

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICO E AMBIENTAL – EVTEA
CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 002/2019

1

PARCERIA PÚBLICO PRIVADA, NA MODALIDADE CONCESSÃO ADMINISTRATIVA, PARA CONSTRUÇÃO, OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E GESTÃO DE MINIUSINAS DE GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA, COM GESTÃO E OPERAÇÃO DE SERVIÇOS DE COMPENSAÇÃO DE CRÉDITOS DE ENERGIA ELÉTRICA.

Processo nº: AB.002.1.000055/17-63

Maio de 2020



1. INTRODUÇÃO

A convivência em sociedade, impactada pelos fenômenos contemporâneos como a globalização, o avanço tecnológico e a crescente urbanização das cidades impõem situações e demandas complexas sobre variados aspectos da existência humana e da cidadania, que necessitam ser acolhidas e pensadas no âmbito governamental. Neste cenário, o poder público cumpre papel preponderante para a provisão de padrões de qualidade de vida e uma convivência harmoniosa com o meio ambiente, seja na execução, seja na regulação de atividades comuns no cotidiano das pessoas.

2

O enfrentamento do aquecimento global tem como premissa a preocupação com as gerações futuras e com a qualidade de vida da população. Apesar de ser um desafio global, não obstante, também deve ser compreendido como problema de esfera local. Nessa perspectiva, o poder público é convocado a atuar de forma responsável no desenvolvimento de políticas de cunho sustentável e de catalisador de boas ideias, para que possam ser utilizadas nos momentos apropriados para resolver os problemas públicos e desafios que são incorporados à agenda governamental.

É coerente com essa lógica, o uso consciente dos recursos naturais e a redução do consumo de combustíveis fósseis para o suprimento da demanda energética das instalações prediais do estado do Piauí. Neste contexto, o desafio ao governo do estadual é referente as suas inúmeras instalações prediais e o seu alto consumo energético, no sentido de viabilizar medidas que convirjam na racionalização do consumo dos recursos naturais, sobretudo por meio de alternativas tecnológicas e renováveis de produção de energia.

Nas últimas décadas, o estado do Piauí passou por uma forte mudança demográfica, com o crescimento expressivo de sua população, sobretudo a urbana. Tal fenômeno, aliado ao desenvolvimento e a revolução tecnológica, aumentou a pressão por demanda de serviços públicos, isto posto, contribuindo para o aumento do quantitativo de pessoal e do número edificações utilizadas pelo governo estadual, com impactos no consumo energético e no uso de recursos naturais. Em razão disso, é apropriado que inovações viáveis utilizadas ao redor do mundo, com comprovada eficiência e efetividade, sejam consideradas para fins de aplicação pelo governo estadual.

O projeto de PPP para implantação de usina fotovoltaica destinada a atender a demanda de energia das instalações prediais de ente público tem como propósito gerar economia com esse item de despesa e, ao mesmo tempo, ajudar a reduzir do uso de combustíveis fósseis.

O presente Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) consiste, basicamente, na análise do projeto de construção e gerenciamento de uma usina fotovoltaica de minigeração distribuída, destinado às instalações prediais do Piauí, a partir do modelo de Parceria Público-Privada (PPP). Espera-se que a solução, ora proposta, promova a

conscientização ambiental da população, a economia de despesa pública, a geração de energia de fonte limpa, emprego e renda.

2. ESTADO DO PIAUÍ

O estado do Piauí é o terceiro maior estado do nordeste brasileiro. As coordenadas geográficas do seu território perfazem entre 2° 44' 49" e 10° 55' 05" de latitude sul e entre 40° 22' 12" e 45° 59' 42" de longitude oeste, tendo como área total de 251.611,929 (duzentos e cinquenta e um mil e seiscentos e onze e noventa e três) km². A Figura 1 a seguir localiza o Estado do Piauí no mapa do Brasil.

3

Figura 1 – Mapa de Localização.



Fonte: Acervo do Wikipédia

Os seus estados limítrofes são os seguintes: Ceará e Pernambuco a leste, Bahia a sul e sudeste, Tocantins a sudoeste e Maranhão a oeste.

Segundo o Censo Demográfico de 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Piauí possui 12,40 (doze vírgula quarenta) habitantes por km² e 3.118.360 (três milhões e cento e dezoito mil e trezentos e sessenta) habitantes, dos quais 1.528.422 (um milhão e quinhentos e vinte e oito mil e quatrocentos e vinte e dois) são homens e 1.589.938 são mulheres. Conforme o mesmo Instituto, a população estimada para 2017 é de 3.219.257 habitantes. No que diz respeito à distribuição da população entre as

zonas urbana e rural, verifica-se que o estado apresenta maior concentração na área urbana, no total de 2.050.959 habitantes, enquanto 1.067.401 residem em áreas rurais.

O clima do Piauí é semiárido no interior e tropical no restante do território. O relevo caracteriza-se por terrenos baixos e arenosos na região litorânea, depressão na área sudoeste, planalto no restante do território. A vegetação é formada por mangue no litoral, mata dos cocais (oeste) e caatinga no restante do território. Os recursos hídricos presentes são: rio Canindé, Parnaíba, Piauí, Poti e Gurgueia.

4

3. DA INCIDÊNCIA SOLAR E DO POTENCIAL ENERGÉTICO

O Brasil é contemplado com forte abundância solar, com aproximadamente 280 dias ensolarado. A região menos ensolarada do Brasil apresenta índices em torno de 1.642 kWh/m², que estão acima dos valores apresentados na área de maior incidência solar da Alemanha, a qual recebe cerca de 1300 kWh/m², esta que é considerada referência no aproveitamento da energia do sol (De Souza Cabral, 2013).

Neste contexto, o Estado do Piauí ocupa uma posição de grande destaque no país quando o assunto é o sistema de energia solar, tendo em vista os longos períodos de sol e alto índice de irradiância. Em virtude do forte potencial do Estado, já são 16 empreendimentos fotovoltaicos catalogados e estima-se que o potencial de crescimento para os próximos anos seja de 36 vezes.

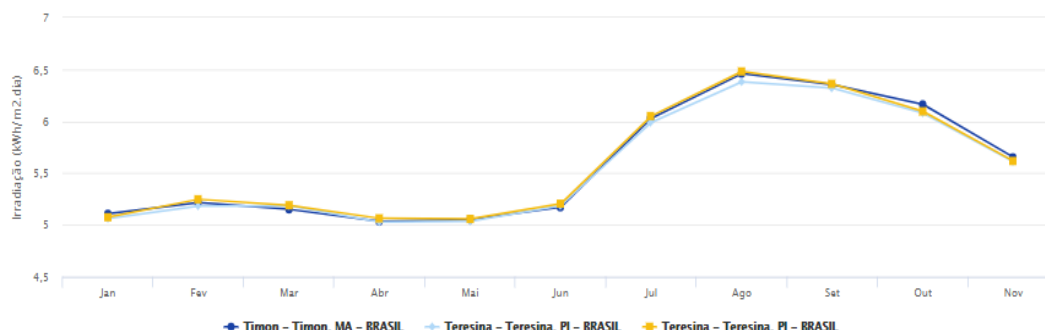
Figura 2 – Irradiação Solar no Plano Horizontal para Localidades próximas

Latitude: 5,088889° S
Longitude: 42,801944° O

Longitude: 42.801944° O																						
#	Estação	Município	UF	País	Irradiação solar diária média [kWh/m².dia]																	
					Latitude [°]	Longitude [°]	Distância [km]	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta	
✓	Timon	Timon	MA	BRASIL	5,101° S	42,849° O		5,4	5,11	5,22	5,15	5,04	5,05	5,17	5,47	6,03	6,46	6,35	6,18	5,85	5,57	1,43
✓	Teresina	Teresina	PI	BRASIL	5,101° S	42,749° O		6,0	5,05	5,18	5,19	5,03	5,04	5,19	5,44	5,99	6,38	6,32	6,08	5,81	5,54	1,35
✓	Teresina	Teresina	PI	BRASIL	5,001° S	42,849° O		11,1	5,08	5,25	5,19	5,06	5,06	5,21	5,51	6,05	6,48	6,38	6,10	5,82	5,58	1,42

Irradiação Solar no Plano Horizontal para Localidades próximas

5,088889° S; 42,801944° O



Fonte: Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica de S.Brito (CRESESB),

O Parque Solar Nova Olinda, localizado em Ribeira do Piauí, é considerada a maior usina solar da América do Sul e segundo da América Latina. Situada a 377 km de Teresina, a usina possui 292 MWPI de capacidade instalada e pode gerar até 600 GW por ano, o suficiente para atender a necessidade de consumo de 300 mil lares brasileiros/ano.

A unidade pioneira no estado encontra-se instalada no município de Lagoa do Barro, com potência instalada de 50MWPI. Somadas, Nova Olinda e Ribeira do Piauí, em operação, possuem 342MWp de capacidade instalada o que é suficiente para gerar 700GW ano.

Em São Gonçalo do Gurgueia, município com aproximadamente 3.025 habitantes e distante 790 km de Teresina, está sendo implantado o maior projeto de usina solar das Américas, cuja soma investimentos é da ordem de 1,4 bilhões de reais. A potência instalada será de 475 MW, sendo 388Mw vendidos ao leilão A-4 com contrato de 20 anos e os 87 MW restantes serão direcionados ao mercado livre. O início da operação está previsto para 2020.

Quando estiver em plena operação da planta, a usina será capaz de gerar mais de 1.200 GWh por ano, e evitará a emissão de mais de 600 mil toneladas de CO² na atmosfera, além de ter a capacidade para abastecer em torno 400mil lares. Serão instaladas mais de 1,5 milhões de placas solares em uma área de 930hectares.

O gráfico 1 abaixo indica a evolução da produção piauiense de energia solar entre os meses de maio/2017 e abril/2018, indicando expressivo crescimento na capacidade de geração de energia solar em território piauiense:

Gráfico1: Evolução da produção de energia solar no Estado do Piauí 2017-2018.

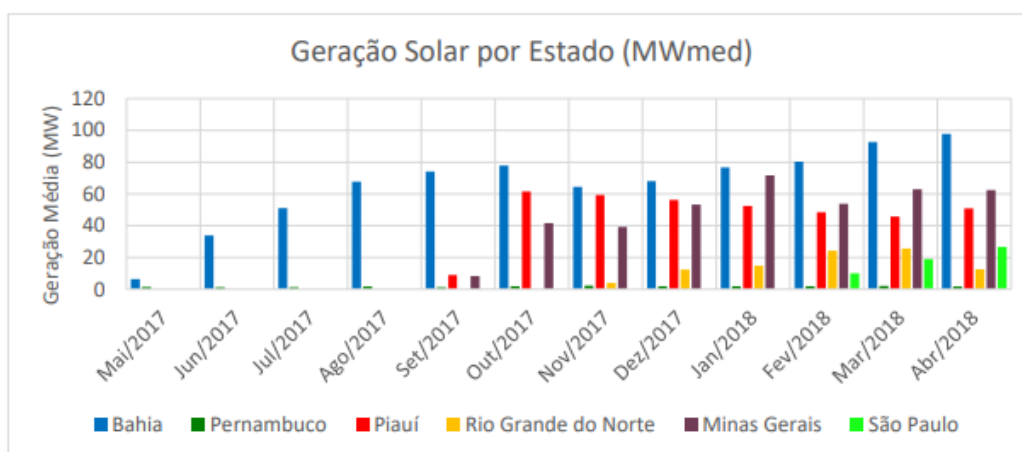


Figura 48 – Geração solar fotovoltaica média mensal (MWmed) nos últimos 12 meses por estado.

Fonte: Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)

A figura 2 abaixo indica as plantas de produção de energia solar instaladas no Piauí.

Nesse contexto, algumas lições devem ser aproveitadas quanto à segurança energética nacional, dentre elas, destaca-se, a necessidade iminente de diversificação das fontes de produção de energia, com vistas à redução da pressão sobre os reservatórios das usinas hidroelétricas, minimizando os impactos em períodos secos. Assume-se então, como possibilidade de expansão, o uso de alternativas energéticas condizentes com as preocupações por um desenvolvimento sustentável, como as usinas de energia solar fotovoltaicas, eólicas, biocombustíveis, biomassa, dentre outras, das quais se destaca a usina de energia solar fotovoltaica que apresenta grande potencial de expansão no Brasil, já que há maiores vantagens econômicas, em relação a vários países do mundo, tendo em vista a forte insolação, principalmente na região Nordeste.

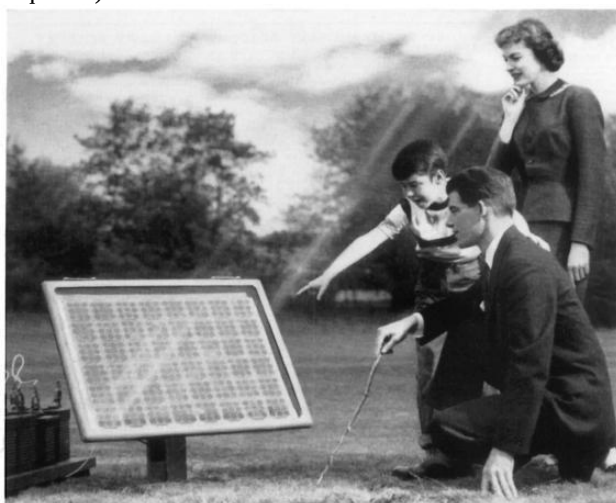
4.1 História do uso da energia solar

Ao contrário do que muitos pensam, o princípio e a própria tecnologia dos sistemas de energia solar são conhecidos há muitas décadas por especialistas, pesquisadores e entusiastas da área. Até grandes gênios que viveram há muitos anos, conheceram e nos alertaram sobre o potencial do sol.

Além de Albert Einstein, que ganhou o seu Prêmio Nobel quando descobriu o efeito fotoelétrico, em 1921; Thomas Edison, inventor da lâmpada elétrica e de tantas outras maravilhas tecnológicas, e também um dos maiores empresários e empreendedores de todos os tempos, encantado com o potencial do sol disse em conversa com Henry Ford e Harvey Firestone, em 1931: “colocaria meu dinheiro no sol e na energia solar. Que fonte maravilhosa de energia. Eu espero não termos de esperar até que o petróleo e o carvão se acabem para podermos tomar vantagem dessa fonte” (tradução livre).

Mais precisamente, no começo da década de 1950, a Bell Telephone Company, grande indústria americana na área de telecomunicações, fabricou pela primeira vez uma célula fotovoltaica para aplicações práticas e comerciais. Alguns anos mais tarde, foi observada, também, a inserção da tecnologia no avanço da exploração espacial, quando satélites começaram a fazer uso de células fotovoltaicas como fonte de energia elétrica no espaço.

Figura 3 – Uso pioneiro de células fotovoltaicas para aplicações práticas e comerciais através da Bell Telephone Company em 1954 (à direita) e o primeiro satélite com o uso de células fotovoltaicas, o Vanguard 1, em 1958 (à esquerda)



Something New Under the Sun. It's the Bell Solar Battery, made of thin discs of specially treated silicon, an ingredient of common sand. It converts the sun's rays directly into usable amounts of electricity. Simple and trouble-free. (The storage batteries beside the solar battery store up its electricity for night use.)

Bell System Solar Battery Converts Sun's Rays into Electricity!

Bell Telephone Laboratories invention has great possibilities for telephone service and for all mankind

Ever since Archimedes, men have been searching for the secret of the sun.

For it is known that the same kindly rays that help the flowers and the grains and the fruits to grow also send us almost limitless power. It is nearly as much every three days as in all known reserves of coal, oil and uranium.

If this energy could be put to use — there would be enough to turn every wheel and light every lamp that mankind would ever need.

The dream of ages has been brought closer by the Bell System Solar Battery. It was invented at the Bell Telephone Laboratories after

long research and first announced in 1954. Since then its efficiency has been doubled and its usefulness extended.

There's still much to be done before the battery's possibilities in telephony and for other uses are fully developed. But a good and pioneering start has been made.

The progress so far is like the opening of a door through which we can glimpse exciting new things for the future. Great benefits for telephone users and for all mankind may come from this forward step in putting the energy of the sun to practical use.

BELL TELEPHONE SYSTEM



A rigor, uma tecnologia potencialmente disruptiva não tem que ser nova e moderna, ou uma tecnologia nunca antes vista. Talvez, o próprio fato de que a tecnologia esteja a tanto tempo trilhando um caminho de avanços e melhorias, seja a melhor pista de que agora ela finalmente irá desenvolver em sua potencialidade.

4.2 Regulamentação

Embora a história nos revele o potencial dessa matriz há muito tempo atrás, somente na década de 90 que começamos a ver as primeiras regulamentações e políticas de incentivos, que permitiram que a tecnologia pudesse ser aplicada em casas, empresas e usinas solares.

A permissão por parte de países desenvolvidos, como a Alemanha, de que seus consumidores de energia elétrica, conectados às redes das distribuidoras, pudessem gerar a sua própria energia, a partir de um sistema solar fotovoltaico, proporcionou em uma grande

expansão da tecnologia, que de fato começou a ganhar escala, atingindo 1 GW de potência instalada mundial, em 1999. Mas, foi, após o ano 2000, que a tecnologia realmente explodiu mundialmente, crescendo mais de 196 vezes em apenas 16 anos. O início desse crescimento se deu por conta de uma conhecida política de incentivo alemã, chamada de tarifa feed-in, fazendo com que milhões de consumidores naquele país ganhassem grande viabilidade e incentivo para instalarem sistemas em seus respectivos telhados e áreas adjacentes. Entre 2008 e 2013, com a aprovação de políticas de incentivo e regulamentação em diversos outros países pelo mundo, a tecnologia cresceu mais de 50% ao ano. Os custos dos sistemas solares despencaram com a construção de enormes fábricas chinesas. Algumas linhas de financiamento e modelos de negócios inovadores fizeram também com que cada vez mais pessoas tivessem acesso à tecnologia.

No Brasil, a regulamentação que abriu o mercado de geração solar residencial e comercial veio somente em 2012, e efetivamente começou a valer a partir de 2013. A Resolução Normativa nº 482, publicada pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), estabeleceu, de uma forma geral, os parâmetros de conexão, acesso, segurança e compensação de créditos energéticos, oriundos de sistemas de geração distribuída solar ou de outras fontes, como eólica, pequenas centrais hidrelétricas, biomassa e biogás

4.3 Sistemas conectados à rede

A energia solar fotovoltaica consiste na geração de energia elétrica através da luz do Sol, utilizando como princípio o efeito fotovoltaico.

Figura 4 – Presença de placas fotovoltaicas em uma residência



Fonte: ANEEL.

A instalação de placas fotovoltaicas para consumo próprio tem como empecilho o fato do sistema gerar energia apenas durante o dia, quando há insolação, tendo seu pico ao meio-dia. Em virtude disso, é necessário gerar um excedente durante o dia, para compensar o consumo noturno. O excedente para ser aproveitável deverá ir para algum lugar, afinal, energia elétrica é algo instantâneo. Ela deve ser utilizada imediatamente ou armazenada de alguma forma.

Diante do exposto, a solução encontrada para a resolução do problema relativo ao custo de armazenamento de energia elétrica é a partir da conexão à rede (On-grid), que corresponde a imensa maioria dos sistemas instalados ao redor do mundo.

Na conexão à rede, a energia excedente (diferença instantânea entre produção e consumo) é então enviada para a rede da concessionária e se converte em créditos energéticos, como se o medidor de luz “corresse” ao contrário, para que então possa ser utilizada durante a noite. Isso se traduz em uma conta simples de débito e crédito de energia, que no final do mês vem discriminada na fatura de energia.

10

4.4 Resolução normativa nº 482 e Sistema de Geração Distribuída

Até o ano de 2012, inexistia Resolução Normativa por parte da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) que permitisse aos consumidores de energia elétrica de menor porte gerar sua própria energia a partir de um sistema solar fotovoltaico conectado à rede, ou de qualquer outra fonte, no próprio local de consumo.

A Resolução Normativa nº 482, aprovada no mês de abril do ano de 2012 pelos diretores da ANEEL, trouxe a possibilidade de geração própria de energia através dos sistemas de microgeração ou minigeração distribuída para o setor elétrico. Com esse novo marco regulatório, mais de 80 milhões de pessoas, empresas, indústrias, escolas, universidades e outros consumidores de pequeno e médio porte já podem fazer uso desse tipo de sistema.

Por sistemas de microgeração e minigeração distribuída, entende-se:

Central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 kW (micro) ou entre 75kW a 5 MW (mini), e que utilize cogeração qualificada ou fontes renováveis (incluindo a solar) de energia elétrica, conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras (ANEEL, 2012)

As centrais geradoras, descritas acima, oferecem o benefício econômico da geração própria de energia elétrica e a consequente economia financeira nas faturas geradas.

O inciso que traz a forma como a energia é transacionada entre consumidor e concessionária está localizado no começo da resolução, através do conceito de compensação de energia elétrica, onde o consumidor de energia elétrica tem a possibilidade de troca de energia com a distribuidora local através de empréstimos gratuitos na forma de energia e posterior compensação desses empréstimos por consumo próprio.

É exatamente esse conceito que torna possível a conta de débito e crédito, descrita anteriormente na seção sobre funcionamento do sistema solar. A figura 5 abaixo foi retirada de um caderno temático da ANEEL e ilustra o processo de troca de energia com a rede.

Figura 5 – Esquema explicativo da geração de energia elétrica destinada ao consumo próprio conectado à distribuidora de energia



Fonte: Bluesol.

Nesse novo cenário, temos o consumidor de energia elétrica muito mais fortalecido como agente de autoconsumo, o que, de certa forma, pode ameaçar os monopólios das distribuidoras sobre a revenda de energia elétrica, oferecendo a elas a necessidade de adaptação a um novo cenário, mais equilibrado e mais justo para o consumidor de pequeno porte.

A Resolução Normativa nº 482 foi a principal conquista dos consumidores de energia elétrica da atualidade, pois amplia a todos os consumidores de energia elétrica o poder de escolha, direito e liberdade de geração própria de energia. Em nível de impacto, representatividade e potencial de mudança, certamente temos um dos cenários mais marcantes e positivos dos últimos anos em favor do consumidor.

Figura 6 – Mapa da geração distribuída de energia



Fonte: Bluesol.

4.5 Resolução normativa nº 687/2015

Ao longo dos últimos quatro anos, houve uma expansão muito positiva e representativa dos sistemas de microgeração e minigeração distribuídas, criadas a partir da resolução 482. Mais de 98% de todos os sistemas dessa modalidade são também sistemas solares conectados à rede, o que faz prevalecer a premissa de que a resolução impulsiona, sobretudo, o setor de energia solar brasileiro.

12

Até janeiro de 2017, mais de 8.000 sistemas foram conectados à rede das distribuidoras. O que, na prática, demonstra o interesse do consumidor de energia elétrica, que compreendeu os fortes benefícios da produção de energia solar. Os primeiros casos vistos por iniciativas de pioneiros e entusiastas devem servir como base para um crescimento multiplicador e exponencial.

Conforme foi dito anteriormente, o mercado vem crescendo aceleradamente e, por isso mesmo, é necessário adaptar e melhorar a linguagem das normas para esclarecer eventuais dúvidas, ampliar os horizontes de aplicação e clarear a linguagem entre agência reguladora, empreendedores, empresários setoriais e o cliente final dos sistemas solares.

Por conta desse cenário, cabe à ANEEL, a cada 03 anos, revisar a resolução vigente e, através de uma nova resolução, implementar as mudanças necessárias para fomentar o uso dessa matriz energética. A última resolução editada foi a Resolução de n.º 687, publicada em novembro de 2015, e que passou a vigorar a partir de março de 2016, muito embora tenha havido audiência pública em outubro de 2017 sobre pontos importantes da Resolução de 2012.

Os principais pontos de melhoria previstos na norma foram os seguintes:

✓ **Aumento no Tamanho Máximo dos Sistemas:**

Houve um ajuste importante no limite da potência instalada para sistemas de minigeração distribuída, de 1MW para 5MW de potência instalada.

✓ **Inclusão de Empreendimentos com Múltiplas Unidades Consumidoras:**

A resolução permite que condomínios verticais e/ou horizontais, situados em mesma área ou área contígua, possam instalar sistema gerador em sua área comum, onde as unidades consumidoras do local e a área comum do condomínio sejam energeticamente independentes entre si. Nesse caso, os créditos energéticos gerados são divididos entre os condôminos participantes e a área comum do empreendimento, sob responsabilidade do condomínio, da administração ou do proprietário do local:

✓ **Criação da Geração Compartilhada:**

Consumidores de CPF ou CNPJ distintos, abastecidos pela mesma concessionária distribuidora, associados por meio de cooperativa ou consórcio, respectivamente, podem ser abastecidos por unidade micro ou minigeradora instalada em local diferente das unidades consumidoras compensatórias.

✓ **Melhoria do Autoconsumo Remoto:**

O sistema pode atender consumidores pessoa física que possuem unidades consumidoras de mesma titularidade, onde a geração distribuída de energia elétrica está em local diferente dos locais que fazem uso dos créditos energéticos. E, consumidores pessoa jurídica que possuem unidades consumidoras em mesmo CNPJ, agora incluindo matriz e filial, onde a geração distribuída de energia elétrica está em local diferente dos locais que fazem uso dos créditos energéticos. Este é o arranjo técnico adotado a ser implementado pelo Governo do Estado do Piauí.

Através deste modelo, as Unidades Consumidoras de cada uma das secretarias indicadas na etapa de diagnóstico e na análise da projeção de demanda prevista neste EVTEA serão consolidadas e agrupadas em conjunto, de modo que cada Secretaria seja contemplada com 01(uma) usina Solar Fotovoltaica por Lote. No caso, serão 02 unidades consumidoras (matrizes) por lote, cada uma com sua respectiva compensação distribuída entre as unidades consumidoras (filiais) de suas responsabilidades.

Assim, cada secretaria compensará o consumo de energia de suas unidades consumidoras com a produção da usina respectiva, concentrando a operação e a gestão de seu consumo/compensação na concessionária contratada. Deste consumo/compensação será gerado um relatório de operação e pagamento que será utilizado para subsidiar o procedimento de operacionalização de pagamento das contraprestações pecuniárias.

Dessa forma, espera-se atender o máximo de unidades consumidoras vinculadas à Administração Pública do Estado do Piauí, sem deixar de observar as regras para o sistema, elevando o ganho de escala e economia, através da redução da despesa corrente com esta categoria econômica.

No mais, em função das alterações produzidas pela Resolução ANEEL n. 687/2015, o excedente não compensado pela Unidade Consumidora poderá ser utilizado para a compensação em projetos estratégicos de cada Unidade Consumidora Matriz, que poderá ampliar a forma de benefício e alcance social do projeto.

✓ **Aumento dos Prazos de Compensação dos Créditos:**

O prazo de compensação dos créditos foi ampliado de 36 meses para 60 meses. Na prática, os consumidores passam a ter mais segurança com relação às questões de sazonalidade e potencial variação nos índices de radiação, o que, conseqüentemente, afetaria

os resultados do sistema. Em caso de geração superior ao consumo, o consumidor poderá acumular os créditos mensais por até cinco anos e utilizá-los em meses de consumo superior a geração ou em aumento de consumo por conta da instalação de novos aparelhos.

✓ Diminuição dos Prazos de Conexão:

O prazo de conexão do sistema com a distribuidora local vem caindo significativamente, em favor dos clientes de energia solar. Dos originais 82 dias previstos pelas distribuidoras, e dado como prazo máximo para análise em casos onde os documentos e os trâmites corresse normalmente, abaixou-se para 34 dias e vem caindo ainda mais, sobretudo em locais onde as conexões são cada vez mais frequentes.

14

4.6 Crescimento da tecnologia solar fotovoltaica

A priori, cabe destacar a rápida mudança, evolução e crescimento do mercado de energia solar brasileiro. Por natureza, trata-se de um setor disruptivo. O que isso significa, na teoria e na prática, que está sendo criado um novo mercado, dentro de um mercado existente.

No que se refere à geração distribuída, no começo de 2013, quando foi publicada a Resolução N.º 482, existia, apenas, um sistema oficialmente conectado à rede. Até o começo de 2018, já há cerca de 15.970 sistemas instalados por todo o Brasil. E a previsão, segundo ABGD, é de que em 2026 o Brasil tenha 800 mil unidades consumidoras.

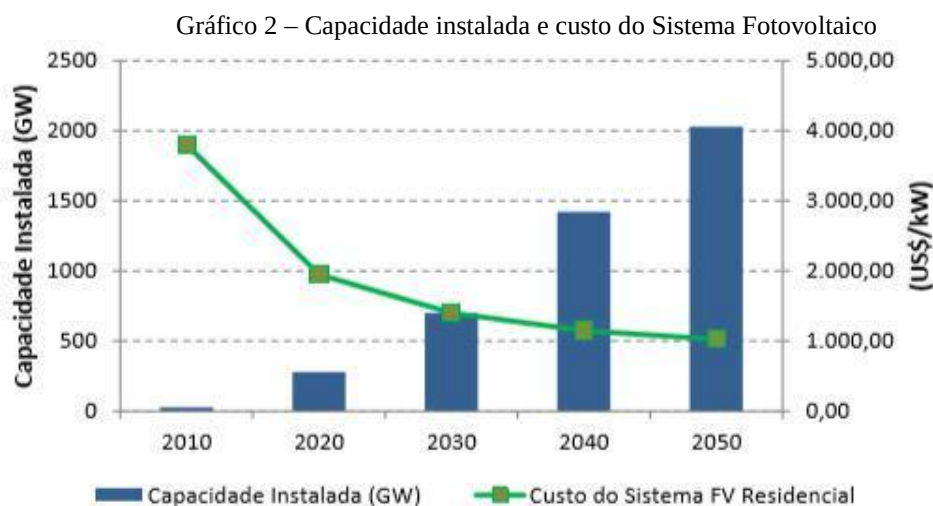
Ainda assim, são mais de 80 milhões de consumidores de energia elétrica em nosso país, dentre os quais, 66 milhões são residenciais. Temos cerca de 150 mil novas conexões todos os meses e o consumo de energia solar deve continuar crescendo bastante, como importante medida de avanço econômico. No entanto, apesar do tamanho do crescimento, teremos, até 2024, pouco mais de 1,5% dos consumidores de energia elétrica gerando sua própria energia.

4.7 Tecnologia de massa

As tecnologias de geração de energia a partir da fonte solar podem ser comparadas ao surgimento dos dispositivos celulares, que hoje já somam bilhões, espalhados por todo o mundo, ou, ainda, às tecnologias mais antigas, mas que de qualquer forma se tornaram massivas, como os automóveis, os computadores e as televisões. Teremos, certamente, bilhões de sistemas espalhados por todo mundo nas próximas décadas, graças ao poder de escala.

A tendência é que os custos com a tecnologia continuem a declinar. Nos últimos 30 anos, os custos da energia solar caíram mais de 100 vezes. E de 2013 até 2016, já caíram novamente pela metade. Essa queda constante vai tornar a tecnologia não só acessível, mas também irresistível aos olhos da maioria dos consumidores de energia elétrica, que convivem com uma realidade de inflação energética constante.

Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), a tendência de redução no valor do investimento que um consumidor residencial fará em um sistema solar fotovoltaico se manterá até meados de 2050, onde se prevê uma estabilização próxima a US\$ 1.000,00 (um mil dólares) por kW instalado, segundo gráfico 2 a seguir:



Fonte: Empresa de Pesquisa Energética (EPE)

4.8 Conceito de Usina Solar Fotovoltaica

Uma usina solar fotovoltaica não é somente a célula fotovoltaica e sim um conjunto de equipamentos que, agregando algumas tecnologias, possibilitam o uso da energia elétrica, transformada da luz do sol.

A principal evolução tecnológica que possibilitou a conexão de sistemas solares às redes elétricas tradicionais foi o avanço da eletrônica de potência, que permitiu que os inversores de frequência se conectassem a rede da concessionária, transformando a corrente contínua (CC) gerada nos módulos solares em corrente alternada (CA), sincronizando as duas, e autoprotegendo o sistema como um todo, sem colocar em risco os trabalhadores do sistema elétrico.

Uma Usina Solar Fotovoltaica (USFV) é formada pelos seguintes equipamentos:

- ✓ Módulos solares fotovoltaicos;
- ✓ Suporte para os módulos solares;
- ✓ Inversores de frequência;
- ✓ Encaminhamentos dos cabos e quadros;
- ✓ Cabos de corrente contínua e corrente alternada;
- ✓ Sistema de proteção de corrente contínua e corrente alternada;
- ✓ Sistema de monitoramento remoto ou local;

- ✓ Subestação ou quadro de conexão, que consiste no ponto de conexão com a rede da concessionária de energia elétrica da região;
- ✓ Relógio de medição de energia Bidirecional, instalado no ponto de conexão, que irá registrar a energia entregue a rede da concessionária de energia elétrica.

Para o projeto de PPP em referência, a Concessionária deverá implantar miniusina que seja capaz de atender a demanda da administração pública estadual, com técnicas modernas e inovadoras.

16

4.9 Manutenção de Sistemas Fotovoltaicos

A manutenção de uma Usina Solar Fotovoltaica (USFV) é relativamente fácil e para tanto pode ser considerado o mesmo princípio para infraestrutura de pequeno e grande porte, levando em considerações as proporcionalidades e o advento de componentes elétricos.

De modo geral, as atividades de manutenção consistem em:

- ✓ Limpeza e verificação dos módulos solares;
- ✓ Verificação das conexões elétricas com reaperto e limpeza de contatos.

Porém, para o caso de miniusinas, como as propostas para o governo do estado do Piauí, as rotinas relacionadas à manutenção devem ser mais intensivas e detalhadas, voltadas para manter a disponibilidade, longevidade e eficiência da produção de energia do sistema. Sugere-se que devem ser programados os seguintes pontos de manutenção, mas que não se limitam:

- ✓ Limpeza dos módulos solares: rotina de manutenção de limpeza dos módulos solares para evitar que sujeiras afetem a eficiência da geração;
- ✓ Revisão das conexões elétricas: fazer reaperto programado em todo o sistema para verificar conexões que precisam ser substituídas ou recuperadas;
- ✓ Inspeção de termovisão: através de uma câmera térmica serão identificados os pontos de anomalia e definição do acompanhamento ou intervenção;
- ✓ Sistema de monitoramento: acompanhar a produção da usina para a geração de histórico de comportamento, para avaliação mais assertiva de possíveis intervenções;
- ✓ Programa de poda: programa de poda de plantas que possam gerar sombreamento em pontos específicos da usina.

4.10 O projeto da Miniusina Solar Fotovoltaica para o Governo do Estado do Piauí

Tratando-se especificamente do projeto de PPP das Miniusinas solares fotovoltaicas, o propósito e objetivo do modelo desenhado é atender a demanda energética das instalações prediais da administração pública do Estado, através da implantação de 08 miniusinas com potência instalada de 5MW cada. Considerando essa potência e a insolação

média do estado, bem como a eficiência média de módulos fotovoltaicos existentes no mercado, estima-se uma produção de energia elétrica de 650.000 kWh/mês, sendo recomendado nos estudos e contrato a exigência mínima de 95% deste valor, ou seja, de 617.500 kWh/mês, garantindo maior segurança para concessionária.

Para dar conta da demanda mais significativa da administração estadual, o projeto foi estruturado para o governo contratar 08 miniusinas, sendo dividido o processo de leilão em 04 lotes, dos quais: 03 (três) lotes contam com a obrigação de instalação da infraestrutura em 01 (um) terreno de propriedade do Estado do Piauí e 01 (um) lote conta com a previsão de implantação das duas miniusinas em imóveis adquiridos pelo parceiro privado, operando-se, em todos os casos, a reversão do sistema ao final do contrato.

17

Para os lotes com previsão de uso de terrenos públicos, vale observar que os imóveis do governo do Estado dispõem de área mínima para o bom funcionamento do empreendimento, que é de 50.000,00 m² por usina, estão localizados a curta distância das subestações para realização do comissionamento de modo a se evitar a perda de energia, além de contarem com localização e topografia que não interfere na incidência solar que será recebida pelas placas.

No caso da implantação do projeto em terrenos adquiridos pelo parceiro privado, os imóveis apresentados deverão seguir os mesmos critérios de análise técnica dos terrenos públicos indicados no item 4.11 deste estudo e devem possibilitar o funcionamento das usinas em condições semelhantes às usinas instaladas em imóveis públicos, restando prevista, na matriz de risco, que eventual redução do desempenho da usina não poderá ser utilizada como evento indutor de pedidos de reequilíbrio econômico-financeiro.

A título de sugestão, é indicado que as placas sejam instaladas diretamente no chão, através de suportes próprios que possibilitem a inclinação necessária. Contudo, a Concessionária poderá, desde que aprovado pelo Comitê de Monitoramento e Gestão, adotar outra metodologia de implantação e de aplicação.

4.11 Análise técnica da localização dos terrenos.

A escolha dos municípios onde serão instaladas as miniusinas deverá ser orientada pelas características que viabilizem a execução mais produtiva do projeto e garanta a opção mais econômica e eficiente para a modelagem proposta, uma vez que são elementos fundamentais para a instalação das placas e operacionalização do sistema de geração de energia. Os pontos sobre os quais serão apresentadas análises são: qualidade da incidência solar, distância dos locais até o ponto de conexão com a rede de transmissão de energia onde a carga gerada será injetada e topografia dos terrenos.

4.11.1. Incidência solar

É a quantidade de energia solar que incide em uma superfície durante um certo período de tempo e é medido em Wh ou Kwh por metro quadrado (Wh/m² ou Kwh/m²).

Como a energia é expressa como potência ao longo do tempo ($P \times t$), a radiação solar é a irradiação ao longo de um determinado tempo.

Como a hora de sol a pico é baseada na quantidade de tempo, (dia, mês ou ano), usamos como base o programa *Sol Teste* que usa como base a incidência média anual e ponto atual, tendo em conta a localização específica, o seu ângulo de inclinação e a sua orientação (azimute).

18

4.11.2. Conexão com a Concessionária/ Distribuidora de Energia

A conexão com a rede da concessionária responsável pela distribuição se realiza por meio de subestação de elevação e rede que operam em níveis de alta tensão (superior a 69 kV e inferior a 230 kV), média tensão (superior a 1 kV e inferior a 69 kV) e baixa tensão (igual ou inferior a 1 kV). As miniusinas terão potência instalada de 5MWPI, que terá uma variação de 640 Mw de geração. Sendo assim, a tensão ideal para transmissão e redução de perdas será a 69KV.

4.11.3. Topografia

As condições ideais de operação das placas sugerem que a incidência solar que atinge a superfície das mesmas se realize de modo uniforme e por toda a extensão das placas. No modelo projetado neste estudo, as placas devem ser fixadas em suportes que serão instalados no solo, de maneira a acompanhar os acidentes da superfície do terreno. Quanto mais plano for o terreno for e livre de construções ou áreas de sombra, mais planas e uniformemente as placas poderão ser instaladas, sem que sejam atingidas por áreas de sombra ou que comprometam a incidência solar, maximizando, assim, a eficiência operacional do equipamento.

Nesta perspectiva, a Concessionária deve optar por terrenos com topografia uniforme, sem muitos acidentes e que permitam a instalação das placas de maneira contínua, plana e de forma que recebam o máximo de incidência solar.

4.11.4. Análise dos terrenos

A análise dos terrenos de propriedade do governo do Estado indicados no estudo e no edital de licitação foi realizada por técnicos da Secretaria de Mineração, Petróleo e Energias Renováveis – SEMINPER, em conjunto com o Instituto de Terras do Piauí – INTERPI. A priori, foram selecionados e vistoriados 14 terrenos onde as miniusinas poderiam ser construídas. Durante o georreferenciamento foram eliminados terrenos em três municípios por não possuírem áreas que se enquadrem no projeto, a saber: União, Valença e Nazária.

Das 11 áreas remanescentes, outras 08 (oito) foram descartadas em razão da reserva técnica da área já possuir ocupação/destinação incompatível com a instalação das placas. Os municípios analisados e cujas condições permitem a instalação das miniusinas

estão abaixo relacionados, e os documentos referentes a titularidade estão inseridos no processo administrativo do projeto.

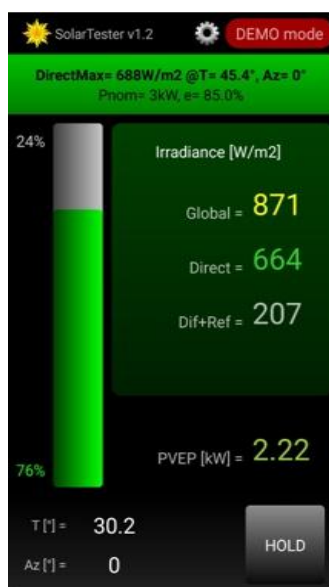
- **CABECEIRAS DO PIAUÍ – 9 HA**

COORDENADAS: 08.06'.031''; 95.05'.880''
DISTÂNCIA DA SUBESTAÇÃO: 9KM

19

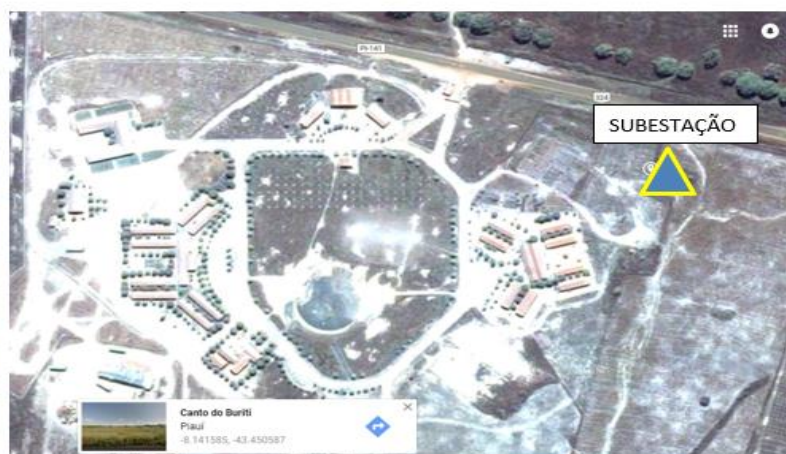
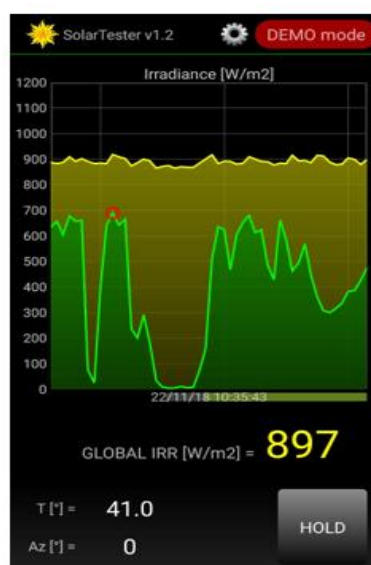


- **CARAÚBAS – 32.8818Ha**
COORDENADAS: 1.94'.852";96.17'.409" – LOTE 15
DISTÂNCIA DA SUBESTAÇÃO: 3KM



20

- **CANTO DO BURITI – 25 HA**
COORDENADAS: 8.14'.158"; 43.45'058"



Com relação aos terrenos a serem adquiridos pela concessionária, para efeito de escolha, estão indicadas, no Anexo I, as subestações de energia elétrica da concessionária de distribuição responsável pelo território do Piauí. Caberá ao parceiro privado identificar os

municípios aptos à implantação das usinas, seguindo das diretrizes indicadas nos subitens 4.11.1, 4.11.2 e 4.11.3.

5. MODELAGEM ECONÔMICO FINANCEIRA

Para a elaboração da modelagem econômico-financeira do projeto foi considerada a adequação do empreendimento do ponto de vista legal, a receita corrente líquida do governo estadual, o impacto do projeto no orçamento, a vantagem para o poder público frente a contratação das usinas através de contrato de empreitada regulado integralmente pela Lei 8.666/93 e a viabilidade econômica e financeira para os investidores.

21

Do total de 8 (oito) Mini-usinas Solares Fotovoltaicas, 3 (três) Usinas Solares Fotovoltaicas serão construídas em terrenos cedidos pelo poder público, sem ônus à concessionária, e 5 (cinco) em terrenos adquiridos pelos parceiros privados, com ônus à concessionária.

Para fins de análise comparativa e tomada de decisão do poder público foram traçados dois cenários. O primeiro cenário considerado é aquele em que se projeta a despesa do Estado do Piauí com energia elétrica, consumindo diretamente da rede de distribuição. Este é o cenário **SEM USINA**. E o segundo cenário, ao qual se deu o nome de cenário **COM USINA**, é aquele em que se projeta a despesa com energia elétrica do governo considerando a existência das mini-usinas, injeção de energia na rede, compensação e remuneração do parceiro privado gestor do empreendimento.

Necessário sinalizar que, para início da análise, foram identificados e apresentados os dispêndios do poder público para cada cenário – **COM** e **SEM** usinas, durante os 25 (vinte cinco) anos de contrato e 24 (vinte e quatro) anos de geração de energia elétrica, contratados através da modelagem em PPP. Em seguida foi feita a demonstração da viabilidade do empreendimento através da apresentação dos planos de negócios para cada cenário.

Cabe indicar, ainda, que no cenário **COM USINA**, foram consideradas duas situações: Plano de Negócios (PN) sem investimento na aquisição do imóvel, posto que será utilizado imóvel público e, em outra medida, PN com investimento na aquisição do imóvel.

Após a apresentação dos dois cenários contratados em regime de PPP, será apresentada a contratação do projeto em regime de empreitada regulada pela Lei 8.666/93 e, ao final, elaborado o *VfM* para fins de demonstração de qual dos modelos – PPP ou 8.666/93, resulta em vantajosidade para o Governo do Estado.

Vale dizer que todos os cenários consideram a mesma quantidade de geração de energia elétrica, que é de 5.200.000 kWh/mês (cinco milhões e duzentos mil quilowatt-hora por mês), equivalente a projeção de produção de energia mensal das 8 (oito) Mini-usinas Solares Fotovoltaicas.

Em ambos os cenários foram consideradas as seguintes premissas:

- a) Placa Fotovoltaica de 340 Wp (trezentos e quarenta watts pico), com eficiência de produção de energia elétrica de 17,4% (dezessete inteiros e quatro décimos por cento);
- b) Constante de produção de energia elétrica, ao longo dos 24 (vinte e quatro) anos de funcionamento da USINA SOLAR FOTOVOLTAICA, de 650.000 KWh/mês (seiscentos e cinquenta mil Quilowatts hora);
- c) Constante de desempenho do painel solar ao longo dos 24 (vinte e quatro) anos de funcionamento da USINA SOLAR FOTOVOLTAICA;
- d) Reajuste médio de 25% (vinte e cinco por cento) à distribuidora;
- e) Informações técnicas previstas no programa ESPECTRO para fins de identificação da irradiação solar.

22

5.1 Demanda

Conforme detalhamento de contas constantes no processo administrativo, percebe-se que o consumo anual de energia elétrica para atender a grande demanda do governo estadual gira em torno de 58.320,934 kW/ano.

No quadro abaixo, estão detalhados os custos financeiros e de energia consumida referentes aos órgãos incluídos no projeto. Para efeito de elaboração dos dados ora apresentados, foi considerado o histórico da demanda das unidades administrativas indicadas.

Unidade Administrativa	Energia Consumida (KWh/ano)	Custo Total Anual (R\$)
Centro Administrativo	1.411.588	1.115.154,52
Sec. Infraestrutura	38.160	30.146,40
Sec. do Estado da Fazenda (Grande Teresina)	1.118.472	883.592,88
Sec. do Trabalho Desenvolvimento Econômico (Teresina)	111.600	88.164,00
ATI - Agência de Tecnologia da Informação (Teresina)	1.461.480	1.154.569,20
UESPI (Teresina)	1.149.000	907.710,00
Sec. de Estado da Educação (Teresina)	22.065.008	17.431.356,30
Secretaria de Saúde (Estado)	30.965.627	24.462.845,30
TOTAL	58.320.934	46.073.537,90

5.2 CENÁRIO SEM MINIUSINA

No cenário **SEM USINA**, o fornecimento de energia elétrica é responsabilidade da distribuidora local e foi estimado considerando a projeção do custo da energia elétrica ao longo de um período equivalente ao da duração contratual, qual seja, de 25 anos.

Neste sentido, a estimativa do montante a ser pago pelas faturas de energia elétrica, tomando como base na entrega de 58.320.934 Kw/ano, é de R\$ 46.073.537,90 (Quarenta e seis milhões, setenta e três mil, quinhentos e trinta e sete reais e noventa centavos) por ano ou R\$ 3.839.461,49 (Três milhões oitocentos e trinta e nove mil, quatrocentos e sessenta e um reais e quarenta e nove centavos) por mês.

Por conseguinte, o dispêndio do poder público para o cenário **SEM USINA**, com base no período de 24 (vinte e quatro) anos de geração de energia elétrica e considerando valor histórico, sem reajuste, está estimado em R\$ 1.104.480.000,00 (um bilhão, cento e quatro milhões, quatrocentos e oitenta mil reais), em valores presentes de 2019.

5.3 CENÁRIO COM MINIUSINAS

5.3.1 CAPEX DA MINIUSINA SOLAR FOTOVOLTAICA – TERRENO PÚBLICO

A miniusina solar fotovoltaica do Estado do Piauí está projetada com um CAPEX (*Capital Expenditure*) de R\$ 21.823.584,37 (vinte e um milhões, oitocentos e vinte e três mil, quinhentos e oitenta e quatro reais e trinta e sete centavos). O CAPEX constitui-se em despesas de capital ou investimentos em bens de capitais, envolvendo todos os custos relacionados à aquisição de equipamentos e instalações, necessários para quantificar o retorno sobre o investimento.

As despesas relativas ao CAPEX, por Miniusina, estão discriminadas Tabela 1:

Tabela 1 - Discriminação do CAPEX

CAPEX	Valor	Contribuição
Estudos preliminares	R\$174.459,30	0,80%
Avaliação dos locais para implantação da(s) usina(s)	R\$25.218,00	0,12%
Aquisição do Terreno	R\$0,00	0,00%
Projetos	R\$189.327,08	0,87%
Obras Cíveis	R\$1.518.735,60	6,96%
Kit Fotovoltaico	R\$15.245.972,22	69,86%
Subestação	R\$1.719.500,00	7,88%
Instalação / Montagem	R\$448.500,00	2,06%
Mão-de-Obra para supervisão da obra (implantação)	R\$380.136,00	1,74%
Despesas Administrativas	R\$17.915,61	0,08%
Licenciamentos	R\$50.000,00	0,23%
Seguro de Responsabilidade Civil	R\$5.369,00	0,02%
Risco de Engenharia	R\$3.221,40	0,01%
Benefícios e Despesas Indiretas (BDI)	R\$2.045.230,16	9,37%
Investimento inicial total	R\$21.823.584,37	100,00%

Nota: Os valores são nominais e corrigidos pela inflação, ver tabela 3.
Fonte: IPGC/SUPARC.

Analizando a discriminação das despesas elencadas, observa-se que o primeiro item (Estudos preliminares) trata do ressarcimento ao instituto que elaborou a modelagem da Parceria Público-Privada (PPP), que inclui gastos de deslocamento, equipe do projeto, despesas administrativas, suporte terceirizado, encargos, riscos e propriedade intelectual.

O segundo item (Avaliação dos locais para implantação da Usina) aborda a avaliação *in loco* dos locais destinados à implementação da usina solar fotovoltaica, dentre eles estão os custos com passagens aéreas, combustíveis, hospedagem, alimentação, avaliação do local e etc.

O terceiro item (Aquisição do terreno) está associado ao custo de aquisição do terreno que, no caso deste Plano de Negócio de Referência, será num terreno de propriedade do governo.

O quarto item (Projetos) representa as despesas relativas à elaboração do projeto básico e executivo do empreendimento, quantificados com base nos gastos com máquinas e equipamentos, obras civis e instalações.

O quinto item (Obras Civis) corresponde às estimativas de despesas com obras civis da usina solar fotovoltaica, estando inclusos serviços de topografia, limpeza de terreno, composição para realização do serviço de terraplenagem e Cerca do terreno. Além disso, estão inclusos os custos da sala de comando e da equipagem e preparação de salas técnicas para o Projeto Inove. Estes custos foram obtidos a partir da Tabela de Composição de Preços para Orçamentos (TCPO), com preços atualizados.

O sexto item (Kit fotovoltaico) corresponde às despesas com as aquisições de painéis solares, do modelo de referência, *canadian* de 340w, inversores, *string box*, cabeamentos e estruturas para a fixação das placas.

O sétimo item (Subestação) representa os custos exigidos pela distribuidora de energia elétrica para que a rede possa receber a energia fornecida pela usina. O custo e a quantidade da instalação deste equipamento foram referenciados através da cotação de mercado.

O oitavo item (Instalação / Montagem) aborda as despesas de instalação e montagem dos painéis solares e de equipamentos elétricos correlatos ao bom funcionamento do empreendimento.

O nono item (Mão-de-obra para supervisão da obra - implantação) consiste nas despesas com mão de obra para a supervisão e instalação dos painéis solares. Os dados dos salários foram aferidos a partir de pesquisa junto à Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE), adicionando os custos com encargos trabalhistas.

O décimo item (Despesas Administrativas) **inclui** despesas com mobília (armários, mesas, cadeiras e etc), equipamentos de escritório (computador, impressora e etc.) e correlatos.

Os demais itens consistem em despesas relativas ao licenciamento, seguro de responsabilidade civil e risco de engenharia. Os Benefícios e Despesas Indiretas (BDI) foram calculados com base nos custos diretos da implementação da usina solar fotovoltaica acrescidos em 10,59%¹.

25

5.3.1.2. OPEX DA MINIUSINA

Da mesma maneira que o CAPEX, o OPEX também foi desenvolvido a partir de estudos e pesquisas mercadológicas. Conhecido como *Operational Expenditure*, o OPEX identifica as despesas operacionais e investimentos em manutenção de equipamentos. O OPEX está discriminado em diversos grupos de despesas, quais sejam: custo de disponibilidade (taxa de conexão); seguros e garantias; aluguel de terreno; manutenção da usina; monitoramento (remoto); monitoramento (empresa de segurança); furtos, vandalismo e abaloamento e despesas administrativas (escritório e pessoal), conforme a tabela 2 a seguir.

¹ https://www.tce.ba.gov.br/images/manual_de_auditorias_de_obras_2011.pdf



Tabela 2 -

Discriminação do OPEX.

Ano	Total	OPEX									
		Custo de Disponibilidade	Seguros e Garantias	Manutenção da usina	Monitoramento (remoto)	Monitoramento (empresa de segurança)	Furtos, vandalismo e abaloamento	Despesas de Escritório	Verificador Independente	Despesas com Comunicação	Despesas Administrativas
1											
2	R\$1.990.719,93	R\$779.781,57	R\$5.516,65	R\$245.353,70	R\$17.280,29	R\$57.600,96	R\$28.800,48	R\$226.974,21	R\$177.176,78	R\$22.170,88	R\$430.064,42
3	R\$2.088.245,39	R\$801.225,56	R\$48.449,02	R\$252.100,92	R\$17.755,50	R\$59.184,99	R\$29.592,50	R\$233.216,00	R\$182.049,14	R\$22.780,58	R\$441.891,19
4	R\$2.145.672,14	R\$823.259,26	R\$49.781,37	R\$259.033,70	R\$18.243,77	R\$60.812,58	R\$30.406,29	R\$239.629,44	R\$187.055,49	R\$23.407,05	R\$454.043,20
5	R\$2.204.678,13	R\$845.898,89	R\$51.150,36	R\$266.157,13	R\$18.745,48	R\$62.484,92	R\$31.242,46	R\$246.219,25	R\$192.199,51	R\$24.050,74	R\$466.529,39
6	R\$2.265.306,77	R\$869.161,11	R\$52.556,99	R\$273.476,45	R\$19.260,98	R\$64.203,26	R\$32.101,63	R\$252.990,28	R\$197.485,00	R\$24.712,14	R\$479.358,95
7	R\$2.327.602,71	R\$893.063,04	R\$54.002,31	R\$280.997,05	R\$19.790,65	R\$65.968,85	R\$32.984,42	R\$259.947,51	R\$202.915,84	R\$25.391,72	R\$492.541,32
8	R\$2.391.611,79	R\$917.622,28	R\$55.487,37	R\$288.724,47	R\$20.334,90	R\$67.782,99	R\$33.891,50	R\$267.096,07	R\$208.496,02	R\$26.089,99	R\$506.086,20
9	R\$2.457.381,11	R\$942.856,89	R\$57.013,27	R\$296.664,39	R\$20.894,11	R\$69.647,02	R\$34.823,51	R\$274.441,21	R\$214.229,66	R\$26.807,47	R\$520.003,57
10	R\$2.524.959,09	R\$968.785,45	R\$58.581,14	R\$304.822,66	R\$21.468,70	R\$71.562,32	R\$35.781,16	R\$281.988,34	R\$220.120,98	R\$27.544,67	R\$534.303,67
11	R\$2.594.395,46	R\$995.427,05	R\$60.192,12	R\$313.205,29	R\$22.059,08	R\$73.530,28	R\$36.765,14	R\$289.743,02	R\$226.174,31	R\$28.302,15	R\$548.997,02
12	R\$2.665.741,34	R\$1.022.801,30	R\$61.847,40	R\$321.818,43	R\$22.665,71	R\$75.552,36	R\$37.776,18	R\$297.710,95	R\$232.394,10	R\$29.080,46	R\$564.094,44
13	R\$2.739.049,23	R\$1.050.928,33	R\$63.548,21	R\$330.668,44	R\$23.289,02	R\$77.630,05	R\$38.815,03	R\$305.898,00	R\$238.784,94	R\$29.880,17	R\$579.607,04
14	R\$2.814.373,08	R\$1.079.828,86	R\$65.295,78	R\$339.761,82	R\$23.929,46	R\$79.764,88	R\$39.882,44	R\$314.310,20	R\$245.351,52	R\$30.701,88	R\$595.546,23
15	R\$2.891.768,34	R\$1.109.524,16	R\$67.091,42	R\$349.105,27	R\$24.587,52	R\$81.958,41	R\$40.979,21	R\$322.953,73	R\$252.098,69	R\$31.546,18	R\$611.923,75
16	R\$2.971.291,97	R\$1.140.036,07	R\$68.936,43	R\$358.705,67	R\$25.263,68	R\$84.212,27	R\$42.106,14	R\$331.834,96	R\$259.031,41	R\$32.413,70	R\$628.751,66
17	R\$3.053.002,50	R\$1.171.387,06	R\$70.832,18	R\$368.570,07	R\$25.958,43	R\$86.528,11	R\$43.264,05	R\$340.960,42	R\$266.154,77	R\$33.305,07	R\$646.042,33
18	R\$3.136.960,07	R\$1.203.600,21	R\$72.780,07	R\$378.705,75	R\$26.672,29	R\$88.907,63	R\$44.453,82	R\$350.336,83	R\$273.474,03	R\$34.220,96	R\$663.808,49
19	R\$3.223.226,47	R\$1.236.699,21	R\$74.781,52	R\$389.120,16	R\$27.405,78	R\$91.352,59	R\$45.676,30	R\$359.971,09	R\$280.994,56	R\$35.162,04	R\$682.063,22



20	R\$3.311.865,20	R\$1.270.708,44	R\$76.838,01	R\$399.820,96	R\$28.159,44	R\$93.864,79	R\$46.932,39	R\$369.870,30	R\$288.721,91	R\$36.129,00	R\$700.819,96
21	R\$3.402.941,49	R\$1.305.652,92	R\$78.951,06	R\$410.816,04	R\$28.933,82	R\$96.446,07	R\$48.223,03	R\$380.041,73	R\$296.661,76	R\$37.122,54	R\$720.092,51
22	R\$3.496.522,38	R\$1.341.558,38	R\$81.122,21	R\$422.113,48	R\$29.729,50	R\$99.098,34	R\$49.549,17	R\$390.492,88	R\$304.819,96	R\$38.143,41	R\$739.895,06
23	R\$3.592.676,75	R\$1.378.451,23	R\$83.353,07	R\$433.721,60	R\$30.547,06	R\$101.823,54	R\$50.911,77	R\$401.231,43	R\$313.202,51	R\$39.192,36	R\$760.242,17
24	R\$3.691.475,36	R\$1.416.358,64	R\$85.645,28	R\$445.648,94	R\$31.387,11	R\$104.623,69	R\$52.311,84	R\$412.265,30	R\$321.815,58	R\$40.270,15	R\$781.148,83
25	R\$3.792.990,93	R\$1.455.308,50	R\$88.000,53	R\$457.904,29	R\$32.250,25	R\$107.500,84	R\$53.750,42	R\$423.602,59	R\$330.665,51	R\$41.377,58	R\$802.630,42

Nota: Os valores são nominais e corrigidos pela inflação, ver tabela 3.

Fonte: IPGC/SUPARC.



O custo de disponibilidade², ou taxa de conexão, corresponde ao dispêndio para a disponibilidade da energia elétrica à rede de conexão e está associada ao preço de tabela da distribuidora na categoria Horo Sazonal Verde na ponta A4-13,4kv, garantido em 80% a disponibilidade de energia elétrica.

Os custos de gestão estão associados às despesas com a manutenção da usina solar fotovoltaica, monitoramento remoto, monitoramento de segurança, despesas de escritório. Ademais, foram acrescidos os custos estimados com furtos, vandalismos e abaloamentos.

Os custos com despesas de pessoal estão associados aos dispêndios com trabalhadores necessários para a manutenção da miniusina solar fotovoltaica. Dentre os funcionários indicados no estudo estão: Engenheiro Eletricista (40 horas semanais), Eletricista de instalações (40 horas semanais), Auxiliar Administrativo (40 horas semanais), Técnico de Segurança (40 horas semanais), Engenheiro de Segurança (30 horas semanais). O referencial de salários foi obtido a partir da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE), adicionando os custos com encargos trabalhistas.

Os Seguros e Garantias são despesas necessárias para cobrir eventualidades e garantir o cumprimento de contrato, dentre estes estão: garantia de locação, que são usadas para assegurar ao proprietário que o pagamento vai ser efetuado corretamente e que o contrato será respeitado, e seguro de responsabilidade civil, que serve para proteger o segurado de eventuais reclamações ou ações na Justiça em que seja responsabilizado civilmente por ter causado danos involuntários a outras pessoas, sejam materiais ou corporais. Todos esses são custos anuais e foram calculados com base em valores de mercado para atividades similares.

Por fim, têm-se os custos com o Verificador Independente, cujo valor encontra-se referenciado no estudo.

5.3.1.3. ESTIMATIVA DAS RECEITAS

As receitas da concessionária com a miniusina solar fotovoltaica são provenientes da contraprestação financeira pública paga pelo governo do Estado à concessionária, mediante o fornecimento de energia elétrica para as instalações prediais da administração pública.

As premissas adotadas para a projeção de receita do empreendimento são as seguintes:

- a) A estimativa de economia do ESTADO com a despesa de energia elétrica, após a implementação da miniusina solar fotovoltaica, será de, aproximadamente, 18% (dezoito por cento);

² Esta taxa de conexão trata-se da taxa que a concessionária tem que arcar com a distribuidora.

- b) Foi considerada como tarifa de referência média o valor cobrado pela Distribuidora para 1 KWh (um Quilowatt hora) de R\$ 0,59 (cinquenta e nove centavos);
- c) Foi considerado o reajuste de 25% da tarifa de energia antes de início do funcionamento da usina.
- d) Foi aplicada a previsão de que no segundo ano de concessão (em 2022) ou primeiro ano de operação, a usina solar fotovoltaica comece a operar com 100% (cem por cento) de sua capacidade;
- e) As estimativas de inflação para o período da concessão administrativa seguem a tabela 3.
- f) A CONTRAPRESTAÇÃO MENSAL MÁXIMA para efeito da proposta do licitante referente a 1(uma) USINA SOLAR FOTOVOLTAICA é de R\$ 393.087,50 (trezentos e noventa e três mil e oitenta e sete reais e cinquenta centavos). Contudo, para o primeiro ano de operação, o valor da Contraprestação mensal máxima reajustada pela inflação é de R\$ 415.004,58 (Quatrocentos e quinze mil e quatro reais e cinquenta e oito centavos), considerando a Tabela 3.

Tabela 3 - Estimativa de inflação

Ano	Inflação
2020	2,75%
2021	2,75%
2022	2,75%
2023 em diante	2,75%

Fonte: BACEN.

Tabela 4 – Estimativa de receitas anuais

Ano	Receitas anuais		Tarifas	
	Valor de referência (Valor estimado do gasto de energia elétrica pago pelo estado, sem uma usina)	Projeção de receita (Valor estimado do gasto de energia elétrica pago pelo estado, com uma usina)	Tarifa de referência média estimada cobrada pela distribuidora	Projeção estimada de tarifa cobrada pela Usina
1	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,000	
2	R\$6.073.237,83	R\$4.980.055,02	R\$0,779	R\$0,638
3	R\$6.240.251,87	R\$5.117.006,53	R\$0,800	R\$0,656
4	R\$6.411.858,79	R\$5.257.724,21	R\$0,822	R\$0,674
5	R\$6.588.184,91	R\$5.402.311,63	R\$0,845	R\$0,693

6	R\$6.769.360,00	R\$5.550.875,20	R\$0,868	R\$0,712
7	R\$6.955.517,40	R\$5.703.524,27	R\$0,892	R\$0,731
8	R\$7.146.794,13	R\$5.860.371,18	R\$0,916	R\$0,751
9	R\$7.343.330,96	R\$6.021.531,39	R\$0,941	R\$0,772
10	R\$7.545.272,56	R\$6.187.123,50	R\$0,967	R\$0,793
11	R\$7.752.767,56	R\$6.357.269,40	R\$0,994	R\$0,815
12	R\$7.965.968,67	R\$6.532.094,31	R\$1,021	R\$0,837
13	R\$8.185.032,81	R\$6.711.726,90	R\$1,049	R\$0,860
14	R\$8.410.121,21	R\$6.896.299,39	R\$1,078	R\$0,884
15	R\$8.641.399,54	R\$7.085.947,62	R\$1,108	R\$0,908
16	R\$8.879.038,03	R\$7.280.811,18	R\$1,138	R\$0,933
17	R\$9.123.211,58	R\$7.481.033,49	R\$1,170	R\$0,959
18	R\$9.374.099,89	R\$7.686.761,91	R\$1,202	R\$0,985
19	R\$9.631.887,64	R\$7.898.147,87	R\$1,235	R\$1,013
20	R\$9.896.764,55	R\$8.115.346,93	R\$1,269	R\$1,040
21	R\$10.168.925,58	R\$8.338.518,97	R\$1,304	R\$1,069
22	R\$10.448.571,03	R\$8.567.828,24	R\$1,340	R\$1,098
23	R\$10.735.906,73	R\$8.803.443,52	R\$1,376	R\$1,129
24	R\$11.031.144,17	R\$9.045.538,22	R\$1,414	R\$1,160
25	R\$11.334.500,63	R\$9.294.290,52	R\$1,453	R\$1,192

Nota: Os valores são nominais e corrigidos pela inflação, ver tabela 3.

5.3.1.4 IMPOSTOS

As taxas e os impostos aplicados ao processo de implantação e operação da miniusina são os seguintes³:

- PIS/COFINS = 3,65% (três inteiros e sessenta e cinco centésimos por cento) sobre a receita bruta;
- ISSQN = 5,00% (cinco por cento) sobre a receita bruta;
- CSLN = 9,00% (nove por cento) sobre o lucro presumido;
- IR = 15,00% sobre o lucro presumido;
- Adicional de IR = 10,0% (dez por cento), para lucro presumido superior a R\$ 240.000,00⁴.

³ Considerou-se como regime de tributação o lucro presumido. Salienta-se que é de competência da concessionária definir o regime que considerar mais vantajoso.

Tabela 5 - Impostos ao longo da concessão

Ano	Total	PIS / COFINS	ISSQN	CSLL	IR	Adicional de IR
1	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00
2	R\$948.604,75	R\$181.772,01	R\$249.002,75	R\$239.042,64	R\$143.425,58	R\$135.361,76
3	R\$975.351,38	R\$186.770,74	R\$255.850,33	R\$245.616,31	R\$147.369,79	R\$139.744,21
4	R\$1.002.833,54	R\$191.906,93	R\$262.886,21	R\$252.370,76	R\$151.422,46	R\$144.247,17
5	R\$1.031.071,46	R\$197.184,37	R\$270.115,58	R\$259.310,96	R\$155.586,57	R\$148.873,97
6	R\$1.060.085,93	R\$202.606,94	R\$277.543,76	R\$266.442,01	R\$159.865,21	R\$153.628,01
7	R\$1.089.898,29	R\$208.178,64	R\$285.176,21	R\$273.769,16	R\$164.261,50	R\$158.512,78
8	R\$1.120.530,49	R\$213.903,55	R\$293.018,56	R\$281.297,82	R\$168.778,69	R\$163.531,88
9	R\$1.152.005,08	R\$219.785,90	R\$301.076,57	R\$289.033,51	R\$173.420,10	R\$168.689,00
10	R\$1.184.345,22	R\$225.830,01	R\$309.356,18	R\$296.981,93	R\$178.189,16	R\$173.987,95
11	R\$1.217.574,71	R\$232.040,33	R\$317.863,47	R\$305.148,93	R\$183.089,36	R\$179.432,62
12	R\$1.251.718,02	R\$238.421,44	R\$326.604,72	R\$313.540,53	R\$188.124,32	R\$185.027,02
13	R\$1.286.800,26	R\$244.978,03	R\$335.586,35	R\$322.162,89	R\$193.297,73	R\$190.775,26
14	R\$1.322.847,27	R\$251.714,93	R\$344.814,97	R\$331.022,37	R\$198.613,42	R\$196.681,58
15	R\$1.359.885,57	R\$258.637,09	R\$354.297,38	R\$340.125,49	R\$204.075,29	R\$202.750,32
16	R\$1.397.942,42	R\$265.749,61	R\$364.040,56	R\$349.478,94	R\$209.687,36	R\$208.985,96
17	R\$1.437.045,84	R\$273.057,72	R\$374.051,67	R\$359.089,61	R\$215.453,76	R\$215.393,07
18	R\$1.477.224,60	R\$280.566,81	R\$384.338,10	R\$368.964,57	R\$221.378,74	R\$221.976,38
19	R\$1.518.508,28	R\$288.282,40	R\$394.907,39	R\$379.111,10	R\$227.466,66	R\$228.740,73
20	R\$1.560.927,26	R\$296.210,16	R\$405.767,35	R\$389.536,65	R\$233.721,99	R\$235.691,10
21	R\$1.604.512,76	R\$304.355,94	R\$416.925,95	R\$400.248,91	R\$240.149,35	R\$242.832,61
22	R\$1.649.296,86	R\$312.725,73	R\$428.391,41	R\$411.255,76	R\$246.753,45	R\$250.170,50
23	R\$1.695.312,52	R\$321.325,69	R\$440.172,18	R\$422.565,29	R\$253.539,17	R\$257.710,19
24	R\$1.742.593,61	R\$330.162,14	R\$452.276,91	R\$434.185,83	R\$260.511,50	R\$265.457,22
25	R\$1.791.174,94	R\$339.241,60	R\$464.714,53	R\$446.125,94	R\$267.675,57	R\$273.417,30

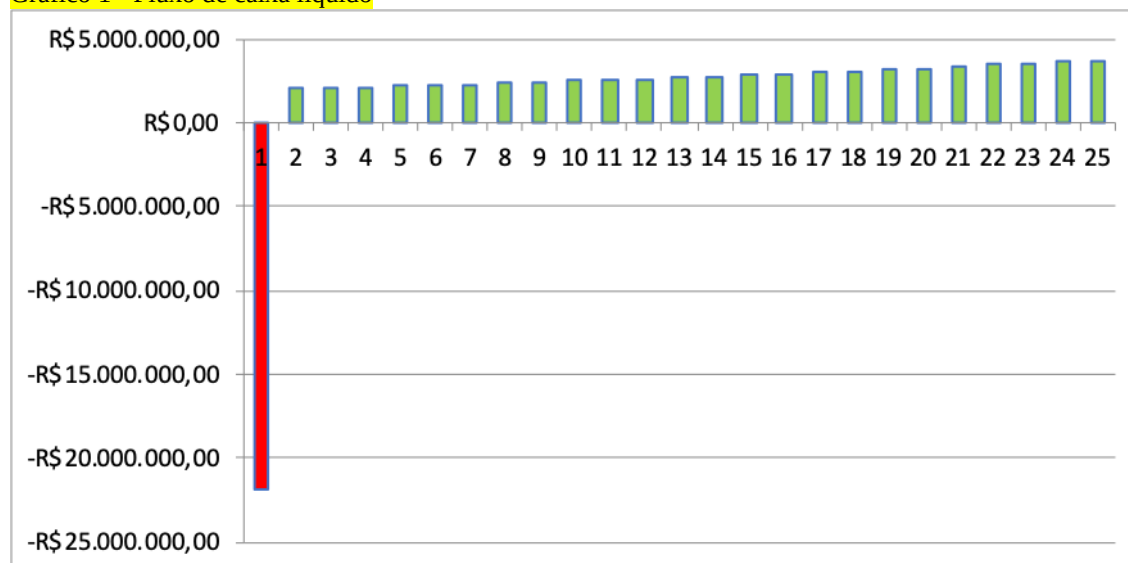
Nota: Os valores são nominais e corrigidos pela inflação, ver tabela 3.

5.3.1.5. ESTIMATIVA DOS FLUXOS DO PROJETO

Os fluxos de caixa líquido do projeto não acumulado anual e acumulado ao longo do período da PPP são expressos pelos gráficos 1 e 2 a seguir e tabela 6:

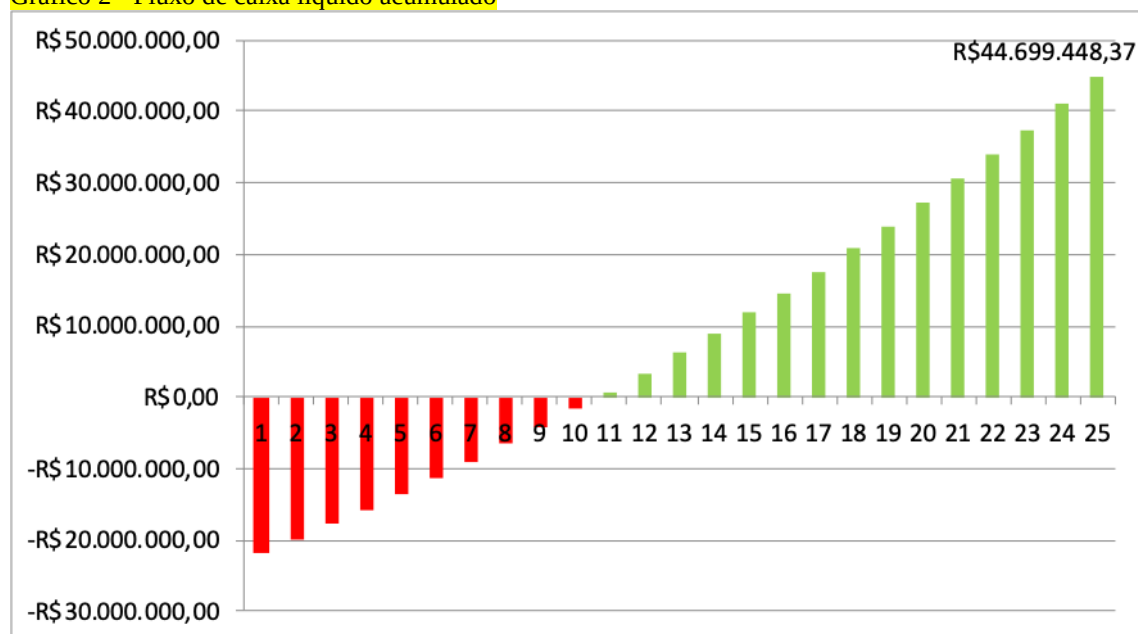
⁴ A parcela do lucro presumido que exceder ao resultado da multiplicação de R\$ 20.000,00 (vinte mil reais) pelo número de meses do respectivo período de apuração.

Gráfico 1 - Fluxo de caixa líquido



Nota: Os valores são nominais e corrigidos pela inflação, ver tabela 3.

Gráfico 2 - Fluxo de caixa líquido acumulado



Nota: Os valores são nominais e corrigidos pela inflação, ver tabela 3.

Tabela 6 – Fluxos de caixa líquido não acumulado e acumulado

Ano	Fluxo de Caixa Líquido do Projeto	Fluxo de Caixa Líquido Acumulado
1	-R\$21.823.584,37	-R\$21.823.584,37
2	R\$2.040.730,34	-R\$19.782.854,03
3	R\$2.053.409,76	-R\$17.729.444,27

4	R\$2.109.218,53	-R\$15.620.225,74
5	R\$2.166.562,04	-R\$13.453.663,70
6	R\$2.225.482,50	-R\$11.228.181,20
7	R\$2.286.023,27	-R\$8.942.157,93
8	R\$2.348.228,91	-R\$6.593.929,03
9	R\$2.412.145,20	-R\$4.181.783,83
10	R\$2.477.819,19	-R\$1.703.964,63
11	R\$2.545.299,22	R\$841.334,59
12	R\$2.614.634,95	R\$3.455.969,54
13	R\$2.685.877,41	R\$6.141.846,95
14	R\$2.759.079,04	R\$8.900.925,99
15	R\$2.834.293,71	R\$11.735.219,70
16	R\$2.911.576,79	R\$14.646.796,49
17	R\$2.990.985,15	R\$17.637.781,64
18	R\$3.072.577,24	R\$20.710.358,89
19	R\$3.156.413,12	R\$23.866.772,00
20	R\$3.242.554,48	R\$27.109.326,48
21	R\$3.331.064,73	R\$30.440.391,21
22	R\$3.422.009,01	R\$33.862.400,22
23	R\$3.515.454,25	R\$37.377.854,47
24	R\$3.611.469,25	R\$40.989.323,72
25	R\$3.710.124,65	R\$44.699.448,37

Nota: Os valores são nominais e corrigidos pela inflação, ver tabela 3.

A partir dos estudos de viabilidade econômico-financeira conclui-se que o modelo proposto para a implantação da miniusina solar fotovoltaica proposta para o governo do Estado do Piauí é atrativa aos investidores, visto que as taxas de retorno são satisfatórias, conforme apontado na tabela 7.

Além da boa rentabilidade do projeto, outro ponto a ser considerado favoravelmente ao projeto é relativo à sustentabilidade do investimento, devido ao modelo de Parceria Público-Privada que compartilha riscos entre as partes e minimiza os danos ao ente privado.

Tabela 7 – Resumo dos indicadores de retorno financeiro

Indicador	Definição	Valor
Lucratividade	Corresponde a razão do lucro líquido e a receita total em % durante toda a CONCESSÃO em valores presente de 2019	21,29%
Rentabilidade	Corresponde a razão entre o lucro líquido total da CONCESSIONÁRIA e o custo total em %, em valores presente de 2019	27,05%
Taxa Mínima de Atratividade (TMA)	Corresponde ao ganho mínimo esperado por um investidor anualmente, considerando o risco do investimento e incluindo a taxa de inflação.	8,56%a.a
Valor Presente Líquido (VPL)	É um método que consiste em trazer para a data zero todos os fluxos de caixa (1) de um projeto de investimento e somá-los ao valor do investimento inicial, descontando a TMA. Ou seja, mostrará o lucro total do investimento durante a CONCESSÃO considerando os fluxos de caixa do período, o investimento feito e a taxa de desconto (TMA).	R\$3.375.012,36
Taxa Interna de Retorno (TIR)	Identifica o rendimento do investimento, ao igualar o VPL a zero.	10,20%
Payback	Corresponde ao tempo que o investimento irá se pagar, descontando a inflação do período.	10 anos e 9 meses
Receita total (iii) descontado a inflação	Considera a estimativa de receita ao longo da CONCESSÃO, em valores nominais, descontado a inflação, em valores presente de 2019.	R\$113.209.200,00
Custo total (iv) descontado a inflação	Considera a estimativa de despesas ao longo da CONCESSÃO, em valores nominais, descontado a inflação, em valores presente de 2019.	R\$89.103.940,65
Lucro líquido total (iii-iv) descontado a inflação	Considera a estimativa de lucro líquido ao longo da CONCESSÃO, descontado os impostos (inclusos na despesa total) e a inflação, em valores presente de 2019.	R\$24.105.259,35

5.4. CAPEX DA USINA SOLAR FOTOVOLTAICA – IMÓVEL ADQUIRIDO PELA CONCESSIONÁRIA

A análise apresentada a seguir foi elaborada considerando a construção de uma unidade de miniusina solar fotovoltaica, com potência instalada de 5,0 MW⁵ (cinco Megawatts) e estimativa média de produção de energia elétrica de 650.000 kWh/mês⁶

⁵MWp – É uma medida de potência utilizada para caracterizar painel fotovoltaico, a partir de condições padronizadas de irradiação e de temperatura, submetida em teste da STC (Standard Test Conditions). Considera a temperatura de 25°C, espectro da massa de ar 1.5 e irradiação solar padronizada de 1000W/m².

⁶ KWh - É uma medida de consumo de energia ao longo do tempo.

(seiscentos e cinquenta mil Quilowatts hora mês). Os estudos foram ajustados e restou prevista a previsão de início das obras para 2021 e com o cronograma de término de 12 (doze) meses, para início de funcionamento em 2022.

Cabe reforçar que as premissas utilizadas para composição dos custos de CAPEX com terreno do setor privado foram aquelas descritas no item 5.

Para os casos de miniusinas implantadas em terrenos adquiridos pelas Concessionárias, o CAPEX (*Capital Expenditure*) projetado foi de R\$ 22.003.645,16 (vinte e dois milhões, três mil, seiscentos e quarenta e cinco reais e dezesseis centavos). Na tabela 8 abaixo, encontra-se o detalhamento deste investimento.

Tabela 8. Discriminação do CAPEX

CAPEX	Valor	Contribuição
Estudos preliminares	R\$174.459,30	0,79%
Avaliação dos locais para implantação da(s) usina(s)	R\$25.218,00	0,11%
Aquisição do Terreno	R\$180.060,79	0,82%
Projetos	R\$189.327,08	0,86%
Obras Civis	R\$1.518.735,60	6,90%
Kit Fotovoltaico	R\$15.245.972,22	69,29%
Subestação	R\$1.719.500,00	7,81%
Instalação / Montagem	R\$448.500,00	2,04%
Mão-de-Obra para supervisão da obra (implantação)	R\$380.136,00	1,73%
Despesas Administrativas	R\$17.915,61	0,08%
Licenciamentos	R\$50.000,00	0,23%
Seguro de Responsabilidade Civil	R\$5.369,00	0,02%
Risco de Engenharia	R\$3.221,40	0,01%
Benefícios e Despesas Indiretas (BDI)	R\$2.045.230,16	9,29%
Investimento inicial total	R\$22.003.645,16	100,00%

Nota: Os valores são nominais e corrigidos pela inflação.

Analisando a discriminação das despesas elencadas, observa-se que o primeiro item (Estudos preliminares) trata do ressarcimento ao instituto que elaborou a modelagem da Parceria Público Privada (PPP), que inclui gastos de deslocamento, equipe do projeto, despesas administrativas, suporte terceirizado, encargos, riscos e propriedade intelectual.

O segundo item (Avaliação dos locais para implantação da Usina), aborda a avaliação *in loco* dos locais destinados a implementação da usina solar fotovoltaica, dentre eles estão os custos com passagens aéreas, combustíveis, hospedagem, alimentação, avaliação do local e etc.

O terceiro item (Aquisição do terreno) está associado ao custo de aquisição do terreno que a concessionária será obrigada a arcar, podendo escolher o melhor ponto possível.

O quarto item (Projetos) representa as despesas relativas à elaboração do projeto básico e executivo do empreendimento, quantificados com base nos gastos com máquinas e equipamentos, obras civis e instalações.

O quinto item (Obras Cíveis) corresponde às estimativas de despesas com obras cíveis da usina solar fotovoltaica, estando inclusos serviços de topografia, limpeza de terreno, composição para realização do serviço de terraplenagem e cerca do terreno. Além disso, estão inclusos os custos da sala de comando e do auditório de 40 (quarenta) pessoas. Estes custos foram obtidos a partir da Tabela de Composição de Preços para Orçamentos (TCPO), com preços atualizados.

O sexto item (Kit fotovoltaico) corresponde às despesas com as aquisições de painéis solares, do modelo de referência, *canadian* de 340w, inversores, *string box*, cabeamentos e estruturas para a fixação das placas.

O sétimo item (Subestação) as subestações são custos exigidos pela distribuidora de energia elétrica para que a rede possa receber a energia fornecida pela usina, o custo e a quantidade da instalação deste equipamento foi baseado numa cotação de mercado.

O oitavo item (Instalação / Montagem) aborda as despesas de instalação e montagem dos painéis solares e de equipamentos elétricos correlatos ao bom funcionamento do empreendimento.

O nono item (Mão-de-obra para supervisão da obra - implantação) consiste nas despesas com mão de obra para a supervisão e instalação dos painéis solares, os dados dos salários foram aferidos a partir da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE), adicionando os custos com encargos trabalhistas.

O décimo item (Despesas Administrativas) inclui despesas com mobília (armários, mesas, cadeiras e etc), equipamentos de escritório (computador, impressora e etc.) e correlatos.

Os demais itens consistem em despesas relativas ao licenciamento, seguro de responsabilidade civil e risco de engenharia. Os Benefícios e Despesas Indiretas (BDI) foram calculados com base nos custos diretos da implementação da usina solar fotovoltaica acrescidos em 10,59%⁷.

5.4.1. ESTIMATIVA DAS RECEITAS

As receitas da concessionária com a usina solar fotovoltaica são provenientes da contraprestação financeira pública à concessionária, mediante o fornecimento de energia elétrica para as instalações prediais do governo do estado do Piauí. As premissas adotadas para as estimativas de arrecadação do empreendimento são as seguintes:

- a) A estimativa de economia do ESTADO com a despesa de energia elétrica, após a implementação da miniusina solar, é de aproximadamente 17% (dezessete por cento);
- b) Foi considerado como tarifa de referência média o valor cobrado pela Distribuidora de 1 KWh (um Quilowatt hora) de R\$0,59 (cinquenta e nove centavos);

⁷ https://www.tce.ba.gov.br/images/manual_de_auditorias_de_obras_2011.pdf

- c) Foi considerado o reajuste de 25% da tarifa de energia antes de início do funcionamento da usina.
- d) A previsão é que no segundo ano de concessão (em 2022) ou primeiro ano de operação, a usina solar fotovoltaica comece a operar com 100% (cem por cento) de sua capacidade;
- e) A CONTRAPRESTAÇÃO MENSAL MÁXIMA para efeitos da proposta do licitante referente a 1(uma) USINA SOLAR FOTOVOLTAICA é de R\$ 397.881,25 (trezentos e noventa e sete mil, oitocentos e oitenta e um reais e vinte e cinco centavos). Para o primeiro ano de operação da Mini-usina, projeta-se que o valor da CONTRAPRESTAÇÃO MENSAL MÁXIMA, reajustada pela inflação, será de R\$ 420.065,62 (Quatrocentos e vinte mil e sessenta e cinco reais e sessenta e dois centavos).

As estimativas de inflação para o período da concessão administrativa seguem a tabela a seguir.

Tabela 9. Estimativa de inflação

Ano	Inflação
2020	2,75%
2021	2,75%
2022	2,75%
2023 em diante	2,75%

Fonte: Banco Central (BACEN) – maio de 2020 – Expectativa de meta de inflação

Tabela 10. Estimativa de receitas anuais

Ano	Receitas anuais		Tarifas	
	Valor de referência (Valor estimado do gasto de energia elétrica pago pelo estado, sem uma usina) ⁸	Projeção de receita (Valor estimado do gasto de energia elétrica pago pelo estado, com uma usina)	Tarifa de referência média estimada cobrada pela distribuidora	Projeção estimada de tarifa cobrada pela Usina
1				
2	R\$6.073.237,83	R\$5.040.787,40	R\$0,779	R\$0,646
3	R\$6.240.251,87	R\$5.179.409,05	R\$0,800	R\$0,664
4	R\$6.411.858,79	R\$5.321.842,80	R\$0,822	R\$0,682
5	R\$6.588.184,91	R\$5.468.193,48	R\$0,845	R\$0,701
6	R\$6.769.360,00	R\$5.618.568,80	R\$0,868	R\$0,720
7	R\$6.955.517,40	R\$5.773.079,44	R\$0,892	R\$0,740
8	R\$7.146.794,13	R\$5.931.839,12	R\$0,916	R\$0,760

⁸ Para fins de comparação, considerou-se a mesma quantidade de energia elétrica mínima exigida por 1(uma) usina solar fotovoltaica.

9	R\$7.343.330,96	R\$6.094.964,70	R\$0,941	R\$0,781
10	R\$7.545.272,56	R\$6.262.576,23	R\$0,967	R\$0,803
11	R\$7.752.767,56	R\$6.434.797,08	R\$0,994	R\$0,825
12	R\$7.965.968,67	R\$6.611.753,99	R\$1,021	R\$0,848
13	R\$8.185.032,81	R\$6.793.577,23	R\$1,049	R\$0,871
14	R\$8.410.121,21	R\$6.980.400,60	R\$1,078	R\$0,895
15	R\$8.641.399,54	R\$7.172.361,62	R\$1,108	R\$0,920
16	R\$8.879.038,03	R\$7.369.601,56	R\$1,138	R\$0,945
17	R\$9.123.211,58	R\$7.572.265,61	R\$1,170	R\$0,971
18	R\$9.374.099,89	R\$7.780.502,91	R\$1,202	R\$0,998
19	R\$9.631.887,64	R\$7.994.466,74	R\$1,235	R\$1,025
20	R\$9.896.764,55	R\$8.214.314,58	R\$1,269	R\$1,053
21	R\$10.168.925,58	R\$8.440.208,23	R\$1,304	R\$1,082
22	R\$10.448.571,03	R\$8.672.313,95	R\$1,340	R\$1,112
23	R\$10.735.906,73	R\$8.910.802,59	R\$1,376	R\$1,142
24	R\$11.031.144,17	R\$9.155.849,66	R\$1,414	R\$1,174
25	R\$11.334.500,63	R\$9.407.635,53	R\$1,453	R\$1,206

Nota: Os valores são nominais e corrigidos pela inflação.

5.4.2. ESTIMATIVA DO OPEX DA USINA SOLAR FOTOVOLTAICA

Da mesma maneira que o CAPEX, o OPEX também foi desenvolvido a partir de estudos e pesquisas mercadológicas. Conhecido como *Operational Expenditure*, o OPEX identifica as despesas operacionais e investimentos em manutenção de equipamentos. O OPEX está discriminado em diversos grupos de despesas, quais sejam: custo de disponibilidade (taxa de conexão); seguros e garantias; aluguel de terreno; manutenção da usina; monitoramento (remoto); monitoramento (empresa de segurança); furtos, vandalismo e abaloamento e despesas administrativas (escritório e pessoal), conforme a tabela abaixo:

Tabela 11 – Discriminação do OPEX

Ano	Total	OPEX									
		Custo de Disponibilidade	Seguros e Garantias	Manutenção da usina	Monitoramento (remoto)	Monitoramento (empresa de segurança)	Furtos, vandalismo e abaloamento	Despesas de Escritório	Verificador Independente	Despesas com Comunicação	Despesas com Pessoal
1											
2	R\$1.990.719,93	R\$779.781,57	R\$5.516,65	R\$245.353,70	R\$17.280,29	R\$57.600,96	R\$28.800,48	R\$226.974,21	R\$177.176,78	R\$22.170,88	R\$430.064,42
3	R\$2.088.767,11	R\$801.225,56	R\$48.970,74	R\$252.100,92	R\$17.755,50	R\$59.184,99	R\$29.592,50	R\$233.216,00	R\$182.049,14	R\$22.780,58	R\$441.891,19
4	R\$2.146.208,20	R\$823.259,26	R\$50.317,43	R\$259.033,70	R\$18.243,77	R\$60.812,58	R\$30.406,29	R\$239.629,44	R\$187.055,49	R\$23.407,05	R\$454.043,20
5	R\$2.205.228,93	R\$845.898,89	R\$51.701,16	R\$266.157,13	R\$18.745,48	R\$62.484,92	R\$31.242,46	R\$246.219,25	R\$192.199,51	R\$24.050,74	R\$466.529,39
6	R\$2.265.872,73	R\$869.161,11	R\$53.122,94	R\$273.476,45	R\$19.260,98	R\$64.203,26	R\$32.101,63	R\$252.990,28	R\$197.485,00	R\$24.712,14	R\$479.358,95
7	R\$2.328.184,23	R\$893.063,04	R\$54.583,82	R\$280.997,05	R\$19.790,65	R\$65.968,85	R\$32.984,42	R\$259.947,51	R\$202.915,84	R\$25.391,72	R\$492.541,32
8	R\$2.392.209,29	R\$917.622,28	R\$56.084,88	R\$288.724,47	R\$20.334,90	R\$67.782,99	R\$33.891,50	R\$267.096,07	R\$208.496,02	R\$26.089,99	R\$506.086,20
9	R\$2.457.995,05	R\$942.856,89	R\$57.627,21	R\$296.664,39	R\$20.894,11	R\$69.647,02	R\$34.823,51	R\$274.441,21	R\$214.229,66	R\$26.807,47	R\$520.003,57
10	R\$2.525.589,91	R\$968.785,45	R\$59.211,96	R\$304.822,66	R\$21.468,70	R\$71.562,32	R\$35.781,16	R\$281.988,34	R\$220.120,98	R\$27.544,67	R\$534.303,67
11	R\$2.595.043,63	R\$995.427,05	R\$60.840,29	R\$313.205,29	R\$22.059,08	R\$73.530,28	R\$36.765,14	R\$289.743,02	R\$226.174,31	R\$28.302,15	R\$548.997,02
12	R\$2.666.407,33	R\$1.022.801,30	R\$62.513,40	R\$321.818,43	R\$22.665,71	R\$75.552,36	R\$37.776,18	R\$297.710,95	R\$232.394,10	R\$29.080,46	R\$564.094,44
13	R\$2.739.733,54	R\$1.050.928,33	R\$64.232,52	R\$330.668,44	R\$23.289,02	R\$77.630,05	R\$38.815,03	R\$305.898,00	R\$238.784,94	R\$29.880,17	R\$579.607,04
14	R\$2.815.076,21	R\$1.079.828,86	R\$65.998,91	R\$339.761,82	R\$23.929,46	R\$79.764,88	R\$39.882,44	R\$314.310,20	R\$245.351,52	R\$30.701,88	R\$595.546,23
15	R\$2.892.490,80	R\$1.109.524,16	R\$67.813,88	R\$349.105,27	R\$24.587,52	R\$81.958,41	R\$40.979,21	R\$322.953,73	R\$252.098,69	R\$31.546,18	R\$611.923,75
16	R\$2.972.034,30	R\$1.140.036,07	R\$69.678,76	R\$358.705,67	R\$25.263,68	R\$84.212,27	R\$42.106,14	R\$331.834,96	R\$259.031,41	R\$32.413,70	R\$628.751,66
17	R\$3.053.765,24	R\$1.171.387,06	R\$71.594,93	R\$368.570,07	R\$25.958,43	R\$86.528,11	R\$43.264,05	R\$340.960,42	R\$266.154,77	R\$33.305,07	R\$646.042,33
18	R\$3.137.743,79	R\$1.203.600,21	R\$73.563,79	R\$378.705,75	R\$26.672,29	R\$88.907,63	R\$44.453,82	R\$350.336,83	R\$273.474,03	R\$34.220,96	R\$663.808,49



19	R\$3.224.031,74	R\$1.236.699,21	R\$75.586,79	R\$389.120,16	R\$27.405,78	R\$91.352,59	R\$45.676,30	R\$359.971,09	R\$280.994,56	R\$35.162,04	R\$682.063,22
20	R\$3.312.692,61	R\$1.270.708,44	R\$77.665,43	R\$399.820,96	R\$28.159,44	R\$93.864,79	R\$46.932,39	R\$369.870,30	R\$288.721,91	R\$36.129,00	R\$700.819,96
21	R\$3.403.791,66	R\$1.305.652,92	R\$79.801,23	R\$410.816,04	R\$28.933,82	R\$96.446,07	R\$48.223,03	R\$380.041,73	R\$296.661,76	R\$37.122,54	R\$720.092,51
22	R\$3.497.395,93	R\$1.341.558,38	R\$81.995,76	R\$422.113,48	R\$29.729,50	R\$99.098,34	R\$49.549,17	R\$390.492,88	R\$304.819,96	R\$38.143,41	R\$739.895,06
23	R\$3.593.574,32	R\$1.378.451,23	R\$84.250,65	R\$433.721,60	R\$30.547,06	R\$101.823,54	R\$50.911,77	R\$401.231,43	R\$313.202,51	R\$39.192,36	R\$760.242,17
24	R\$3.692.397,61	R\$1.416.358,64	R\$86.567,54	R\$445.648,94	R\$31.387,11	R\$104.623,69	R\$52.311,84	R\$412.265,30	R\$321.815,58	R\$40.270,15	R\$781.148,83
25	R\$3.793.938,55	R\$1.455.308,50	R\$88.948,15	R\$457.904,29	R\$32.250,25	R\$107.500,84	R\$53.750,42	R\$423.602,59	R\$330.665,51	R\$41.377,58	R\$802.630,42

Nota: Os valores são nominais e corrigidos pela inflação.



O custo de disponibilidade⁹, ou taxa de conexão, corresponde ao dispêndio para a disponibilidade da energia elétrica à rede de conexão e está associada ao preço de tabela da distribuidora na categoria Horo Sazonal Verde na ponta A4-13,4kv, garantido em 80% a disponibilidade de energia elétrica.

Os custos de gestão estão associados às despesas com a manutenção da USINA SOLAR FOTOVOLTAICA, monitoramento remoto, monitoramento de segurança, despesas de escritório. Ademais, foram acrescentados os custos estimados com furtos, vandalismos e abaloamentos.

Os custos com despesas de pessoal estão associados aos dispêndios com trabalhadores necessários para a manutenção da USINA SOLAR FOTOVOLTAICA. Dentre os funcionários estão Engenheiro Eletricista (40 horas semanais), Eletricista de instalações (40 horas semanais), Auxiliar Administrativo (40 horas semanais), Técnico de Segurança (40 horas semanais), Engenheiro de Segurança (30 horas semanais), os salários foram aferidos a partir da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE), adicionando os custos com encargos trabalhistas.

Os Seguros e Garantias são despesas necessárias para cobrir eventualidades e garantir o cumprimento de contrato, dentre estes estão a garantia de locação, que são usadas para assegurar ao proprietário que o pagamento vai ser efetuado corretamente e que o contrato será respeitado, e seguro de responsabilidade civil, que serve para proteger o segurado de eventuais reclamações ou ações na Justiça em que seja responsabilizado civilmente por ter causado danos involuntários a outras pessoas, sejam materiais ou corporais. Todos esses são custos anuais e foram calculados com base em valores de mercado para atividades similares.

5.4.3. IMPOSTOS

As taxas e os impostos pertinentes à usina solar fotovoltaica são os seguintes¹⁰:

- PIS/COFINS = 3,65% (três inteiros e sessenta e cinco centésimos por cento) sobre a receita bruta;
- ISSQN = 5,00% (cinco por cento) sobre a receita bruta;
- CSLL = 9,00% (nove por cento) sobre o lucro presumido;
- IR = 15,00% sobre o lucro presumido;
- Adicional de IR = 10,0% (dez por cento), para lucro presumido superior a R\$ 240.000,00¹¹.

⁹ Vale ressaltar que o custo de disponibilidade que aparece nas faturas de energia não são custos da concessionária. Esta taxa de conexão trata-se da taxa que a concessionária tem que arcar com a distribuidora.

¹⁰ Considerou-se como regime de tributação o lucro presumido. Salienta-se que é de competência da concessionária definir o regime que considerar mais vantajoso.

¹¹ A parcela do lucro presumido que exceder ao resultado da multiplicação de R\$ 20.000,00 (vinte mil reais) pelo número de meses do respectivo período de apuração.

Tabela 12. Impostos ao longo do contrato

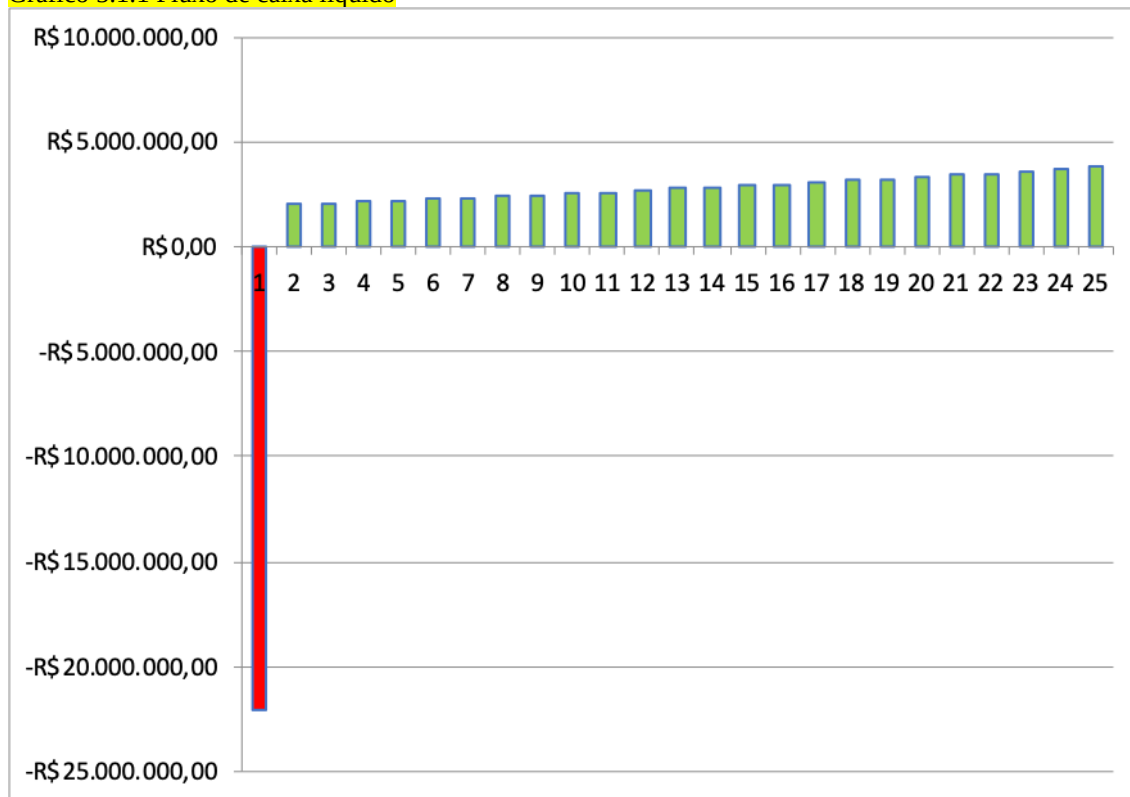
Ano	Total	PIS / COFINS	ISSQN	CSLL	IR	Adicional de IR
1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
2	R\$ 960.465,78	R\$ 183.988,74	R\$ 252.039,37	R\$ 241.957,80	R\$ 145.174,68	R\$ 137.305,20
3	R\$ 888.093,93	R\$ 189.048,43	R\$ 258.970,45	R\$ 149.166,98	R\$ 149.166,98	R\$ 141.741,09
4	R\$ 913.176,52	R\$ 194.247,26	R\$ 266.092,14	R\$ 153.269,07	R\$ 153.269,07	R\$ 146.298,97
5	R\$ 938.948,87	R\$ 199.589,06	R\$ 273.409,67	R\$ 157.483,97	R\$ 157.483,97	R\$ 150.982,19
6	R\$ 965.429,97	R\$ 205.077,76	R\$ 280.928,44	R\$ 161.814,78	R\$ 161.814,78	R\$ 155.794,20
7	R\$ 992.639,29	R\$ 210.717,40	R\$ 288.653,97	R\$ 166.264,69	R\$ 166.264,69	R\$ 160.738,54
8	R\$ 1.020.596,87	R\$ 216.512,13	R\$ 296.591,96	R\$ 170.836,97	R\$ 170.836,97	R\$ 165.818,85
9	R\$ 1.049.323,28	R\$ 222.466,21	R\$ 304.748,23	R\$ 175.534,98	R\$ 175.534,98	R\$ 171.038,87
10	R\$ 1.078.839,67	R\$ 228.584,03	R\$ 313.128,81	R\$ 180.362,20	R\$ 180.362,20	R\$ 176.402,44
11	R\$ 1.109.167,76	R\$ 234.870,09	R\$ 321.739,85	R\$ 185.322,16	R\$ 185.322,16	R\$ 181.913,51
12	R\$ 1.140.329,88	R\$ 241.329,02	R\$ 330.587,70	R\$ 190.418,52	R\$ 190.418,52	R\$ 187.576,13
13	R\$ 1.172.348,95	R\$ 247.965,57	R\$ 339.678,86	R\$ 195.655,02	R\$ 195.655,02	R\$ 193.394,47
14	R\$ 1.205.248,55	R\$ 254.784,62	R\$ 349.020,03	R\$ 201.035,54	R\$ 201.035,54	R\$ 199.372,82
15	R\$ 1.239.052,88	R\$ 261.791,20	R\$ 358.618,08	R\$ 206.564,01	R\$ 206.564,01	R\$ 205.515,57
16	R\$ 1.273.786,84	R\$ 268.990,46	R\$ 368.480,08	R\$ 212.244,53	R\$ 212.244,53	R\$ 211.827,25
17	R\$ 1.309.475,97	R\$ 276.387,69	R\$ 378.613,28	R\$ 218.081,25	R\$ 218.081,25	R\$ 218.312,50
18	R\$ 1.346.146,56	R\$ 283.988,36	R\$ 389.025,15	R\$ 224.078,48	R\$ 224.078,48	R\$ 224.976,09
19	R\$ 1.383.825,59	R\$ 291.798,04	R\$ 399.723,34	R\$ 230.240,64	R\$ 230.240,64	R\$ 231.822,94
20	R\$ 1.422.540,80	R\$ 299.822,48	R\$ 410.715,73	R\$ 236.572,26	R\$ 236.572,26	R\$ 238.858,07
21	R\$ 1.462.320,67	R\$ 308.067,60	R\$ 422.010,41	R\$ 243.078,00	R\$ 243.078,00	R\$ 246.086,66
22	R\$ 1.503.194,49	R\$ 316.539,46	R\$ 433.615,70	R\$ 249.762,64	R\$ 249.762,64	R\$ 253.514,05
23	R\$ 1.545.192,34	R\$ 325.244,29	R\$ 445.540,13	R\$ 256.631,11	R\$ 256.631,11	R\$ 261.145,68
24	R\$ 1.588.345,13	R\$ 334.188,51	R\$ 457.792,48	R\$ 263.688,47	R\$ 263.688,47	R\$ 268.987,19
25	R\$ 1.632.684,62	R\$ 343.378,70	R\$ 470.381,78	R\$ 270.939,90	R\$ 270.939,90	R\$ 277.044,34

Nota: Os valores são nominais e corrigidos pela inflação.

5.4.4. ESTIMATIVA DOS FLUXOS DO PROJETO

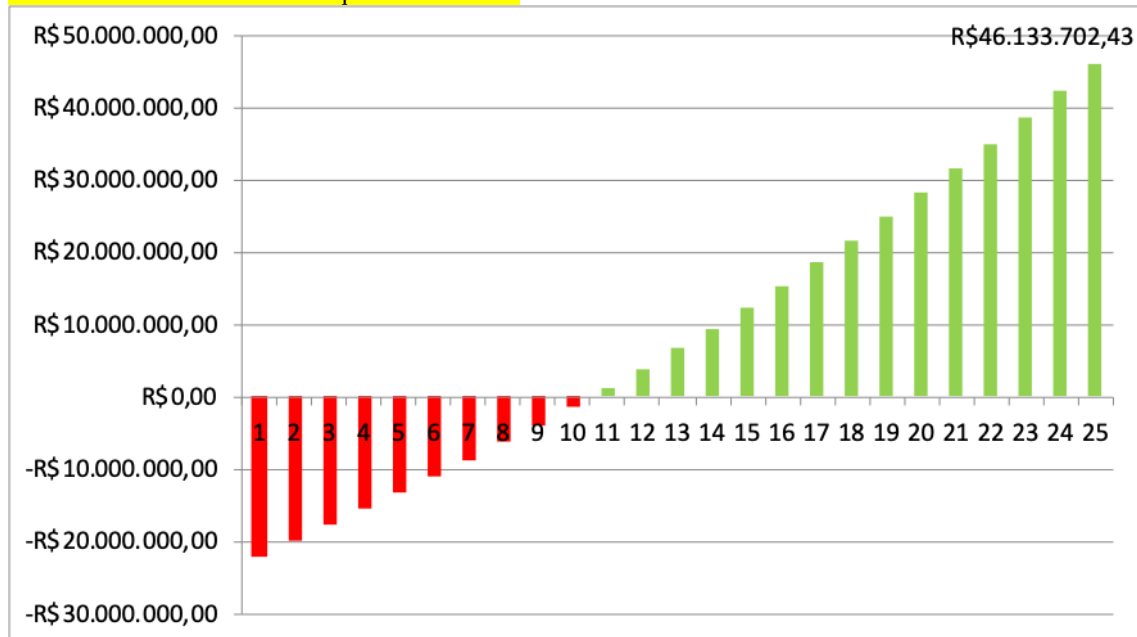
Os fluxos de caixa líquido do Projeto não acumulado anual e acumulado ao longo do período de concessão são expressos pelos gráficos e tabela a seguir:

Gráfico 5.1.1 Fluxo de caixa líquido



Nota: Os valores são nominais e corrigidos pela inflação.

Gráfico 5.1.2 Fluxo de caixa líquido acumulado



Nota: Os valores são nominais e corrigidos pela inflação.

Tabela 13. Fluxos de caixa líquido não acumulado e acumulado

Ano	Fluxo de Caixa Líquido do Projeto	Fluxo de Caixa Líquido Acumulado
1	-R\$22.003.645,16	-R\$22.003.645,16
2	R\$2.089.601,69	-R\$19.914.043,48
3	R\$2.103.103,35	-R\$17.810.940,12
4	R\$2.160.278,70	-R\$15.650.661,43
5	R\$2.219.026,36	-R\$13.431.635,06
6	R\$2.279.389,59	-R\$11.152.245,48
7	R\$2.341.412,80	-R\$8.810.832,68
8	R\$2.405.141,65	-R\$6.405.691,03
9	R\$2.470.623,05	-R\$3.935.067,98
10	R\$2.537.905,18	-R\$1.397.162,80
11	R\$2.607.037,57	R\$1.209.874,77
12	R\$2.678.071,11	R\$3.887.945,88
13	R\$2.751.058,06	R\$6.639.003,94
14	R\$2.826.052,16	R\$9.465.056,10
15	R\$2.903.108,59	R\$12.368.164,69
16	R\$2.982.284,08	R\$15.350.448,77
17	R\$3.063.636,89	R\$18.414.085,66
18	R\$3.147.226,91	R\$21.561.312,56
19	R\$3.233.115,65	R\$24.794.428,21
20	R\$3.321.366,33	R\$28.115.794,53
21	R\$3.412.043,90	R\$31.527.838,43
22	R\$3.505.215,11	R\$35.033.053,54
23	R\$3.600.948,52	R\$38.634.002,06
24	R\$3.699.314,61	R\$42.333.316,67
25	R\$3.800.385,76	R\$46.133.702,43

Nota: Os valores são nominais e corrigidos pela inflação.

A partir dos estudos de modelagem econômico-financeira conclui-se que o modelo proposto para a implantação da miniusina solar fotovoltaica é atrativa aos investidores, visto que as taxas de retorno são satisfatórias, conforme demonstrado na tabela 13.

Além da boa rentabilidade da usina, outro ponto a ser considerado favoravelmente ao projeto é relativo à sustentabilidade do investimento, devido ao modelo de Parceria Público Privada que compartilha riscos entre as partes e minimiza os danos ao ente privado.

Tabela 14. Resumo dos indicadores de retorno financeiro

Indicador	Definição	Valor
Lucratividade	Corresponde a razão do lucro líquido e a receita total em % durante toda a CONCESSÃO em valores presente de 2019	21,84%
Rentabilidade	Corresponde a razão entre o lucro líquido total da CONCESSIONÁRIA e o custo total em %, em valores presente de 2019	27,95%
Taxa Mínima de Atratividade (TMA)	Corresponde ao ganho mínimo esperado por um investidor anualmente, considerando o risco do investimento e incluindo a taxa de inflação.	8,56%a.a
Valor Presente Líquido (VPL)	É um método que consiste em trazer para a data zero todos os fluxos de caixa (1) de um projeto de investimento e somá-los ao valor do investimento inicial, descontando a TMA. Ou seja, mostrará o lucro total do investimento durante a CONCESSÃO considerando os fluxos de caixa do período, o investimento feito e a taxa de desconto (TMA).	R\$3.805.601,09
Taxa Interna de Retorno (TIR)	Identifica o rendimento do investimento, ao igualar o VPL a zero.	10,39%
Payback	Corresponde ao tempo que o investimento irá se pagar, descontando a inflação do período.	10 anos e 7 meses
Receita total (iii) descontado a inflação	Considera a estimativa de receita ao longo da CONCESSÃO, em valores nominais, descontado a inflação, em valores presente de 2019.	R\$114.589.800,00
Custo total (iv) descontado a inflação	Considera a estimativa de despesas ao longo da CONCESSÃO, em valores nominais, descontado a inflação, em valores presente de 2019.	R\$89.559.875,02
Lucro líquido total (iii-iv) descontado a inflação	Considera a estimativa de lucro líquido ao longo da CONCESSÃO, descontado os impostos (inclusos na despesa total) e a inflação, em valores presente de 2019.	R\$ 25.029.924,98

5.5. MODELAGEM EMPREITADA INTEGRAL - 8.666/93.

A tabela 15 a seguir apresenta dados comparativos relativos à aplicação de modelagem financeira do projeto para a construção, operação e manutenção de uma miniusina solar (fotovoltaica), quando realizada pela iniciativa privada e quando realizada pelo setor público.

Ressalte-se que o cenário constante do quadro 01, a seguir, contempla a utilização de terreno público para a construção da usina, isso porque caso o poder público optasse pela realização do projeto, com recursos próprios, à luz da Lei 8.666/93, também não seria considerada a compra de terreno, mas, sim, a utilização de terreno próprio do Estado.

Tabela 15. Comparação de uma miniusina PPP (Utilizando terreno público) x Empreitada Integral.

Quadro 01 - COMPARATIVO PROJETO EMPREITADA EM PPP E 8.666/93		
Itens Avaliados	Valores c/ PPP	Valores Lei 8.666/93
1. Prazo Estimado para o Startup	12 meses	36 meses
2. Custo Mensal de Manutenção	R\$ 19.334,35	R\$ 36.119,13
3. Investimento Iniciais Previstos	R\$ 21.823.584,37	R\$ 28.611.227,96
4. Payback (anos)	10,67	17,30
5. Elevação Média de Custos	0,0%	27,4%
6. Custo Total Estimado (25 anos)	R\$95.750.332,50	R\$111.334.505,75
7. Diferença de Custo Estimado	R\$ 15.584.173,25	-

Fonte: SUPARC.

6. RECEITA CORRENTE LÍQUIDA

O artigo 28, da Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004, estabelece que a União não poderá conceder garantia ou realizar transferência voluntária aos estados se a soma das despesas de caráter continuado derivados do conjunto das parcerias já contratadas tiver excedido, no ano anterior, a 5% (cinco por cento) da receita corrente líquida do exercício ou se as despesas anuais dos contratos vigentes nos 10 (dez) anos subsequentes excederem a 5% (cinco por cento) da receita corrente líquida projetada para os respectivos exercícios.

Em 2019, a Receita Corrente Líquida (RCL) do Estado do Piauí (SEFAZ-PI Orçamentos Fiscal e Seguridade Social Janeiro/Dezembro 2019), foi de R\$ 9.470.871.271,32 (Nove bilhões, quatrocentos e setenta milhões, oitocentos e setenta e um mil, duzentos e setenta e um reais e trinta e dois centavos), por conseguinte, o limite anual permitido de despesas oriundas por parcerias contratadas é de R\$ 473.543.560,86 (Quatrocentos e setenta e três milhões, quinhentos e quarenta e três mil, quinhentos e sessenta reais e oitenta e seis centavos) que corresponde a 5% (cinco por cento) da RCL.

Tomando como base o valor total de cada CONTRAPRESTAÇÃO MENSAL MÁXIMA prevista para fins de pagamento dos serviços ofertados, calculadas com base em valores de 2020, tem-se um valor médio anual de CONTRAPRESTAÇÃO MENSAL MÁXIMA por Miniusina projetada de R\$ 4.753.003,13 (Quatro milhões e setecentos e cinquenta e três mil e três reais e treze centavos). Somadas as 08 (oito) miniusinas, o valor total estimado corresponde a R\$ 38.024.025,00 (Trinta e oito milhões e vinte e quatro mil e vinte e cinco reais) por ano.

Somadas as obrigações mensais previstas no projeto de PPP das Mini-usinas de Energia Solar Fotovoltáica para o ano de 2021 às despesas já contratadas e previstas na PPP Piauí Conectado, chega-se ao valor de R\$ 89.381.578,72 (Oitenta e nove milhões, trezentos e oitenta e um mil, quinhentos e setenta e oito reais e setenta e dois centavos) ano. Ambas, somadas, representam 18,87% dos 5% referente ao comprometimento da parcela da Receita Corrente Líquida para projetos de PPP, evidenciando o conforto da contabilidade estadual quanto às obrigações orçamentárias e a segurança quanto ao pouco comprometimento da RCL, em atenção ao prescrito no artigo 12, *caput*, da Lei Estadual n. 5.494/2005.

Por outro lado, vale observar que as contraprestações acima referenciadas são valores correspondentes ao remanejamento de despesas já existentes e que serão destacadas do orçamento já existente para cumprir os compromissos de pagamento.

7. VALUE FOR MONEY

Uma das metodologias para comparar a vantajosidade e a eficiência entre os possíveis modelos de contratação para execução do objeto do projeto consiste em analisar, qualitativa e quantitativamente, os custos diretos e indiretos estimados para fins de utilização de cada instrumento previsto pelas leis brasileiras.

A análise comparativa de modelos, o potencial uso de estudos de avaliação de programas e de políticas, com a devida utilização de rigor teórico-metodológico permite que a tomada de decisão seja mais consistente e fundamentada, além de promover a responsabilização na utilização dos recursos públicos, proporcionando programas que tenham maior eficiência, eficácia e qualidade.

O papel das metodologias de avaliação e demonstração de benefícios e vantagens do projeto a ser aplicado reveste-se de uma importância extrema em cenários desafiadores de grave restrição orçamentária e poderá determinar não só o grau de “eficiência” da própria avaliação, como poderá melhorar o impacto da implementação dos projetos.

É essencial que os gastos públicos sejam usados para melhorar as perspectivas de crescimento de longo prazo, tendo em consideração a questão da equidade. Melhorar a eficiência e a eficácia da despesa pública ajuda não só a manter a disciplina orçamental exigida, como é instrumental em relação às reformas estruturais necessárias. Ganhos de eficiência permitem aumentos do “*value for money*” através da obtenção de melhores *outcomes* com o mesmo nível de despesa.

O *Value for Money* é um conceito relacional, cuja medida de avaliação baseia-se na verificação se o projeto obteve o máximo benefício dos *outputs* e dos

outcomes que foram produzidos, com os recursos disponíveis. A rigor, este instrumento auxilia na avaliação quantitativa e qualitativa de projetos de PPP de produzirem ganhos de eficiência em comparação com o modelo tradicional de contratação de infraestrutura, a partir do financiamento do investimento e gestão operacional do próprio ente estatal.

Os modelos de análise, conveniência e oportunidade são peças importantes para assegurar a legitimidade de políticas inovadoras. Nesse contexto, modelos robustos de seleção e análise de projetos de PPP são necessários para, por exemplo, alocar os recursos públicos de forma eficiente, conferir legitimidade e credibilidade à política de PPP, proporcionar auditabilidade e prestação de contas, assegurar que as PPPs sejam utilizadas com a finalidade de promover ganhos legítimos de eficiência, avaliar se o governo dispõe de capacidade técnica e gerencial necessária para o desenvolvimento do projeto como uma PPP, entre outros.

A mensuração da vantajosidade, tipicamente, envolve o levantamento de dois fluxos de caixa:

- Modelo com PPP :

Está relacionado com o fluxo de desembolsos (PARCELA REMUNERATÓRIA MENSAL) previstos para o governo durante o contrato de PPP, incluindo todos os custos adicionais/indiretos que surgem com o projeto, como custos regulatórios, monitoramento, contratação de consultorias, auditorias e dentre outras despesas.

- Modelo sem PPP (Investimento e gerenciamento operacional público/contratação tradicional):

Está associado com o fluxo de desembolsos previstos para o governo com a implementação e execução do projeto nas mesmas condições do Modelo de PPP. Estará inclusa a valoração econômica dos riscos que o governo suportaria com esta estratégia de implementação, da mesma forma que o privado, no modelo de PPP. Normalmente, este segundo fluxo de caixa é chamado de Comparador do Setor Público (*Public Sector Comparator- PSC*, em inglês).

A comparação entre os dois modelos elencados será feita a partir dos Valores Presentes Líquidos (VPLs) dos custos de investimento e dos relacionados com a operação das Mini-usinas Solares Fotovoltaicas. Em função deste resultado será escolhido como mais viável o que apresentar o menor custo ao ente estatal, tomando como base o mesmo objeto e prazo de contratação, ou seja, será aquele com o melhor “*Value for Money*”.

Na avaliação do *Value for Money*, deve-se levar em consideração as seguintes variáveis de forma a embasar a tomada de decisão do Poder Público: eficácia, eficiência, efetividade e sustentabilidade. A eficácia consiste na medida de atendimento de metas pré-estabelecidas, tais como prazos e custos. A eficiência é a medida da qualidade do uso dos recursos. A efetividade é a medida da continuidade dos serviços prestados ao longo do tempo. Por fim, a sustentabilidade, que é a necessidade em

atender os objetivos de forma completa, ampla, onde não apenas os aspectos técnicos e econômico-financeiros são atenciosamente considerados, mas, sobretudo, com o foco na sociedade, agregando os aspectos de qualidade, os ambientais, os sociais e os culturais.

7.1. ANÁLISE QUALITATIVA

Dentro de uma perspectiva de comparação qualitativa, são destacados alguns aspectos: transferências de riscos e do ativo, manutenção de padrões de qualidade e disponibilidade.

a) Transferência de riscos

Em um contrato de PPP assume um determinado risco aquele que puder melhor administrá-lo. Assim, o parceiro privado assume, normalmente, os riscos de projeto, financiamento, construção, operação, manutenção e conservação, enquanto que o parceiro público assume somente o risco político e outros que venham a serem definidos previamente no edital, como por exemplo, o risco de demanda.

No caso de construção e operação da Miniusina Solar Fotovoltaica pelo ente estatal, o governo deve assumir todos os riscos associados à construção, ao financiamento até o risco operacional.

b) Manutenção de padrões de qualidade e disponibilidade

No mundo globalizado, com a concorrência cada vez mais acirrada, muitas empresas optam por se especializarem em determinados ramos, para adquirirem maiores expertises nas áreas em que atuam, como técnica de eficácia empresarial. A especialização permite que as empresas maximizem melhor os seus recursos e esforços da organização em suas atividades finalísticas, o que tende a favorecer a economia de escala, a curva de experiência e o uso de métodos e tecnologias mais modernas e produtivas, com vistas à redução de custos e melhoria da qualidade do serviço ou produto ofertado.

A contratação de parceiros privados para construção e gerenciamento das Miniusinas Solares Fotovoltaicas difere do poder público, em termos de padrões de qualidade e disponibilidade, em função das expertises dos empreendedores, já que estes são dotados de experiências de mercado e são especializados, bem como, dispõem em tese de maiores chances de êxito para o referente objeto, tanto da perspectiva da eficiência quanto da eficácia.

Em mercados concorrenciais, os ganhos relativos a preços e qualidade do serviço prestado são maiores, em detrimento de mercados monopolistas. A concorrência estimula com que as empresas aperfeiçoem, em vistas, sobretudo, da sobrevivência organizacional e da participação de mercado. Dito isso, na prática, há limitações relativas às vantagens caso o ente público decida ser o responsável pela construção e gestão das Mini-usinas. Já no modelo com PPP, a partir da concorrência do próprio certame licitatório, será possível a maximização dos ganhos ao ESTADO, mediante a disputa entre empresas do setor com composições de custos diferentes, sendo que irá sobressair a organização que apresentar os menores custos de operação e construção, portanto a com melhor proposta para o ente público.

Ademais, a estrutura do estado ficará mais robusta, caso opte por construir e gerenciar as usinas, tendo em vista a necessidade de departamento, setor ou empresa estatal para as devidas operações. Terá como desvantagens, a perda da especialização produtiva do poder público, da complexificação da estrutura organizacional, da agilidade de respostas e de fluxos de informações.

A PPP apresenta uma clara vantagem sobre a contratação tradicional no que tange à qualidade do projeto, da construção e dos serviços de operação, manutenção e conservação devido à sinergia dos mesmos no processo de desenvolvimento da PPP. No modelo tradicional de contratação, em razão dos serviços serem contratados por meio de licitações diversas, tal sinergia é dificultada e limitada, o que acarreta em uma elevação nos custos de projeto, construção, serviços de operação, manutenção e conservação.

c) Transferência do ativo

Ao final do período da PPP, os bens reversíveis devem ser devolvidos ao poder público em estado de funcionamento suficiente para a continuidade da operação. Devido a este fato, o operador privado é incentivado a realizar a adequada manutenção e conservação da infraestrutura. Em face da falta de cultura de manutenção e conservação, normalmente apresentadas pelas administrações públicas, no caso de uma contratação tradicional, é comum observar o Estado realizando inúmeras intervenções altamente dispendiosas quando a infraestrutura se encontra em péssimas condições de conservação. Na PPP estes riscos são mitigados uma vez que o privado é responsável pelos reinvestimentos e manutenções necessárias ao longo de todo o período da concessão.

7.2. ANÁLISE QUANTITATIVA

Além dos aspectos qualitativos é necessária a realização de uma análise quantitativa de *Value for Money*, de modo a identificar qual a vantagem efetiva que o ESTADO auferirá na contratação de PPP, em comparação com a modalidade tradicional via Lei nº 8.666/93. Essa análise quantitativa consiste na comparação financeira de compromissos do ESTADO para ambas as modalidades, com PPP e sem PPP.

Os investimentos feitos pelo ESTADO nas duas situações são diferentes em termos de volume e prazos de desembolsos. Para que seja possível o desenvolvimento

de uma análise comparativa adequada é necessário discorrer a respeito dessas diferenças que influenciam no resultado do valor presente líquido de cada um deles.

Dito isto, vale evidenciar que na próxima seção será explanado a respeito da composição de cada item indicado nas tabelas comparativas para que fiquem claros quais são exatamente os desembolsos que foram considerados no cálculo do *Value for Money*.

7.3. COMPARAÇÃO ENTRE OS MODELOS

Em ambos modelos (Com PPP e sem PPP) foram considerados os investimentos e os reinvestimentos a serem realizados pelo ESTADO na contratação tradicional, quais sejam: (i) Obra Civil da Construção; (ii) Equipamentos e Sistemas; (iii) Estudos Prévios e (iv) Outros Diversos. Além de despesas operacionais, de manutenção e conservação.

Importante salientar que nos dois modelos foi tomado como base o mesmo valor de dispêndio com fiscalização e monitoramento de R\$ 2.483.278,95 (dois milhões, quatrocentos e oitenta e três mil, duzentos e setenta e oito reais e noventa e cinco centavos), para as 8 (oito) Usinas Solares Fotovoltaicas. No modelo com PPP a atividade é desempenhada pelo Verificador Independente, enquanto que no modelo sem PPP a atividade é desempenhada por órgão da administração direta.

Os impostos considerados no cálculo do *Value for Money* foram aqueles pagos operacionalmente pela concessionária ao longo da PPP, quais sejam: PIS / Cofins, ISS, IR e CSLL, de acordo com suas respectivas alíquotas. Vale ressaltar que no modelo sem PPP o valor dos impostos sobre a operação do empreendimento será subtraído, uma vez que o imposto não será exigível.

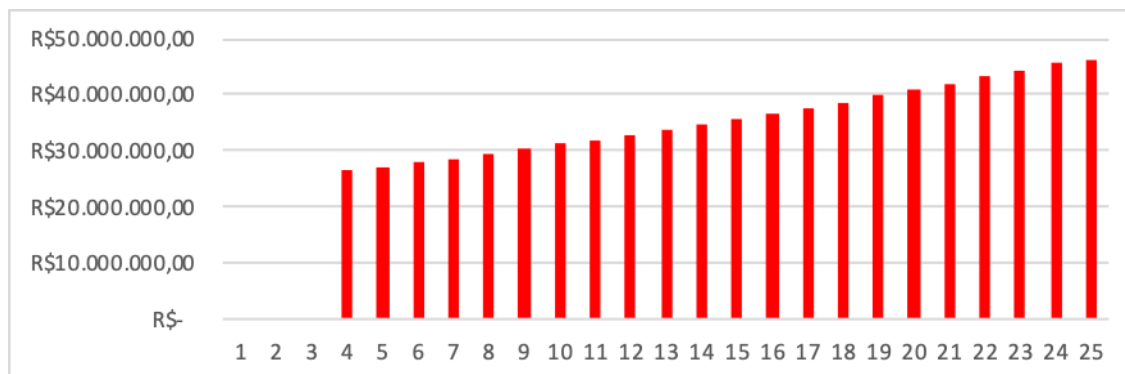
A determinação da taxa de desconto para aferição do valor presente em ambos os modelos relativo ao recurso financeiro necessário para o investimento (CAPEX) foi feita a partir da taxa de inflação projetada. Por fim, segue abaixo a comparação quantitativa do *Value for Money*:

a) Modelo Tradicional - Sem PPP

O gráfico a seguir apresenta os custos operacionais das miniusinas, onde foi acrescido em 27,4%¹² de ineficiência nos custos operacionais no modelo econômico de referência, considerando que o ônus ao poder público estadual é maior do que a iniciativa privada.

¹² TRIDAPALLI, Juarez Paulo; BORINELLI, Benilson. Compras Públicas: divergências de preços praticados entre os níveis de Governo e o mercado privado no Estado do Amazonas. 2015.

Gráfico 5.1.3 Custos Operacionais das Usinas Solares Fotovoltaicas no Modelo tradicional (Lei 8.666/93)



Fonte: IPGC/SUPARC

O valor presente líquido dos custos operacionais das miniusinas, construídas e operadas através do meio tradicional, representa o montante de **R\$522.353.017,33 (Quinhentos e vinte e dois milhões e trezentos e cinquenta e três mil e dezessete reais e trinta e três centavos)**, para o período de 22 (vinte e dois) anos de operação, considerando 2 (anos) anos adicionais de construção do empreendimento, resultando em 3 (três) anos totais de construção das miniusinas.

O acréscimo de um período de tempo maior para a implementação das miniusinas, em comparação com o modelo via Parceria Público-Privada, se justifica por diversos fatores, dentre eles estão: (i) a falta de conhecimento técnico dos servidores sobre o tema e o hábito de empresas participantes ingressarem com pedidos de questionamento, seja com apontamentos técnicos relevantes ou apenas como uma forma de ganhar prazo no processo; (ii) licitações do ente público terem problemas e, consequentemente, os editais serem suspensos, corrigidos e reeditados; (iii) a Lei de Licitações e Contratos brasileira define a metodologia para contratação de obras ou serviços relacionados, onde não se permite implementar novas formas de contratação que não àquelas nela especificadas. Este é um fator que dificulta a introdução de mecanismos mais inovadores na contratação e, consequentemente, no gerenciamento de obras e projetos nos órgãos públicos implicando em atrasos; (iv) As equipes técnicas que fazem parte do quadro de pessoal dos órgãos públicos e são responsáveis pela especificação inicial do empreendimento (pesquisa das necessidades dos usuários, confecção do projeto básico e execução da lista de custos unitários para contratação do projeto executivo), em geral, estão defasadas tecnicamente em relação à iniciativa privada e possuem um efetivo em número insuficiente para que desempenhem um trabalho de qualidade e, por isso, podem comprometer o desempenho do empreendimento como um todo; (v) Alguns empreendimentos públicos, dada sua amplitude, complexidade e, consequente, duração iniciam-se em uma gestão e terminam em outra, fato que torna ainda mais complexas as etapas de idealização e planejamento dos empreendimentos.

Em resumo, os processos licitatórios, em geral, são morosos e com muitas exigências legais, o que tem desestimulado muitas empresas competentes para elaboração de projeto e construção a participarem de sua realização, trazendo notórias

perdas em relação às possibilidades técnicas que estas empresas poderiam proporcionar. Desta forma, neste estudo foi considerado um atraso de dois anos para o início do funcionamento das usinas, em relação ao modelo de PPP. Portanto, este atraso implica em acréscimo de vinte e quatro faturas de energia elétrica pagas para a distribuidora local. Sendo assim, o custo presente líquido destas faturas adicionais é de R\$ 92.040.000,00 (Noventa e dois milhões e quarenta mil reais), em valores de 2020. Para melhor compreensão, no gráfico a seguir é apresentado o fluxo de caixa estimado do modelo tradicional para implementação das miniusinas, em valores presente de 2020.

Para o caso, os custos relativos ao CAPEX no Modelo Tradicional foram estimados em R\$ 223.007.729,24 (duzentos e vinte e três milhões e sete mil e setecentos e vinte e nove reais e vinte e quatro centavos), em valor presente de 2020, para as 8 (oito) miniusinas.

Gráfico 5.1.4 Fluxo de Caixa do Modelo Tradicional em valor nominal



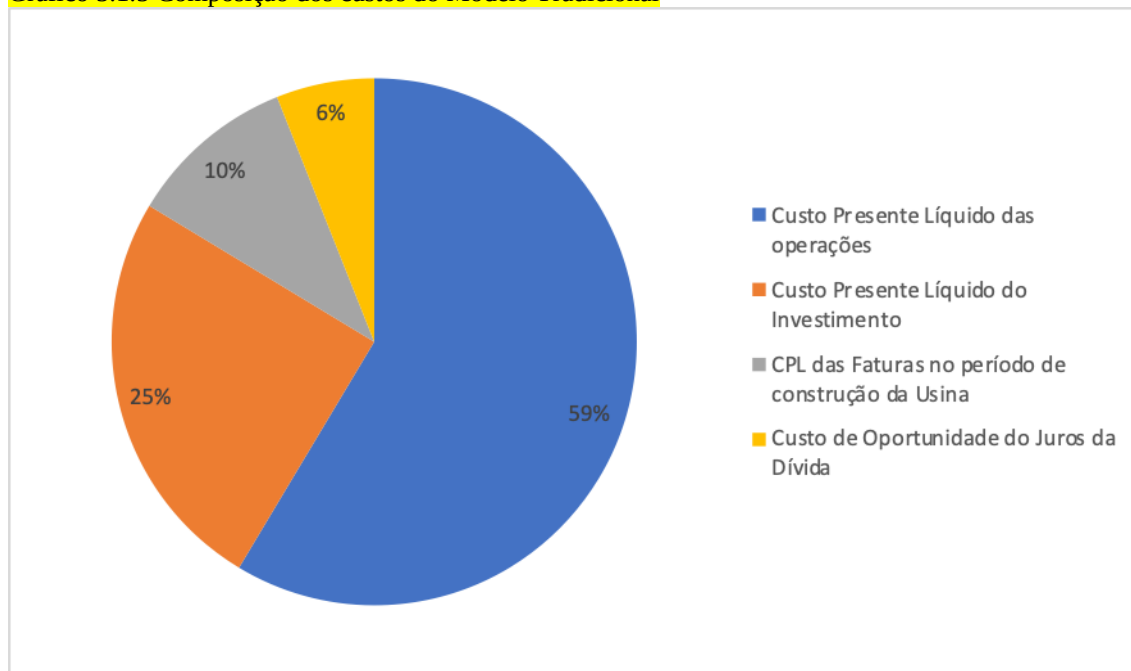
Fonte: IPGC/SUPARC

Outro fator considerado foi o custo de oportunidade financeira do ente público, ou seja, este custo é um conceito amplamente utilizado na economia para se referir aos “caminhos não seguidos”, ou seja, a todas as oportunidades que foram ignoradas ou sacrificadas pelo ente público. Estes não costumam ser registrados na contabilidade das empresas, mas são importantes para prever a viabilidade de determinado projeto. Desta forma, o custo de oportunidade pode ser aplicado em diversos setores econômicos e até mesmo sociais. Por exemplo, no chamado “custo de oportunidade de capital” analisa-se o valor que determinada pessoa ou empresa deixou de faturar por ter optado por uma outra alternativa de negócio. No caso do setor público, deve-se considerar este tipo de análise para verificar a melhor decisão a ser tomada que maximize o bem-estar para a sociedade.

Considerando que o rendimento do investimento em construir as miniusinas no modelo tradicional seguiria a taxa SELIC, descontado o IPCA, durante 10 anos, tem-se como resultado, a valor presente 2020, a quantia de R\$53.824.714,97 (cinquenta e três milhões e oitocentos e vinte e quatro mil e setecentos e quatorze reais e noventa e sete centavos).

No gráfico a seguir é apresentada a composição do custo presente líquido que envolveria a opção pela construção e operação das Usinas Solares Fotovoltaicas no modelo sem PPP.

Gráfico 5.1.5 Composição dos custos do Modelo Tradicional



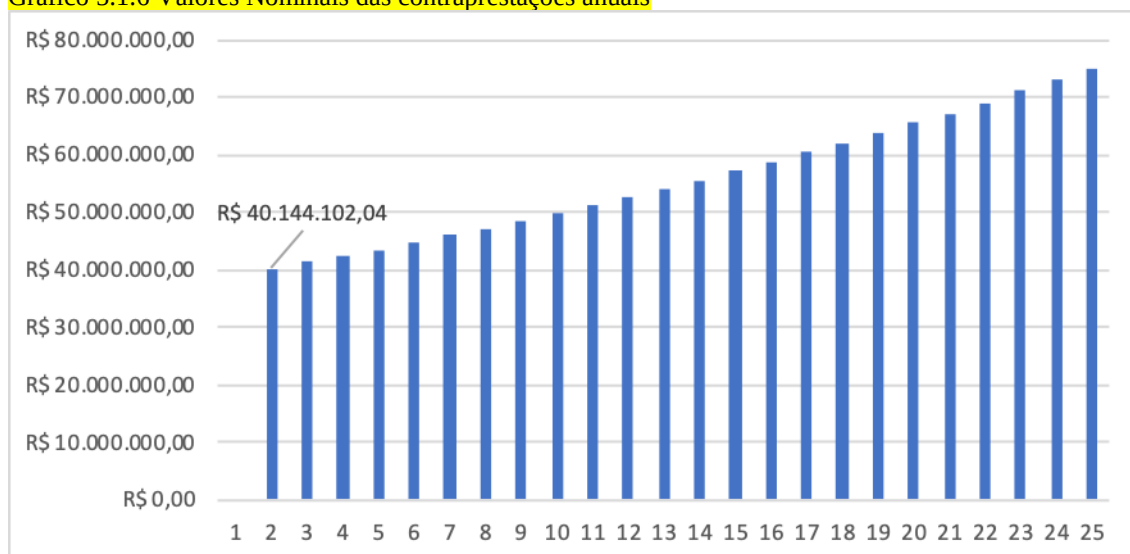
Fonte: IPGC/SUPARC

Portanto, o valor presente total do modelo tradicional para implantação e operação das 8 (oito) miniusinas seria de R\$ 891.225.461,54 (oitocentos e noventa e um milhões e duzentos e vinte e cinco mil e quatrocentos e sessenta e um reais e cinquenta e quatro centavos), referentes ao valor presente de 2020.

b) Modelo com PPP

O custo a ser considerado para análise é a estimativa das Contraprestações Anuais pagas pelo ente público para fins de implementação e operação das 8 (oito) miniusinas, conforme o gráfico a seguir:

Gráfico 5.1.6 Valores Nominais das contraprestações anuais

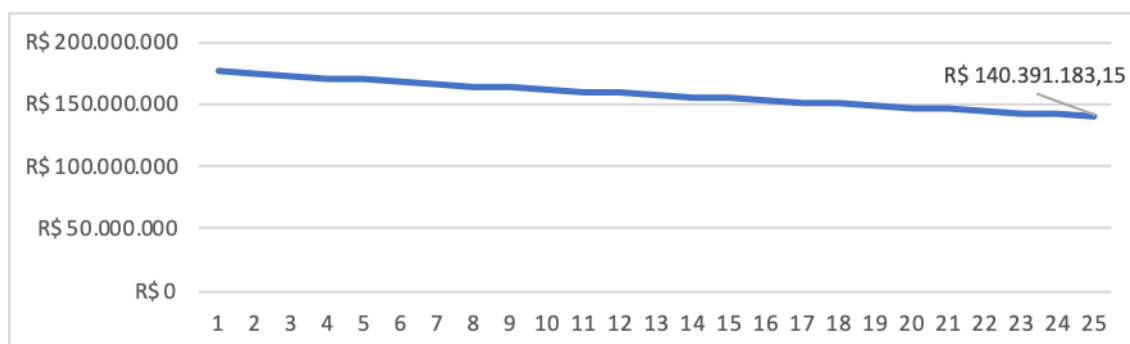


Fonte: IPGC/SUPARC

Com isso, o valor presente dos custos envolvendo todas as contraprestações será de R\$ 912.576.600,00 (novecentos e doze milhões, quinhentos e setenta e seis mil, seiscentos reais), em valor presente de 2020.

Contudo, vale destacar que, no modelo de Parceria Público Privada, as instalações, ao final do contrato, passarão a ser do controle do ESTADO, que receberá o empreendimento como patrimônio para o ente público. Sendo assim, para aferir o valor do empreendimento ao final do contato, foi considerada uma taxa de desvalorização do patrimônio de 0,93% (noventa e três centésimos por cento) ao ano das, conforme a garantia do fabricante de pleno funcionamento das placas em 80% após 25 anos.

Gráfico 5.1.7 Desvalorização das Mini-usinas Solares Fotovoltaicas em valores presentes por ano

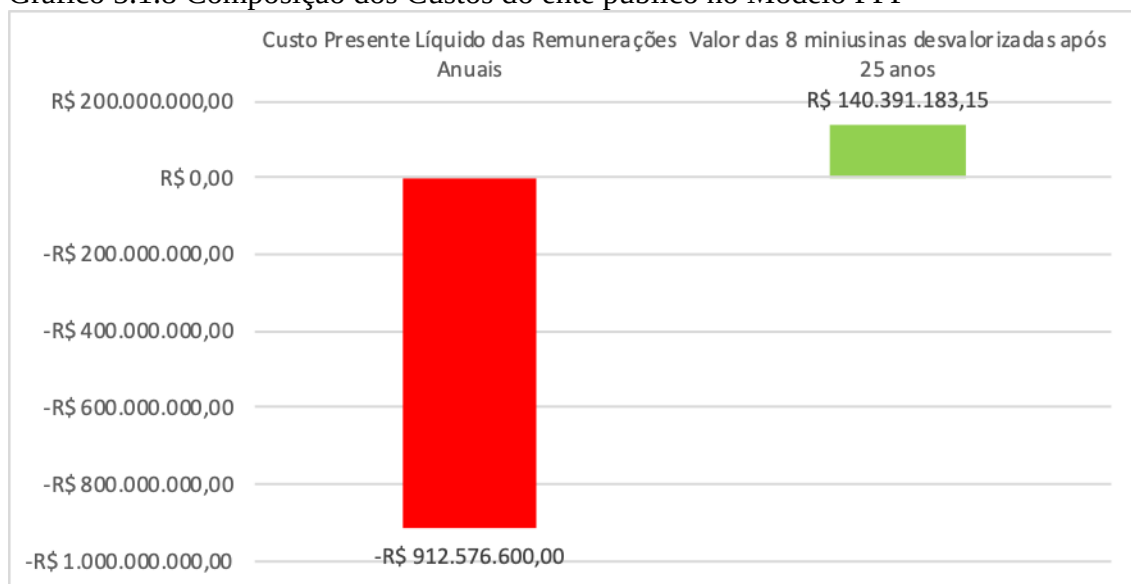


Fonte: IPGC/SUPARC

Ou seja, o valor estimado das mini-usinas após o período da PPP será de R\$140.391.183,15 (cento e quarenta milhões, trezentos e noventa e um mil, cento e oitenta e três reais e quinze centavos), em valor presente de 2020.

Portanto, a composição dos custos envolvendo o modelo PPP segue conforme gráfico abaixo:

Gráfico 5.1.8 Composição dos Custos do ente público no Modelo PPP



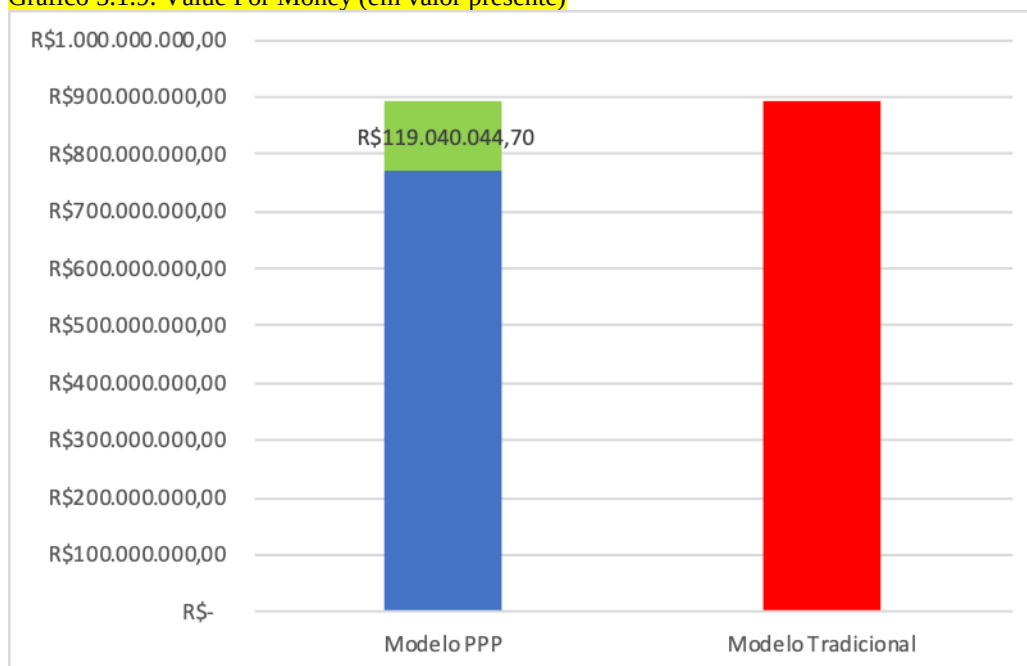
Fonte: IPGC/SUPARC

Com isso, o valor presente líquido dos custos do modelo com PPP será de R\$772.185.416,85 (setecentos e setenta e dois milhões, cento e oitenta e cinco mil, quatrocentos e dezesseis reais e oitenta e cinco centavos), referentes ao ano de 2020.

Para o cálculo efetivo do *Value for Money*, considera-se a diferença do valor presente líquido do modelo tradicional com o modelo de Parceria Público-Privada. Desta forma, a PPP gera *Value for Money* se o valor presente líquido de seus custos for menor que o valor presente líquido dos custos do modelo tradicional.

O gráfico a seguir apresenta estes números e evidencia um *Value for Money* de R\$ 119.040.044,70 (cento e dezenove milhões e quarenta mil e quarenta e quatro reais e setenta centavos), referentes ao ano de 2020.

Gráfico 5.1.9. Value For Money (em valor presente)



Fonte: IPGC E SUPARC

Em suma, resta evidente o ganho do ente público na execução do projeto através do Modelo de PPP ao invés do Modelo Tradicional.

8. VIABILIDADE AMBIENTAL

Nesta seção serão apontadas as premissas para a implantação do projeto das miniusinas com estrita observância à legislação ambiental federal, estadual e municipal. Conforme dito anteriormente, os sistemas fotovoltaicos constituem em uma alternativa de fonte renovável de geração de energia elétrica. Em outras palavras, durante o funcionamento da miniusina não há consumo de combustíveis fósseis para a produção de energia elétrica e, portanto, não são liberados gases causadores do efeito estufa, estes que estão entre os principais causadores do aquecimento global.

Apesar dos benefícios ambientais da usina fotovoltaica, como todo empreendimento gerador de energia elétrica, também há diversos impactos ambientais, sejam positivos ou negativos, em todo o seu ciclo de vida, em variadas amplitudes e abrangências, sendo os principais:

- ✓ Grande extração de minérios (incluindo minerais potencialmente perigosos) para a produção dos painéis fotovoltaicos;
- ✓ Alteração e/ou degradação da paisagem e perda de cobertura vegetal;
- ✓ Aumento do fluxo de veículos durante a construção do empreendimento;
- ✓ Alteração da dinâmica dos ecossistemas locais e afugentamento e fuga da fauna local.

De modo geral, no caso de miniusinas, os danos do empreendimento ao meio ambiente são baixos, ademais são gerados impactos positivos ao substituir fontes de energia emissoras de gases de efeito estufa por fontes renováveis em abundância.

Em termos de dificuldades e desafios relativos à construção de usina hidrelétrica, esta que compõe a base da matriz energética brasileira, especialmente no período de implementação, nos quesitos econômico, ambiental e social, tem-se que a usina fotovoltaica possui menores impactos/danos não contributivos à viabilidade do empreendimento.

A consequência decorrente de fatores não contributivos para a viabilidade da construção de usina hidrelétrica é relativa à necessidade de incremento da participação de outras fontes de energia, que podem ser tanto renováveis ou não.

Dando prosseguimento a análise de viabilidade ambiental, tem-se que:

O Licenciamento Ambiental constitui em um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, no qual órgãos ambientais competentes verificam e analisam a viabilidade ambiental da localização, instalação, ampliação e operação das atividades ou empreendimentos que utilizam recursos naturais, visando à promoção do desenvolvimento socioeconômico e sustentável.

Empreendimentos ou atividades utilizadoras de recursos ambientais considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como dos que possam causar degradação ambiental, dependerão de prévio LICENCIAMENTO AMBIENTAL ou da Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF).

Conforme a resolução nº237 de 19 de dezembro de 1997, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), a licença ambiental é definida da seguinte forma:

Licença Ambiental: ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental (BRASIL, 1997).

Outros conceitos pertinentes à temática devem ser elucidados:

Licenciamento Ambiental: procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras

de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

Estudos Ambientais: são todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida, tais como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco.

Impacto Ambiental Regional: é todo e qualquer impacto ambiental que afete diretamente (área de influência direta do projeto), no todo ou em parte, o território de dois ou mais Estados (BRASIL, 1997).

A norma estabelece também, as competências federais, estaduais e municipais da atividade de licenciamento ambiental.

O licenciamento ambiental será de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), quando o empreendimento apresentar ao menos um destes critérios:

- I - localizadas ou desenvolvidas conjuntamente no Brasil e em país limítrofe; no mar territorial; na plataforma continental; na zona econômica exclusiva; em terras indígenas ou em unidades de conservação do domínio da União
- II - localizadas ou desenvolvidas em dois ou mais Estados;
- III - cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais do País ou de um ou mais Estados;
- IV - destinados a pesquisar, lavrar, produzir, beneficiar, transportar, armazenar e dispor material radioativo, em qualquer estágio, ou que utilizem energia nuclear em qualquer de suas formas e aplicações, mediante parecer da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN;
- V- bases ou empreendimentos militares, quando couber, observada a legislação específica (BRASIL, 1997).

Compete aos órgãos ambientais estaduais ou distrito federal, realizarem o licenciamento ambiental, quando o empreendimento apresentar ao menos um destes critérios:

- I - localizados ou desenvolvidos em mais de um Município ou em unidades de conservação de domínio estadual ou do Distrito Federal;
- II - localizados ou desenvolvidos nas florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente relacionadas no artigo 2º

da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e em todas as que assim forem consideradas por normas federais, estaduais ou municipais;

III - cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais de um ou mais Municípios;

IV – delegados pela União aos Estados ou ao Distrito Federal, por instrumento legal ou convênio (BRASIL, 1997).

A competência será municipal, quando o empreendimento apresentar impacto ambiental local e quando for delegado pelo Estado por normativa legal ou por convênio.

Caberá ao órgão ambiental competente definir os estudos ambientais pertinentes para o processo de licenciamento.

Art. 3º- A licença ambiental para empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio dependerá de prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/RIMA), ao qual dar-se-á publicidade, garantida a realização de audiências públicas, quando couber, de acordo com a regulamentação.

Parágrafo único. O órgão ambiental competente, verificando que a atividade ou empreendimento não é potencialmente causador de significativa degradação do meio ambiente, definirá os estudos ambientais pertinentes ao respectivo processo de licenciamento (BRASIL, 1997).

O processo de licenciamento será feito na seguinte ordem, a saber:

- ✓ Definição pela SEMAR- Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Piauí, com a participação do empreendedor, quanto aos documentos, projetos e estudos ambientais (devem ser feitos por profissionais legalmente habilitados), essenciais para o início do licenciamento;
- ✓ Requerimento da licença ambiental pelo empreendedor, apresentado os documentos pertinentes, projetos e estudos ambientais, com devida publicidade;
- ✓ Análise por parte do órgão ambiental competente, participante do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), das informações enviadas pelo empreendedor e, se necessário, serão feitas visitas técnicas;
- ✓ Pedido de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental, quando couber;
- ✓ Emissão de parecer técnico conclusivo e, se necessário, parecer jurídico;
- ✓ Realização de deferimento ou indeferimento do pedido de licença, com devida publicidade.

Salienta-se que para o procedimento de licenciamento ambiental deverá constar, obrigatoriamente, a certidão da Prefeitura Municipal, atestando que o empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo.

As atividades que forem consideradas de pequeno porte terão procedimentos mais facilitados:

§ 1º - Poderão ser estabelecidos procedimentos simplificados para as atividades e empreendimentos de pequeno potencial de impacto ambiental, que deverão ser aprovados pelos respectivos Conselhos de Meio Ambiente.

§ 2º - Poderá ser admitido um único processo de licenciamento ambiental para pequenos empreendimentos e atividades similares e vizinhos ou para aqueles integrantes de planos de desenvolvimento aprovados, previamente, pelo órgão governamental competente, desde que definida a responsabilidade legal pelo conjunto de empreendimentos ou atividades (BRASIL, 1997).

Atividades ou empreendimentos que visam o aprimoramento do desempenho ambiental também são beneficiados, com procedimentos mais simplificados, para a emissão da licença ambiental, a saber:

§ 3º - Deverão ser estabelecidos critérios para agilizar e simplificar os procedimentos de licenciamento ambiental das atividades e empreendimentos que implementem planos e programas voluntários de gestão ambiental, visando a melhoria contínua e o aprimoramento do desempenho ambiental (BRASIL, 1997).

Os custos decorrentes das despesas realizadas pelo órgão ambiental competente deverão ser ressarcidos pelo empreendedor, que deverá ser estabelecido por dispositivo legal:

Parágrafo único. Facultar-se-á ao empreendedor acesso à planilha de custos realizados pelo órgão ambiental para a análise da licença (BRASIL, 1997).

Caberá ao órgão ambiental competente estabelecer os prazos, para cada tipo de licença, a saber:

Art. 18 - O órgão ambiental competente estabelecerá os prazos de validade de cada tipo de licença, especificando-os no respectivo documento, levando em consideração os seguintes aspectos:

I - O prazo de validade da Licença Prévia (LP) deverá ser, no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de elaboração dos planos, programas

e projetos relativos ao empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 5 (cinco) anos.

II - O prazo de validade da Licença de Instalação (LI) deverá ser, no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de instalação do empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 6 (seis) anos.

III - O prazo de validade da Licença de Operação (LO) deverá considerar os planos de controle ambiental e será de, no mínimo, 4 (quatro) anos e, no máximo, 10 (dez) anos.

§ 1º - A Licença Prévia (LP) e a Licença de Instalação (LI) poderão ter os prazos de validade prorrogados, desde que não ultrapassem os prazos máximos estabelecidos nos incisos I e II

§ 2º - O órgão ambiental competente poderá estabelecer prazos de validade específicos para a Licença de Operação (LO) de empreendimentos ou atividades que, por sua natureza e peculiaridades, estejam sujeitos a encerramento ou modificação em prazos inferiores.

§ 3º - Na renovação da Licença de Operação (LO) de uma atividade ou empreendimento, o órgão ambiental competente poderá, mediante decisão motivada, aumentar ou diminuir o seu prazo de validade, após avaliação do desempenho ambiental da atividade ou empreendimento no período de vigência anterior, respeitados os limites estabelecidos no inciso III.

§ 4º - A renovação da Licença de Operação (LO) de uma atividade ou empreendimento deverá ser requerida com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias da expiração de seu prazo de validade, fixado na respectiva licença, ficando este automaticamente prorrogado até a manifestação definitiva do órgão ambiental competente (BRASIL, 1997).

Em se tratando de empreendimentos em usinas fotovoltaicas, o licenciamento ambiental fica a cargo dos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente.

O CONAMA prevê licenciamento diferenciado para usinas fotovoltaicas de diferentes portes, estabelecendo regras específicas para as 4 (quatro) faixas de potência, conforme esquematizado abaixo:

Potência de saída do inversor	Licença requerida	Documentação necessária	Nível de detalhamento	Resolução de referência	Prazo
Até 1MW	Licença de operação	FCE – Formulário de Caracterização do Empreendimento	Baixo. Preenchimento de formulário com as características do empreendimento	CONAMA 01/86	15 dias
1MW<Pot<10MW	Licença	RCA – Relatório de	Médio.	CONAMA	Até

	prévia	Controle Ambiental	Necessário profissionais conhecimento licenciamento ambiental.	com em	01/86 CONAMA 237/97 CONAMA 279/01	60 dias
	Licença de instalação	PCA – Plano de Controle Ambiental				Até 60 dias
	Licença de operação	Reunião Técnica				Até 60 dias
10MW<Pot< 80 MW	Licença prévia	RCA – Relatório de Controle Ambiental	Médio. Necessário profissionais conhecimento licenciamento ambiental.	com em	CONAMA 01/86 CONAMA 237/97 CONAMA 279/01	Até 60 dias
	Licença de instalação	PCA – Plano de Controle Ambiental				Até 60 dias
	Licença de operação	Reunião Técnica				Até 60 dias
Acima de 80MW	Licença prévia	EIA/RIMA	Alto. Necessário profissionais especializados licenciamento ambiental	em	CONAMA 01/86 CONAMA 237/97	Até 2 anos
	Licença de instalação	PCA – Plano de Controle Ambiental				
	Licença de operação	Reunião Técnica				

As usinas de minigeração distribuída com potência entre 1MW e 5MW estão sujeitas ao processo de licenciamento ambiental, devendo ser requeridas e obtidas as Licenças Prévia (LP), de Instalação (LI) e de Operação (LO), definidas como:

- ✓ Licença Prévia (LP): corresponde à licença concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade, aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso e ocupação do solo;
- ✓ Licença de Instalação (LI): autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante; e
- ✓ Licença de Operação (LO): autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

Por derradeiro, é importante que a concessionária busque constantemente controlar, reduzir e compensar os impactos ambientais em todas as suas atividades. Nesse sentido surgiram diversas instituições de normatização, como ISO –

International Organization for Standardization –, a EMAS - *Eco-Management and Audit Scheme* – a nível europeu e a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – no Brasil. Todas elas têm como objetivo agir como auxiliadoras na estruturação e facilitação do controle sobre sua organização na busca contínua de melhoria da relação indústria-meio ambiente.

Todas estas questões levantam a importância das políticas ambientais nas organizações, em especial nas instituições comumente associadas a temas ecologicamente amigáveis, tal como uma usina de produção de energia renovável. Dessa forma são recomendáveis as seguintes práticas sustentáveis:

- ✓ Possuir política ambiental adequada ao negócio e buscar melhorias contínuas ao desempenho ambiental da empresa;
- ✓ Considerar as políticas públicas relativas a meio ambiente nos processos internos, buscando identificar e controlar resíduos gerados;
- ✓ Promover o treinamento e conscientização de seus colaboradores internos e externos acerca da importância da dimensão ambiental ao negócio, através de divulgação e ações de educação ambiental, visando o envolvimento de todos com a implementação das presentes diretrizes;
- ✓ Ter um programa de auditoria ambiental periódica, utilizando indicadores, e arquivar todos os resultados relativos a cada uma delas, que servirão de suporte para o aperfeiçoamento das fases de planejamento, implantação e operação;
- ✓ Promover ações, em sua área de influência, que contribuam para definir estratégias de conservação da natureza e de valorização humana e cultural, com respeito pelo princípio da unidade do ambiente, expresso na diversidade e integridade da sociedade e dos ecossistemas naturais;
- ✓ Promover a cooperação técnica com instituições de ensino e pesquisa no desenvolvimento de estudos e projetos relativos às interações entre energia elétrica, meio ambiente e desenvolvimento sustentável;
- ✓ Promover o aperfeiçoamento profissional e tecnológico, buscando a minimização dos aspectos ambientais negativos e otimização dos positivos no empreendimento;
- ✓ Promover e estimular iniciativas de conservação de energia, por meio de sistemas de produção e distribuição mais eficientes, buscando o uso racional dos recursos naturais, a minimização dos impactos ambientais e a conservação da biodiversidade, num contexto de estratégia empresarial voltada para a sustentabilidade;
- ✓ Assegurar procedimentos adequados desde o desenvolvimento do projeto, aquisição, acondicionamento, manuseio e descarte de produtos perigosos, insalubres e/ou contaminantes, bem como prevenir a poluição e estimular a prática de reciclagem e reaproveitamento de materiais;
- ✓ Evitar o desperdício de água e energia;

- ✓ Estabelecer processo contínuo de comunicação e esclarecimento ao público sobre questões relacionadas à energia elétrica e às ações ambientais;
- ✓ Promover programas e ações ambientais de forma articulada com outros setores e instituições.

9. MODELAGEM JURÍDICA

O presente tópico se presta a subsidiar a Administração Pública de fundamentação jurídica quanto ao projeto para implantação, operação, manutenção e gestão de miniusinas de geração de energia solar fotovoltaica, com gestão e operação de serviços de compensação de créditos de energia elétrica.

A Administração Pública, para fins de execução de serviço ou obra pública, pode utilizar três tipos de contratação, quais sejam: a realizada nos estritos moldes da Lei 8.666/93, a concessão comum da Lei 8.987/95 e a Parceria Público-Privada (PPP), instituída pela Lei 11.079/04.

Com o desenvolvimento de novas necessidades da sociedade e, conseqüentemente, ante o aumento crescente da complexidade da atividade estatal, as figuras clássicas de contratação do Estado tornaram-se incapazes de solucionar algumas situações.

Não raro, a simples licitação é insuficiente para permitir a realização de obras de grande monta, sobretudo em situações que o Estado não detenha formas de arcar com seus custos, já que o sistema normativo em vigor impede que se inclua como encargo do contratado o financiamento da obra.

Ademais, determinados tipo de serviços demandam, em função de suas especificidades, maior flexibilidade contratual e dinamismo e celeridade por parte do contratado. Existem situações, ainda, em que se requer a execuções de obras ao longo da prestação do serviço, que ficará dependente da conclusão das mesmas, tornando-se ineficiente a contratação separada para de cada evento.

A concessão comum, por seu turno, não apresenta as garantias devidas para viabilizar a prestação de serviços quando o pagamento de tarifa não for suficiente para arcar com seus custos, pois veda a contrapartida adicional da Administração, permitindo-se, apenas, a vaga opção de se buscar receitas extraordinárias.

Para tentar suprir tais limitações foi instituído o instrumento da Parceria Público-Privada (PPP), por meio da Lei Federal nº 11.079/04, com o objetivo de contornar algumas debilidades e limitações dos modelos já tradicionalmente aplicados de licitação e de concessão comum, criando inovações que trouxeram ganhos ao Poder Público.

Neste sentido, o artigo 2º, caput, e §3º, da Lei Federal nº 11.079/04 apresentam os aspectos gerais de sua definição legal:

Art. 2º Parceria público-privada é o contrato administrativo de concessão, na modalidade patrocinada ou administrativa.

...

§ 3º Não constitui parceria público-privada a concessão comum, assim entendida a concessão de serviços públicos ou de obras públicas de que trata a Lei no 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, quando não envolver contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado.

§ 4º É vedada a celebração de contrato de parceria público-privada:

I – cujo valor do contrato seja inferior a R\$ 10.000.000,00 (vinte milhões de reais);

II– cujo período de prestação do serviço seja inferior a 5 (cinco) anos; ou

III– que tenha como objeto único o fornecimento de mão-de-obra, o fornecimento e instalação de equipamentos ou a execução de obra pública.

Denota-se, pois, que a PPP se caracteriza pela necessária contraprestação pública ao concessionário, cujo objeto da contratação não poderá ser unicamente fornecimento de mão-de-obra ou de equipamentos, nem mesmo de mera execução de obra. Duas das principais vantagens percebidas é a viabilidade de contratação de serviços que não são economicamente viáveis apenas com o pagamento de tarifas, e a criação de expressas garantias ao concessionário quanto à contraprestação adicional do Estado, o que é vedado pela concessão comum.

Com isso, permite-se a implantação imediata de um serviço, seja público ou de utilidade pública, sem que o Estado necessite arcar com todo capital necessário para sua estruturação e, ainda, garantindo-se a atratividade do negócio para o setor privado. Ademais, ao Estado é permitido delimitar as linhas primordiais e os objetivos a serem atingidos, sem a necessidade, por vezes impossível, de pormenorizar as características da obra a ser executada ou do serviço a ser prestado.

Ao contratado, portanto, competirá empregar as melhores e mais inovadoras técnicas para o alcance das metas impostas, condição, inclusive, para a sua remuneração. Os artigos 6º, parágrafo único, e 7º, da Lei Federal nº 11.079/04, explicitam este dever do concessionário em cumprir com as exigências de qualidade, para a assunção da contraprestação pública. É o texto:

Art. 6º A contraprestação da Administração Pública nos contratos de parceria público-privada poderá ser feita por:

I– ordem bancária;

II– cessão de créditos não tributários;

III– outorga de direitos em face da Administração Pública;

IV– outorga de direitos sobre bens públicos dominicais;

V– outros meios admitidos em lei.

Parágrafo único. O contrato poderá prever o pagamento ao parceiro privado de remuneração variável vinculada ao seu desempenho, conforme metas e padrões de qualidade e disponibilidade definidos no contrato.

Art. 7º A contraprestação da Administração Pública será obrigatoriamente precedida da disponibilização do serviço objeto do contrato de parceria público-privada.

Para que seja possível identificar todas as características deste instrumento, é importante apontar as peculiaridades da espécie aplicada ao caso: concessão administrativa.

O projeto em referência foi estruturado como PPP na modalidade de concessão administrativa. O artigo 2º, §2º, da Lei 11.079/04, dá-lhe o conceito:

§ 2º Concessão administrativa é o contrato de prestação de serviços de que a Administração Pública seja a usuária direta ou indireta, ainda que envolva execução de obra ou fornecimento e instalação de bens.

A distinção entre a PPP patrocinada cujo objeto é um serviço público e PPP administrativa se encerra não fato de que nesta, na PPP Administrativa, não há qualquer cobrança de tarifa do usuário-população, cabendo à própria administração suportar todos os encargos do contrato, sendo esta a usuária direta do serviço prestado.

Cumprе repisar que os serviços ora descritos, sejam destinados exclusivamente ao Estado, seja um serviço público, apresentam uma complexidade diversa dos demais serviços objetos de licitação e concessões comuns, pois, da mesma forma que na PPP patrocinada, exigem-se investimentos superiores a R\$ 10 milhões para criação, ampliação ou recuperação de infraestrutura, sendo que objeto deste contrato não se limitará somente à execução da obra, mas incluirá, necessariamente, o dever de utilização desta estrutura para a prestação de um serviço.

De acordo com os dados técnicos e econômicos acima repassados, o capital exigido para a construção das miniusinas é considerável e implica na utilização de recursos que, por vezes, o poder público não terá condição de arcar. Em tais circunstâncias, a mera licitação de obra não é o instrumento mais adequado e eficiente para a contratação deste tipo de empreendimento, o que implicará na necessidade de concessão posterior dos serviços, o que, por sua vez, importa em outro problema a ser arcado pelo Poder Público. Para que seja possível absorver todos os custos de criação

desta infraestrutura e, para a manutenção e prestação adequada do empreendimento, o custo poderá exceder, e muito, as possibilidades de absorção do poder público.

Mas não é apenas a aplicação de grandes investimentos que torna este serviço público peculiar. As atividades que compõem o serviço embarcado no escopo do projeto exigem celeridade na tomada de decisão, dinamismo na aplicação de novas tecnologias e um poder de compra diferenciado. No intuito de conceder, cada vez mais, viabilidade financeira à atividade e ganhos em eficiência, procede ser mais vantajoso conceder autonomia ao setor privado, já que a priori este apresenta a expertise na área, tendo como controle os resultados do empreendimento.

Além do mais, a continuidade e ininterrupção da operação da usina fotovoltaica decorrem de manutenções periódicas, profissionais qualificados e a reposição de peças com agilidade. Nesse caso, em sendo o poder público o responsável pela operação do sistema, muito provavelmente, por força dos ritos burocráticos exigidos para compras públicas, as ações e resoluções serão mais onerosas e tardias.

Em vista das deficiências dos modelos tradicionais e considerando as características do modelo de concessão administrativa, a PPP se torna o instrumento mais adequado para viabilizar a execução do projeto em voga.

Noutro passo, vale tratar, também sobre o ressarcimento pelo concessionário de todas as despesas prévias com estudos realizados para estruturação do projeto.

O artigo 21 da Lei de concessões, n.º 8.987/95 também é aplicável às PPP's, assim como todos os demais dispositivos não contraditórios.

Nestes termos, o Decreto Federal 5.977/2006 foi especificamente editado para regulamentar o procedimento de estudos prévios para a implantação de uma PPP. Tal decreto, de aplicação à PPP's federais, não deixa margem à dúvida ao disposto em seu artigo 14, que estabelece que caberá ao vencedor da licitação o pagamento de estudos prévios realizados por pessoa jurídica ou física privados que recebam autorização para tanto, e que tenham tido seu estudo aprovado e utilizado, ainda que em parte.

Afora tal possibilidade, que viabiliza a contratação de uma PPP, a simples possibilidade de captação de recursos pela iniciativa privada para implantação de todas as etapas do serviço, já é, por si só, motivo para eleger a PPP como melhor instrumento a ser utilizado pela Administração. É neste sentido que os conceitos de financiamento pelo parceiro e de sua remuneração pelo Estado permitirão a viabilidade econômica das obras e serviços e sua implantação em curto espaço de tempo.

Outro elemento de análise essencial é a possibilidade de atrelar a contraprestação pública ao alcance de metas de qualidade objetivamente determinadas pela Administração, sendo esse o instrumento que permitirá o alcance concreto de conceito, por vezes vago, de eficiência do serviço público. As obrigações de investimento em tecnologias e novos procedimentos serão melhor alcançadas quando somente com a melhoria nas técnicas aplicadas se atingirá as metas determinadas.

Tais características apontam para a PPP como instrumento apto a cumprir com a demanda existente de infraestrutura e boa prestação de serviço. O grande fator que diferencia a PPP Patrocinada da PPP Administrativa é a possibilidade de cobrança de tarifa do usuário, em complementação à contraprestação pública, o que pode ser fator de viabilidade do serviço.

Para a usina fotovoltaica será utilizado a PPP Administrativa, já que a produção de energia do empreendimento tem como finalidade atender as instalações prediais da administração pública estadual.

Por derradeiro, será através da possibilidade de vinculação da contrapartida financeira estatal com o alcance de metas de qualidade e de desempenho pelo concessionário que se propiciará melhores resultados, tanto do ponto de vista da atividade em si, como da melhor e mais rentável utilização das estruturas físicas. Com isto, a utilização destas estruturas será potencializada, o que permitirá a aplicação eficaz dos cofres públicos e, ainda, o alcance do importante objetivo da lei.

Com relação ao marco regulatório para o setor, em especial no que tange ao nível estadual, o Estado do Piauí conta com uma estrutura jurídico-institucional capaz de absorver e acomodar os investimentos a serem realizados para o projeto.

Nesse sentido, cabe destacar a edição do Programa Piauiense de Incentivo ao Desenvolvimento de Energias Limpas que, através da Lei Estadual n. 6.901/2016, introduziu a política de incentivos aos investimentos no setor e estabeleceu tratamento prioritário na concessão de licenciamento ambiental em contratos de aquisição de energia elétrica, além de isenção de total de ICMS para geração distribuída de energia.

Em avanço, o Estado conta, também, com uma estrutura de governança específica para tratar do assunto, a Secretaria de Mineração, Petróleo e Energias Renováveis, que trata da efficientização do consumo energético dos prédios públicos através do uso de fonte energética fotovoltaica solar.

A estrutura jurídico-institucional e regulatória do projeto está alicerçada nos seguintes diplomas:

- ✓ Art. 175 da Constituição da República Federativa do Brasil;
- ✓ Lei n. 8.666 de 21 de junho de 1993;
- ✓ Lei n. 8.987 de 13 de fevereiro de 1995;
- ✓ Lei n. 9.074 de 7 de julho de 1995;
- ✓ Lei n. 9.427, de 26 de dezembro de 1996;
- ✓ Decreto nº 2.335, de 6 de outubro de 1997;
- ✓ Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004;
- ✓ Resolução Normativa ANEEL n. 675 de 24 de novembro de 2015;
- ✓ Resolução CONAMA nº 279/2001;
- ✓ Resolução CONAMA N. 462/2014;
- ✓ Decreto nº 2.653, de 30 de julho de 2004;
- ✓ Lei n. 12.587 de 3 de janeiro de 2012;
- ✓ Art. 1º, II e IV da Lei Estadual n. 1.251, de 18 de novembro de 1955; alterada pela Lei Estadual n. 5.318 de 24 de julho de 2013;

- ✓ Lei Estadual n. 5.494 de 19 de setembro de 2005;
- ✓ Decreto Estadual n. 16.002 de 22 de abril de 2015
- ✓ Art. 141 do Decreto nº 14.538 de 20 de julho de 2011;
- ✓ Lei Estadual n. 6.157 de 19 de janeiro de 2012

9.1. ANÁLISE REGULATÓRIA DO MODELO DE GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E SISTEMAS DE COMPENSAÇÃO

A Resolução Normativa da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) nº 482, de 17 de Abril de 2012 estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências.

Por meio deste diploma normativo, a ANEEL estabeleceu as regras para o acesso de microgeração e minigeração distribuídas aos sistemas de distribuição de energia elétrica e o sistema de compensação de energia elétrica, permitindo que todo usuário da rede elétrica possa ser consumidor e produtor de energia elétrica.

Porém, também coube à resolução acima mencionada impor os limites das centrais geradoras de energia elétrica, sendo eles de uma potência instalada menor ou igual a 100kW para a microgeração distribuída e uma potência instalada acima de 100kW e menor ou igual a 1MW para a minigeração distribuída. Sendo elas fontes hidráulicas, solares, eólicas ou de biomassa.

Contudo as Resoluções Normativas da ANEEL nº 687 de 2015 e nº 786 de 2017 alteraram essa limitação e ficou definido que: para microgeração distribuída a potência instalada deve ser menor ou igual a 75 kW e para minigeração distribuída, a potência instalada deve ser superior a 75 kW e menor ou igual a 5MW.

Acerca do sistema de compensação energética, resta estabelecido por meio das normas em vigor que o mesmo deve funcionar de modo que a unidade consumidora produza sua energia e o excedente seja injetado na rede, cedido à distribuidora local, gerando créditos que serão posteriormente compensados com o consumo de energia elétrica dessa mesma unidade consumidora.

A REN ANEEL nº687 de 2015 altera também a definição das novas modalidades de geração distribuída, sendo elas:

- i) Empreendimento com múltiplas unidades consumidoras, condomínios verticais e/ou horizontais, situados em uma mesma área ou área contígua, com o sistema gerador instalado em área comum, onde as unidades consumidoras do local e a área comum do condomínio sejam energeticamente independentes entre si. Assim, os créditos energéticos gerados são divididos entre os condôminos participantes e a área comum do empreendimento, sob responsabilidade do condomínio, da administração ou do proprietário

do local;

ii) Geração compartilhada, consumidores de CPF ou CNPJ distintos, abastecidos pela mesma concessionária distribuidora, associados por meio de cooperativa ou consórcio, onde a unidade micro ou minigeradora fica em local diferente das unidades consumidoras compensatórias;

iii) Autoconsumo remoto, consumidores pessoa física (PF) e pessoa jurídica (PJ) que possuem unidades consumidoras de mesma titularidade, inclusive matriz e filial no caso da PJ, onde a geração distribuída de energia elétrica está em local diferente dos locais que fazem uso dos créditos energéticos, mas dentro da mesma área de concessão da geradora.

Como apontado no estudo técnico, o modelo regulatório aplicado ao projeto é do autoconsumo remoto, uma vez que garante viabilidade jurídica e econômico-financeira adequadas para sua implementação.

Por conseguinte, cabe identificar melhor os tipos diferentes de sistema de compensação de energia elétrica (net metering), os quais podem ser classificados considerando os locais onde a Geração Distribuída Fotovoltaica será instalada e nos quais os créditos gerados poderão ser consumidos.

Nos termos da legislação, são as seguintes formas de compensação de crédito:

i) **Net metering convencional:** os créditos gerados em um sistema de geração conectado a certa unidade consumidora podem ser utilizados somente nessa mesma unidade;

ii) **Net metering agregado:** os créditos gerados em um sistema de geração conectado a certa unidade consumidora podem ser utilizados por esta unidade, por unidades consumidoras localizadas no mesmo terreno ou em terrenos contíguos;

iii) **Net metering virtual:** os créditos gerados em um sistema de geração conectado a uma unidade consumidora podem ser utilizados em qualquer unidade consumidora do mesmo proprietário;

iv) **Net metering comunitário:** a geração pode ser instalada em lugar distante da unidade consumidora e os créditos podem ser utilizados em qualquer unidade, podendo-se atribuir porcentagens de créditos de uma determinada usina a diferentes consumidores.

Ademais, REN ANEEL nº687 de 2015 também modificou o prazo para utilização dos créditos gerados pela unidade consumidora, que foi alterado de 36 meses para 60 meses, constituindo um fator a mais de atratividade para investidores.

No caso do projeto das Mini-usinas para suprir a demanda da Administração Pública do Estado do Piauí, é necessário analisar os modelos disponíveis pela normativa da ANEEL a fim de se justificar a escolha realizada.

Inicialmente, remete-se à REN ANEEL nº687 de 2015 para validar a possibilidade de autoconsumo remoto para pessoas jurídicas. Não há qualquer distinção na referida resolução sobre a distinção de pessoas jurídicas de direito público ou pessoas de direito privado, sendo certo que a denominação genérica abarca todas as possibilidades.

Além disso, sendo a intenção do projeto o atendimento à demanda da Administração Pública do Estado do Piauí, a titularidade está uniformemente mantida. Cumpre-se, assim, mais um requisito estabelecido para o autoconsumo remoto, nos termos exatos da Resolução nº 687.

Por fim, ainda nos requisitos comentados, as mini-usinas de energia solar serão instaladas em localidade diversa da unidade consumidora (locais que fazem uso dos créditos energéticos). E, tomando como base os limites estabelecidos para a potência instalada, o projeto das mini-usinas prevê que cada empreendimento instalado deverá observar a potência instalada de 5 MWp, ou seja, dentro da capacidade permitida pelas Resoluções Normativas da ANEEL nº 687 de 2015 e nº 786 de 2017, que se referem à capacidade “menor ou igual a 5MWp”.

A opção feita pelo Governo do Estado é pelo *net metering comunitário* uma vez que o projeto prevê o uso do excedente para atender projetos prioritários do Governo do Estado do Piauí.

10. COMPARTILHAMENTO DE RECEITAS MARGINAIS

No projeto há, ainda, a previsão de que os valores obtidos pela Concessionária, a título de receitas marginais, no caso de utilização dos terrenos do PROJETO, devem ser compartilhados com o Governo do Estado, na razão de 5% (cinco por cento) do valor da receita corrente líquida estimada para o empreendimento.

Tal compartilhamento, segundo as cláusulas do contrato, poderá ser realizado através do abatimento no valor da contraprestação mensal, reduzindo ainda mais o montante a ser dispendido pelo Estado com o projeto, ou mediante depósito em conta corrente de titularidade do ESTADO ou utilização como investimento em projetos de interesse público.

Como forma de viabilizar a geração de receitas marginais, os terrenos públicos utilizados pela Concessionária para a implantação da usina possuem dimensões superiores ao mínimo necessário para a construção dos equipamentos, de forma que esse excedente de terras poderá ser utilizado pela Concessionária para implantação de projetos associados que garantam geração de novas receitas.

11. GARANTIAS DA PPP

O artigo 8º da Lei Federal de PPPs, bem como a Lei estadual de Parcerias Público Privadas, estabelece um rol exemplificativo das possíveis formas de garantia pública, termos estes que geralmente são repetidos pelas leis municipais e estaduais de PPP. Ocorre que a dinâmica financeira do mercado de crédito bancário, bem como a gama de riscos que envolvem projetos modelados na forma de PPP, tem exigido soluções cada vez mais criativas e inovadoras de mecanismos garantidores que sejam capazes de remediar eventuais inadimplimentos do ESTADO.

Com o intuito de garantir o pagamento das obrigações pecuniárias assumidas pelo Governo poderá ser oferecido como garantia do parceiro as seguintes alternativas:

a. Fiança bancária, prestada por banco brasileiro que esteja entre os 10 (dez) maiores bancos comerciais do Brasil elaborada pelo Banco Central do Brasil, de acordo com o critério de ativo total, ou;

b. Carta de garantia, oferecida por organismo multilateral de crédito com classificação de risco “AAA” ou equivalente, de ao menos 2 (duas) das 3 (três) seguintes agências de avaliação de risco: (a) Moody’s; (b) Standard & Poor’s; e (c) Fitch, ou;

c. Seguro-garantia, ou.

d. Recursos advindos do Programa de Desmobilização de Ativos, na forma de regulamento próprio, ou;

e. Recursos advindos da Lei Estadual n. 6.823/16, que disciplina o Fundo Especial de Créditos Inadimplidos e Dívida Ativa do Piauí - FECIDAPI, ou.

f. Títulos da Dívida Pública Federal, ou; g. Títulos da Dívida Pública Estadual, ou;

h. Títulos oriundos de operações de securitização de ativos mobiliários ou imobiliários do Estado do Piauí, ou

i. Outras hipóteses permitidas por lei.

Em levantamento realizado pela Secretaria de Fazenda do Estado da Bahia sobre as garantias públicas oferecidas em contratos de PPP e que são usualmente aceitas pelos grandes financiadores do mercado nacional como BNDES e CEF, por exemplo, concluiu-se que vinculação de recebíveis e conta garantia ou fundo garantidor com número pré-determinado de contraprestações depositadas são os arranjos eficazes para satisfazer a necessidade de segurança para os investidores.

O arranjo proposto para o caso em análise pode basear-se na utilização de mecanismo de cessão de recebíveis de titularidade do Estado do Piauí. Isso garante maior flexibilidade ao Governo do Estado em constituir a garantia pública, uma vez que tais títulos foram legalmente constituídos no âmbito da Lei 6.823/2016, que cria o

Fundo Especial de Créditos Inadimplidos e Dívida Ativa do *Piauí* – *FECIDAPI*. Além disto, fica assegurada, ainda, a possibilidade de utilização de recursos do Fundo de Participação dos Estados - FPE do Estado, de recursos provenientes do Programa de Desmobilização de Ativos e, também, e o uso das receitas geradas a partir do compartilhamento de receitas acessórias e da outorga em outros contratos de concessão.

12. OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO MILÊNIO

No que consiste aos aspectos relacionados ao cumprimento dos ODS ONU e de forma que reste garantido o desenvolvimento econômico e social regional, existem, no contrato, importantes obrigações relacionadas ao atendimento de políticas de inclusão social, amplo acesso a emprego, renda, além da ressocialização da população egressa do sistema carcerário piauiense, qual seja a obrigatoriedade de contratação de mão de obra feminina, e também mão de obra egressa do sistema carcerário piauienses.

Há, ainda, a obrigatoriedade de implantação de infraestrutura para a construção e manutenção do CENTRO DE FORMAÇÃO E PESQUISA EM ENERGIAS RENOVÁVEIS, através da UESPI, que fomentará as atividades de pesquisas e a formação nas áreas de energias renováveis, promovendo o conhecimento científico e tecnológico.

13. O PROJETO E O DESENVOLVIMENTO HUMANO, SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL

Atender às necessidades de otimização das contas públicas não é o único objetivo do Governo do Estado do Piauí ao implantar a PPP das Mini-usinas. Aliado a isso está o compromisso do governo com o desenvolvimento sócio econômico de seu povo através da utilização de instrumentos e obrigações previstas nos contratos de PPP que reflitam o comprometimento o desenvolvimento humano, proteção ambiental e fomento às avançadas tecnologias de geração de energia limpa.

Nesta perspectiva, os resultados sociais esperados pelo projeto são:

- ✓ Geração de aproximadamente 40 empregos diretos;
- ✓ Geração de 600 empregos indiretos;
- ✓ Geração de emprego e renda;
- ✓ Captação e qualificação de mão-de-obra egressa da população carcerária e feminina;
- ✓ Proteção ao meio ambiente;
- ✓ Redução de despesa pública;
- ✓ Concentração de recursos em setores essenciais;
- ✓ Aumento na eficiência energética dos prédios públicos;
- ✓ Interiorização e ampliação acesso ao conhecimento técnico especializado;
- ✓ Popularização e estímulo à adoção deste tipo de tecnologia pelo cidadão comum;

- ✓ Possibilidade de compartilhamento de receitas, incrementando as receitas do governo do Estado;
- ✓ Possibilidade de utilização do excedente para projetos estratégicos e de interesse do Governo Estadual;
- ✓ Adoção de nova tecnologia ambientalmente sustentável e limpa.
- ✓ Implantação e manutenção, em parceria com o Governo do Estado, através da UESPI, do CENTRO DE FORMAÇÃO E PESQUISA EM ENERGIAS RENOVÁVEIS, que fomentará as atividades de pesquisas e a formação nas áreas de energias renováveis, promovendo o conhecimento científico e tecnológico.

14. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises técnica, ambiental, jurídica e econômica elencadas por este estudo para a proposta de implantação, operação e manutenção de miniusina fotovoltaica, com gestão dos créditos de energia, a partir do modelo de Parceria Público-Privada, demonstram que há viabilidade do empreendimento.

Em resumo, a usina fotovoltaica é viável do ponto de vista tecnológico, dotada de mercado produtor pulverizado e competitivo, com resultados satisfatórios de eficiência de produção de energia elétrica. Os resultados também são satisfatórios quanto à perspectiva financeira, seja para o poder público, em virtude da economia na despesa de consumo energético durante e após o período de concessão, seja para o poder privado, dado a rentabilidade comprovada do empreendimento. Em termos ambientais, os danos incorridos são potencialmente baixos e são superados pelos benefícios, com fortes externalidades positivas.

BRUNO CASANOVA CERULO
Assessor Técnico III
Matrícula 338965-X

FRANCISCO ADERNE CHAVES FILHO
Assessor Financeiro
Matrícula 342.522-3

ÉRICA FEITOSA COELHO MARINHO DE ANDRADE
Coordenadora
Matrícula 342623-8

Aprovo.

VIVIANE MOURA BEZERRA
Superintendente de Parcerias e Concessões

REFERÊNCIAS

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica, 2012. Resolução Normativa 482, de Abril de 2012. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>> Acesso: 15 ago. 2017.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução Normativa nº687, de 24 de novembro de 2015. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2017.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Cadernos Temáticos ANEEL – Micro e Minigeração Distribuída. 2ed. Brasília, 2016. 31p. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/documents/656877/14913578/Caderno+tematico+Micro+e+Minigera%C3%A7%C3%A3o+Distribuida+-+2+edicao/716e8bb2-83b8-48e9-b4c8-a66d7f655161>>. Acesso em: 20 out. 2017.

BHATTACHARYA, S. C. Fuel for Thought. Renewable Energy World (REW). Disponível em: <<http://www.earthscan.co.uk/news/article/mps/UAN/228/v/3/sp/>>. Acesso em: 25 de abril. 2010.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm> Acesso: 15 de agosto de 2017.

CEARÁ. CEWEP, (2009). Confederation of European Waste-to-Energy Plants. Waste in (mega) watt out. 2009.

CEPRO (2017). Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí. Anuário Estatístico – Piauí – 2016. Disponível em: <http://www.cepro.pi.gov.br/download/201805/CEPRO03_a44b0f3ffe.pdf> Acesso em Junho de 2018

CEWEP, (2012). A decade of Waste-to-Energy in Europe (2001-2010/2011). Country reports. 2012.

DE SOUZA CABRAL, Isabelle; TORRES, Adriana Cazelgrandi; SENNA, Pedro Rocha. Energia Solar–Análise comparativa entre Brasil e Alemanha. 2013.

GRILO, Leonardo Melhorato. Modelo de análise da qualidade do investimento para projetos de parceria público-privada (PPP). 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

BGE (2018). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/panorama>>. Acesso em Junho de 2018

JUCEMG (2018). Junta Comercial Do Estado Do Piauí. Disponível em: <<http://www.jucepi.pi.gov.br/piaui.php>>. Acesso em Junho de 2018

NAKABAYASHI, RenryoKunizo. Microgeração fotovoltaica no Brasil: condições atuais e perspectivas futuras. 2014. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.



EREIRA, Enicio Bueno et al. Atlas brasileiro de energia solar. INPE, 2006.

SHAYANI, Rafael Amaral; OLIVEIRA, MAG de; CAMARGO, IM de T. Comparação do custo entre energia solar fotovoltaica e fontes convencionais. In: Congresso Brasileiro de Planejamento Energético (V CBPE). Brasília. 2006. p. 60.

TIEPOLO, G. et al. Fontes renováveis de energia e a influência no planejamento energético emergente no Brasil. In: VIII Congresso Brasileiro de Planejamento Energético–CBPE. 2012.

TSUKAMOTO, Douglas Bulegon; FREITAS, Luiz Carlos Gomes. Estudo de impacto da implantação de uma Usina fotovoltaica na Curva de Carga da UFU e seus Desdobramentos no Contexto da Eficiência Energética, 2015. Trabalho de Conclusão de Curso em Desenvolvimento, Faculdade de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2015. Disponível em: <www.ceel.eletrica.ufu.br/artigos2015/ceel2015_artigo035_r01.pdf> Acesso em Junho de 2018

VALLÊRA, António M.; BRITO, Miguel Centeno. Meio século de história fotovoltaica. Gazeta da física, v. 29, n. 1, p. 10-15, 2006.





ANEXO I

SUBESTAÇÕES CONCESSIONÁRIA/ DISTRIBUIDORA DE ENERGIA

