar globalmente.

A conveniência e a oportunidade das ações propostas são irretorquíveis, e os limites da amplitude deste programa deverão ser objeto de constante tensionamento, através do engajamento diuturno de seus agentes de hoje e do amanhã, em ampliar cada vez mais, iniciativas desta vertente.



Secretaria de Estado da Ciência da Tecnologia e da Inovação - Rio de Janeiro
Nota Técnica com o Objetivo de Fomentar o Debate e a Formulação de Política Pública
Geração de energia elétrica fotovoltaica no Núcleo Experimental da UFF
em Iguaba Grande
PROJETO SOL DE IGUABA

O benefício social que se apresenta em paralelo, não é em momento algum menos relevante: milhares de famílias de baixa renda terão suas despesas com a conta de luz minimizadas, o que garantirá uma melhor condição de vida, que trará impacto virtuoso em outros setores, como educação, saúde e crescimento econômico.

Nosso país continente, onde não faltam mulheres e homens cuja resiliência e capacidade de buscar a felicidade, colocam a superação no patamar do antes inimaginável, precisa que governos, universidades, empresas e a sociedade civil se unam para o cumprimento dos objetivos da nação brasileira, assim preconizados em nossa Carta Magna:

Art. 3º Constituem objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil:

I - construir uma sociedade livre, justa e solidária;

II - garantir o desenvolvimento nacional;

III - erradicar a pobreza e a marginalização e reduzir as desigualdades sociais e regionais;

IV - promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação.