

PPPMINIUSINASPI@GMAIL.COM | GESTÃO@PPP.PI.GOV.BR

ESTUDO DE VIABILIDADE

MINIUSINAS DE ENERGIA

SOLAR FOTOVOLTAICA

TÉCNICO | ECONÔMICO | FINANCERIO | AMBIENTAL | JURÍDICO | MATRIZ DE RISCOS





PARCERIA
PÚBLICO
PRIVADA



2

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA, FINANCERIA, AMBIENTAL E JURÍDICA

EVTEA

**CONCESSÃO ADMINISTRATIVA PARA IMPLANTAÇÃO,
OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E GESTÃO DE MINIUSINAS DE
GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA, GESTÃO E
OPERAÇÃO DE SERVIÇOS DE COMPENSAÇÃO DE CRÉDITOS DE
ENERGIA ELÉTRICA**

Processo nº: AB.002.1.000055/17-63

Teresina – PI

Janeiro/2019

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.

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 caliza o Estado do Piauí no mapa do Brasil.

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 que 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.

2.1 DA INCIDÊNCIA SOLAR E DO POTENCIAL ENERGÉTICO

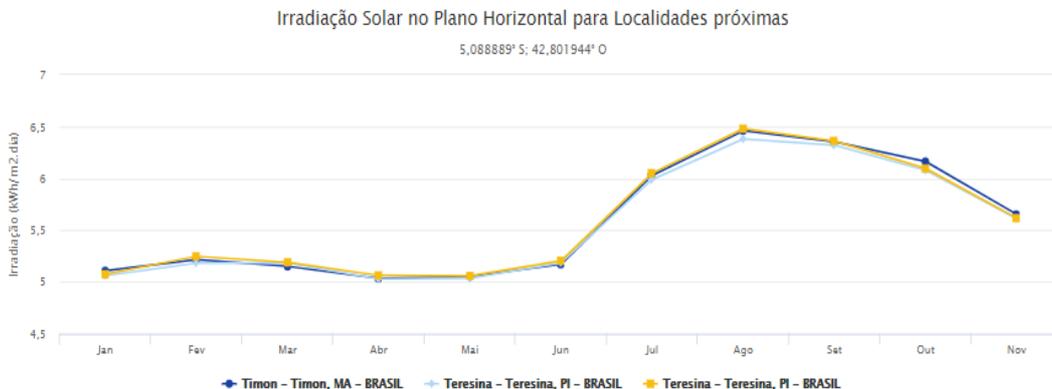
O Brasil é contemplado com forte abundância solar, com aproximadamente 280 dias ensolarado. A região menos ensolarada do Brasil apresenta índices em torno de 1.642 kWh/m², que estão acima dos valores apresentados na área de maior incidência solar da Alemanha, a qual recebe cerca de 1300 kWh/m², esta 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

#	Estação	Município	UF	País	Irradiação solar diária média [kWh/m ² .dia]												Média	Delta				
					Latitude [°]	Longitude [°]	Distância [km]	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set			Out	Nov	Dez	
✓	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	5,03	5,45	5,35	5,15	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	6,05	5,81	5,54	1,35
✓	Teresina	Teresina	PI	BRASIL	5,001° S	42,849° O		11,1	5,05	5,25	5,15	5,05	5,05	5,21	5,51	6,05	6,48	6,35	6,10	5,82	5,58	1,42



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

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 790km 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.

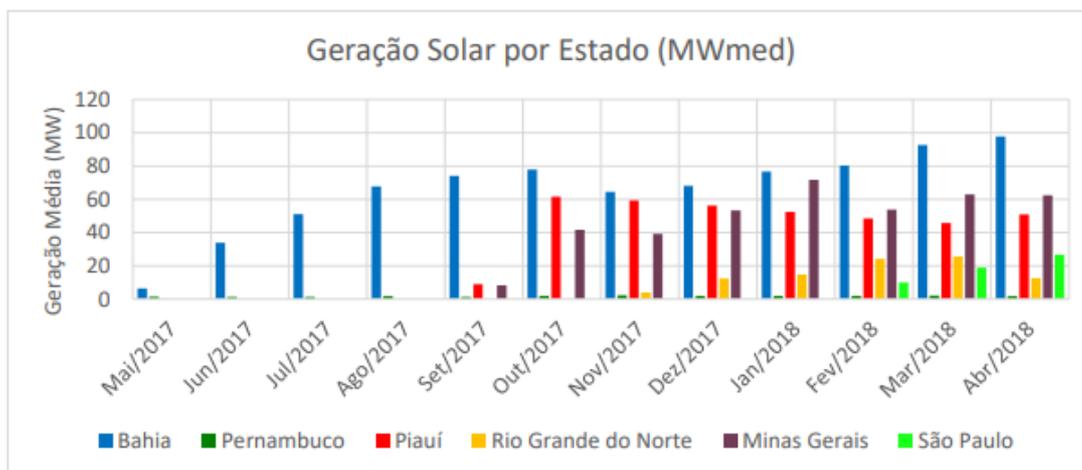
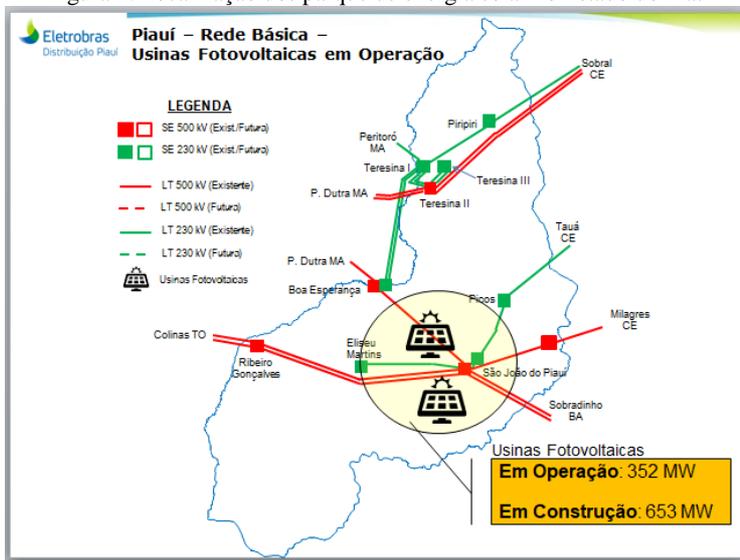


Figura 48 – Geração solar fotovoltaica média mensal (MWmed) nos últimos 12 meses por estado.

Fonte: Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)

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

Figura 2: Localização dos parques de energia solar no Estado do Piauí



Fonte: Eletrobras Piauí.

A produção de energia distribuída no estado do Piauí conta, atualmente, com 300 micro produtores já em operação e outros 600 produtores em vias de instalação. O primeiro sistema de minigeração de Energia Fotovoltaica do Piauí foi instalado no campus do Instituto Federal do Piauí (IFPI), com capacidade instalada de 252.000 Kw.

3. ESTUDO TÉCNICO DA USINA FOTOVOLTAICA

3.1. Da necessidade energética: meio ambiente, combustíveis fósseis e dependência hidroelétrica

Há uma preocupação cada vez mais latente na sociedade, principalmente, por parte dos cientistas, ambientalistas, políticos, empresários, mídias e organizações internacionais e não governamentais, quanto à produção de energia a partir de combustíveis fósseis. O temor é razoável já que estes combustíveis aprisionam gases retidos a milhares de anos que ao serem liberados contribuirão para o efeito estufa e para o aquecimento global, com efeitos nocivos a qualidade de vida da população do presente e do futuro, quais sejam, mas que não se limitam: ao aumento de desastres naturais, dos níveis dos oceanos, epidemias, escassez de água potável e redução da biodiversidade. Além do mais, os combustíveis fósseis são considerados fontes não renováveis, ou seja, “a safra ocorre uma vez só”, já que os ciclos de renovação são extremamente lentos e não acompanham a demanda, levando a redução destes recursos.

Em virtude de tal cenário, o consumo de energia a partir de combustíveis fósseis, em muitos países, vem sendo desestimulado. No Reino Unido e na França, em 2040, a venda de carros movidos a diesel e a gasolina será proibida. Em outros países, a mudança ocorrerá em tempo mais curto, como na Índia, em 2030 e na Noruega, em 2025.

No que se refere à matriz energética do Brasil, tem-se que esta é caracterizada por apresentar produção majoritariamente renovável, em função da nossa pujante geração de energia a partir de hidroelétricas. No entanto, a forte dependência hídrica deixa o país em situação muito vulnerável, em relação à segurança energética. Em 2001, apagões constantes assolaram o país, por um conjunto de razões, dentre elas, a forte seca, que resultou na operação dos reservatórios a níveis extremamente preocupantes.

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.

8

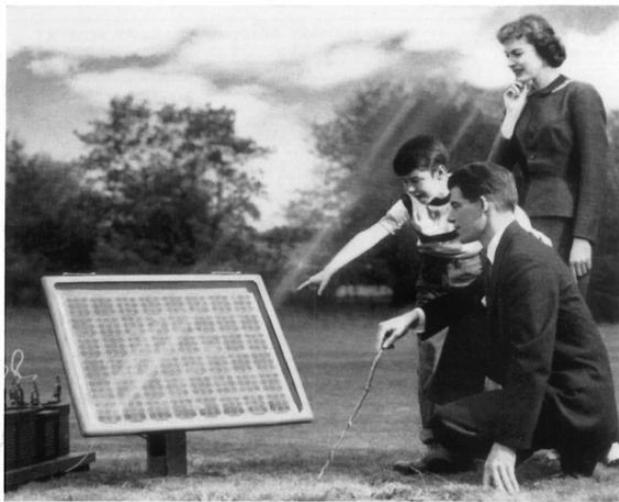
3.2. História do uso da energia solar

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.

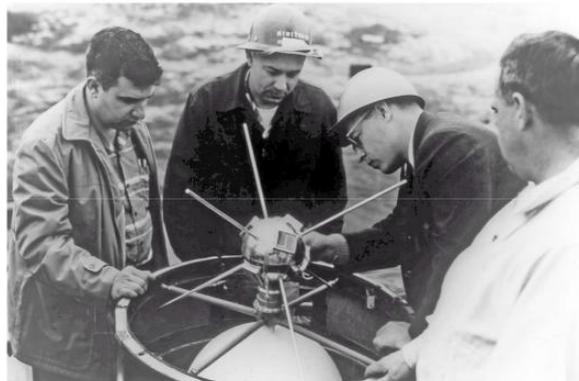
The dream of ages has been brought closer by the Bell System Solar Battery. It was invented at the Bell Telephone Laboratories after

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.

If 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.

3.3. 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.

3.4. 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.

3.5. 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.

3.6. Resolução normativa n° 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.

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, implementaras 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.

✓ 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.

Há relatos, em que o parecer de acesso, ou seja, documento que aprova a conexão já foi concedido em até três dias.

3.7. Geração solar distribuída x geração solar centralizada

Até o momento, o estudo tratou, especificamente, sobre energia solar no campo da aplicação distribuída, ou seja, sistemas de pequeno e médio porte como os residenciais, comerciais e industriais. Contudo, existe, no Brasil e com forte potencial de expansão, a aplicação da tecnologia fotovoltaica em grande escala ou também chamada de geração solar centralizada.

Por se tratar da mesma tecnologia, a cadeia produtiva desses dois segmentos é muito similar e cheia de potenciais e sinergias com os mesmos fornecedores e fabricantes de equipamentos. Todavia, é importante destacar as diferenças, principalmente, no que diz respeito à parte de serviços e investimento da cadeia. Ao longo dos anos, foi observada uma separação das empresas envolvidas nessas etapas, por conta, principalmente, das

determinações de foco, estratégias, modelos de negócio e segmentação de clientes, que são em absoluto, diferentes umas das outras.

Por isso, as empresas são também diferentes e, portanto, sua constituição societária e perfil de investimento também são distintas, atraindo diferentes tipos de profissionais, empreendedores, e investidores para cada uma delas.

3.8. 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.

3.9. 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:

Gráfico 2 – Capacidade instalada e custo do Sistema Fotovoltaico



Fonte: Empresa de Pesquisa Energética (EPE)

3.10. 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 autoprotendendo 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.

3.11. 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.

17

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.

3.12. Miniusina Solar Fotovoltaica para o governo do Estado do Piauí

Juntas, as miniusinas solares fotovoltaicas deverão atender a demanda energética das instalações prediais da administração pública do Estado, com potência instalada de 5MW cada. Considerando essa potência e a partir da insolação média do estado, bem como a eficiência média de módulos fotovoltaicos do mercado, estima-se uma produção de energia elétrica de 650.000 kWh/mês, sendo recomendável a exigência mínima de 95% deste valor, ou seja, de 617.500 kWh/mês, garantindo maior segurança para concessionária.

Das 08 (oito) miniusinas previstas no projeto, 06 (seis) deverão ser instaladas em terreno cedido pelo governo estadual, com área mínima, para o bom funcionamento do empreendimento, de 50.000,00 m². 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.

3.13 – Análise técnica da localização dos terrenos.

A escolha dos municípios onde serão instaladas as miniusinas deverá ser orientada pelas características que viabilizem a utilização no projeto e garantam 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.

18

Ademais, tomou-se como premissa básica a utilização de terrenos públicos dominiais, isto é, sem qualquer afetação, de modo que a patrimônio imobiliário subutilizado para a constitua-se de fonte de renda para a o governo do Estado, revelando adequada gestão dos bens públicos.

1.1. Incidência solar

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/m^2 ou Kwh/m^2). 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 media anual e ponto atual, tendo em conta a localização específica, o seu ângulo de inclinação e a sua orientação (azimute).

1.2. Conexão com a concessionaria.

A Conexão com a concessionaria 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 640Mw de geração. Sendo assim, a tensão ideal para transmissão e redução de perdas será a 69KV.

Para o cálculo do custo do Km da rede de interligação entre as usinas e a subestação que receberá a carga, foi adotado como referência de custo para comparação, o definido no relatório do AC TCU TC006.335/2013-6 e Rede de transformação 69kV, chegando ao valor de R\$21.814,97 (vinte um mil oitocentos e quatorze reais e noventa e sete centavos).

1.3. 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 pelo Estado do Piauí, as placas são fixadas em suportes que serão instalados no solo, de maneira a acompanhar os acidentes da superfície do terreno. Quanto mais plano 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 administração 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.

2. Análise dos terrenos

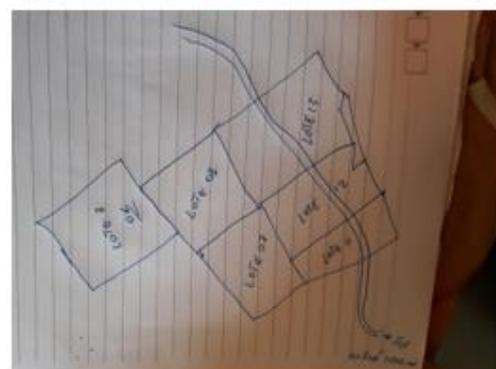
A análise dos terrenos foi realizada por técnicos da Secretaria de Mineração, Petróleo e Energias Renováveis – SEMINPER, em conjunto com o Instituto de Terras do Piauí - INTERPI onde, previamente, foram selecionados e vistoriados 14 terrenos onde as usinas poderiam ser construídas. Durante o georreferenciamento foram eliminados terrenos em três municípios por não possuírem áreas que se enquadrem no projeto, a saber: UNIÃO, VALENÇA E NAZARIA. Das 11 áreas remanescentes, mais 4(quatro) 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 para os quais, se apresenta, também, a incidência medida e as coordenadas geográficas.

Os dois municípios remanescentes para a instalação das miniusinas deverá ser apresentado pelo parceiro privado interessado em instalar um lote das miniusinas e deverão apresentar características de topografia e incidência que não comprometam a eficiência da placas solares.

MIGUEL ALVES

DISTANCIA DA SUBESTAÇÃO 12KM

COORDENADAS: 07.44'.410''; 95.45'.746''- FUSO 23



JOSÉ DE FREITAS

COORDENADAS: 07.33'572";95.38'332" fuso 23

DISTÂNCIA DA SUBESTAÇÃO: Ao lado.



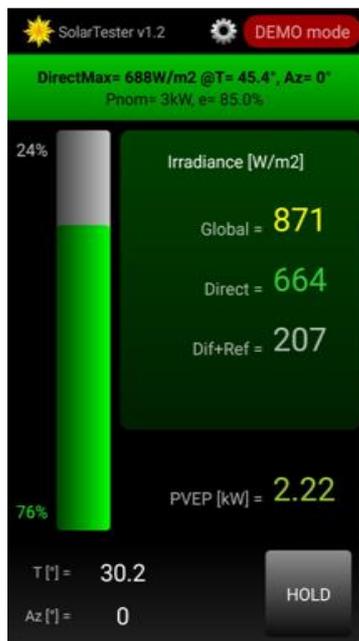
CABECEIRA – PE MADEIRA CORTADA/LIMOEIRO- 9HA

COORDENADAS: 08.06'.031";95.05'.880"

DISTANCIA DA SUBESTAÇÃO: 9KM

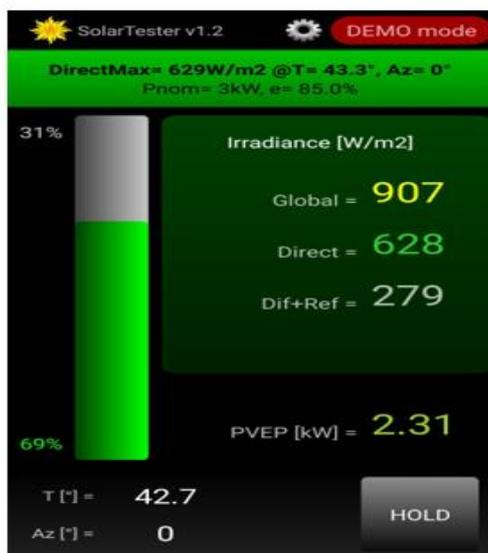


CARAÚBAS – PÉ GABO BRAVO
COORDENADAS: 01.94°.852”;96.17°.409” – LOTE 15
DISTÂNCIA DA SUBESTAÇÃO: 3KM

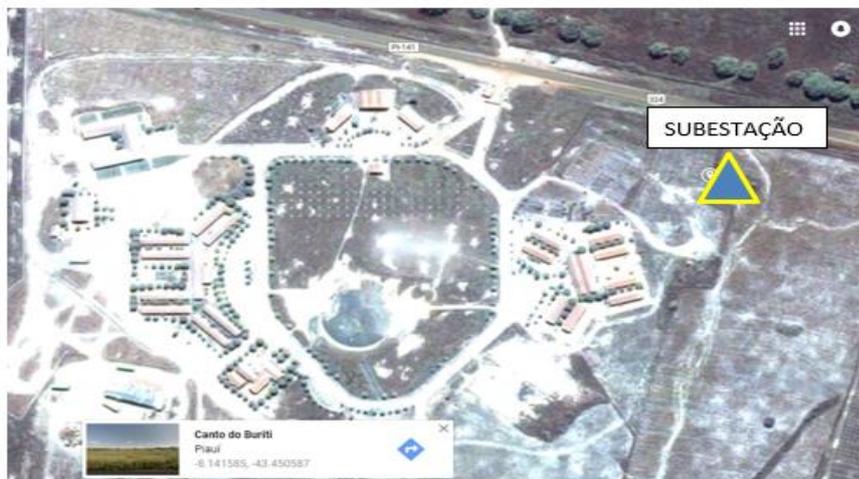


21

PIRACURUCA – AREA TOTAL 90HA- PE
COORDENADAS: 01.92°.161”;95.60°.375”
DISTÂNCIA DA SUBSTAÇÃO: 4KM

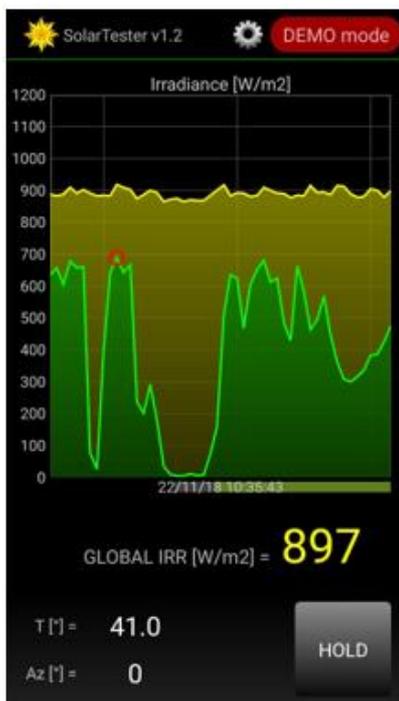


**CANTO DO BUTITI – FAZENDA SANTA CLARA – ANTIGA SEDE 25HA
COORDENADAS :8.14'.158''; 43.45'058''**



22

**ELISEU MARTINS 12ha
COORDENADAS : 8.08'.788'';43.66.671''
DISTANCIA DA SUBESTAÇÃO: 7KM**



4. VIABILIDADE ECONÔMICA

Para a análise quanto à viabilidade econômica do presente projeto de PPP 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 vantajosidade para o poder público e a viabilidade econômica e financeira para os investidores.

4.1. Receita corrente líquida do Estado do Piauí

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 2017, a Receita Corrente Líquida (RCL) do Estado do Piauí foi de R\$ 8.005.700.616,00 (Oito bilhões, cinco milhões, setecentos mil e seiscentos e dezesseis reais), por conseguinte o limite anual permitido de despesas oriundas por parcerias já contratadas é de R\$ 400.285.031,30 (Quatrocentos milhões, duzentos e oitenta e cinco mil, trinta e um reais e trinta centavos), que corresponde a 5% (cinco por cento) da RCL.

Dado tal limite, e tomando como base que a contraprestação financeira prevista para pagamento dos serviços ofertados por cada miniusina fotovoltaica, para o ano de 2020, está estimada em R\$4.888.371,87(Quatro milhões, oitocentos e oitenta e oito mil, trezentos e setenta e um reais e oitenta e sete centavos) e, juntas, as 08(oito) miniusinas, correspondem a uma contraprestação anual de \$39.106.974,99 (Trinta e nove milhões, cento e seis mil, novecentos e setenta e quatro reais e noventa e nove centavos).

Quando somamos as obrigações mensais previstas no projeto das miniusinas de energia solar para o ano de 2019 às despesas já contratadas e previstas na PPP Piauí Conectado, temos o valor de R\$ 89.281.754,72. Ambas, somadas, representam 22,73% de comprometimento da Receita Corrente Líquida, 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, via de regra, valores correspondentes ao remanejamento de despesas já existentes e que serão destacadas do orçamento já existente para cumprir os compromissos de pagamento.

4.2. Vantagens do projeto

A implantação e uso das miniusinas de energia solar, conforme o escopo da PPP, transformará o Governo do Estado do Piauí em referência nacional quanto a adoção de boas práticas ambientais, bem como vanguardista, já que é incipiente no Brasil o aproveitamento da energia proveniente do sol com vistas ao atendimento de instalações prediais públicas.

Nesse caso, a administração pública estadual ao criar a demanda, gerará, também, oportunidade de crescimento econômico e desenvolvimento social.

Os investimentos, considerados de grande porte, contribuirão para o crescimento da economia regional, a partir da geração de empregos diretos e indiretos, tanto na fase de implementação, quanto na operação das atividades, além de promover economia aos cofres públicos estaduais no curto e longo prazo.

Os cálculos da vantajosidade para o ente público em adotar o modelo de PPP, na forma de concessão administrativa, estão descritos no ANEXO VII - PLANO DE NEGÓCIOS.

É importante frisar que, muito embora o contrato de concessão seja de 25(vinte e cinco) anos, foi estimado 01(um) ano como período de construção; assim, para fins de avaliação de vantajosidade, foi considerado o período de 24(vinte e quatro) anos como de efetiva geração de energia.

No cenário *Sem Usina Solar Fotovoltaica*, o que se observa é que o somatório das faturas de energia elétrica devidas à atual concessionária, considerando os próximos 24(vinte e quatro) anos de consumo de energia elétrica, alcança, de forma estimada, o montante de R\$ 141.981.505,94 (Cento e quarenta e um milhões, novecentos e oitenta e um mil, quinhentos e cinco reais e noventa e quatro centavos), trazidos para o valor presente de 2019.

Ao analisar o cenário *Com a Usina Solar Fotovoltaica*, e tomando como base as faturas devidas à distribuidora em razão das despesas residuais abaixo apontadas e, considerando, também, a contraprestação da concessionária e a dedução do equipamento depreciado após o período da concessão, conclui-se que:

- Quanto às faturas cobradas pela distribuidora, elas não deixarão de existir. Consistirão, apenas, em despesas de características “residuais”, isto é, que existirão por imposição legal, não compensável apesar da autossuficiência da produção de energia elétrica são elas: custo de disponibilidade e iluminação pública. O resultado final do somatório destas faturas “residuais” com a distribuidora é de R\$ 1.585.852,59 (Um milhão quinhentos e oitenta e cinco mil oitocentos e cinquenta e dois reais e cinquenta e nove centavos), em valores presentes de 2019.
- O somatório estimado das contraprestações mensais da concessionária, ao longo dos 24 (vinte e quatro) anos de contrato, está estimado em R\$112.165.389,69 (Cento e doze milhões cento e sessenta e cinco mil trezentos e oitenta e nove reais e sessenta e nove centavos), considerando a incidência do IPCA no somatório total de contraprestações previstas no Plano de Negócios da Usina e também trazidas a valores presentes;
- Há, também, a dedução dos bens reversíveis, já que, após o encerramento do contrato com a concessionária está prevista a reversão da usina cujo valor, após depreciação, é estimado em R\$ 19.067.959,55 (Dezenove milhões sessenta e sete mil novecentos e cinquenta e nove reais e cinquenta e cinco centavos), considerando como depreciação da Usina Solar Fotovoltaica em 0,88% ao ano.

Consideradas as premissas acima e, após as projeções demonstradas no Plano de Negócios, pode-se constatar que há, efetivamente, uma economia e vantajosidade na geração de energia elétrica e respectiva compensação de créditos energéticos pela Usina Solar Fotovoltaica para o ente público, como fica demonstrado na tabela1 abaixo:

Tabela 1 – Custos Totais por 1 (uma) Usina Solar Fotovoltaica do Governo Estadual do Piauí, ao longo dos 25 (vinte e cinco)anos de contrato.

Descrição dos Custos	PRAZO	Sem USINA	Com USINA
Despesa com Distribuidora(contas de energia)	24 anos	R\$141.981.505,94	R\$ 1.585.852,59
Contraprestação da concessionária	24 anos	-	R\$112.165.389,69
Usina depreciada pós PPP	25 anos	-	-R\$19.067.959,55
CUSTO TOTAL PROJETADO	25anos	R\$141.981.505,94	R\$94.308.755,05

Fonte: IPCG/SUPARC

Portanto, o resultado final, dos custos de implantação e operação da geração de energia elétrica pela usina Solar Fotovoltaica para o poder concedente e a dedução do patrimônio do empreendimento, alcança o valor de R\$ 94.308.755,05 (Noventa e quatro milhões, trezentos e oito mil, setecentos e cinquenta e cinco reais e cinco centavos).

Comparados, os cenários nos mostram a evidente economia gerada ao ente público em utilizar como fonte de energia a produzida pela implantação da Usina Solar Fotovoltaica, economia essa expressada no valor estimado de R\$ 47.298.223,21 (Quarenta e sete milhões duzentos e noventa e oito mil duzentos e vinte e três reais e vinte e um centavos) durante os 25 (vinte e cinco) anos de contrato.

Tabela 2– Economia gerada por Usina Solar Fotovoltaica do Estado do Piauí considerando o período total de contrato

Média da economia Mensal	R\$ 157.660,74
Média da economia Anual	R\$ 1.891.928,93
Economia Total (Durante 25 anos)	R\$ 47.298.223,21

Fonte: SUPARC/IPCG

A Tabela 3 abaixo apresenta a economicidade das 8 (oito) Usinas:

Tabela 3- Custos Totais das (oito) Usinas Solares Fotovoltaicas do Governo Estadual do Piauí, ao longo dos 24 (vinte e quatro) anos de OPERAÇÃO, considerando 1 (um) ano deCONSTRUÇÃO

Descrição dos Custos Totais	Sem usina	Com usina
Faturas com a Eletrobrás	R\$ 1.135.852.047,51	R\$ 13.397.685,41
Contraprestação da concessionária	-	R\$ 897.323.117,54
Usinas depreciadas após PPP	-	-R\$ 155.539.897,86
CUSTO TOTAL PROJETADO	R\$ 1.135.852.047,51	R\$ 755.180.905,09

Fonte: IPCG/SUPARC

Desta feita, a economia gerada pelas 8 (oito) Usinas Solares Fotovoltaicas agregadas é de R\$ 378.385.785,70 (Trezentos e setenta e oito milhões trezentos e oitenta e cinco mil setecentos e oitenta e cinco reais e setenta centavos) ao longo dos 25(vinte e cinco) anos de contrato.

Ou seja, este valor representa uma economia média, ANUAL, de R\$ 15.135.431,43 (Quinze milhões cento e trinta e cinco mil quatrocentos e trinta e um reais e quarenta e três centavos). Por conseguinte, resulta-se em uma economia média MENSAL de R\$ 1.261.285,95 (Um milhão duzentos e sessenta e um mil duzentos e oitenta e cinco reais e noventa e cinco centavos) com as 8 (oito) Usinas Solares Fotovoltaicas agregadas, conforme percebe-se através da tabela 4:

Tabela 4 – Economia gerada para as 8 (oito) Usinas Solares Fotovoltaicas do Governo estadual do Piauí considerando o período total de CONTRATO

Média da economia Mensal	R\$ 1.261.285,95
Média da economia Anual	R\$ 15.135.431,43
Economia Total (Durante 25 anos)	R\$ 378.385.785,70

Fonte: IPCG/SUPARC

Importante destacar, ainda, os efeitos multiplicadores do investimento e as externalidades positivas que serão geradas por meio da implementação da PPP. A título de exemplo, vale destacar os benefícios gerados para os municípios onde serão instaladas as miniusinas, que terão acréscimo de receita tributária, através Imposto sobre os Serviços (ISS), cuja alíquota deste tributo representa 5% (Cinco por cento) da receita bruta da concessionária, resultando no montante de R\$ 5.608.269,48 (Cinco milhões seiscentos e oito mil, duzentos e sessenta e nove reais e quarenta e oito centavos) a ser pago para cada município, ao longo dos 25 anos de contrato.

De forma geral, haverá, ao longo dos 25 anos de contrato, um incremento total de R\$ 44.866.155,88 (Quarenta e quatro milhões, oitocentos e sessenta e seis mil, cento e cinquenta e cinco reais e oitenta e oito centavos) para os 08(oito) municípios indicados no projeto, além da geração de emprego e renda local e circulação de dinheiro no comércio do município.

Além disso, cabe destacar a arrecadação para a Agência Reguladora dos Serviços Públicos Delegados do Estado do Piauí (AGRESPI), via taxação de 3%(três por cento) da receita bruta, cujo montante, por miniusina solar fotovoltaica, representa o valor de R\$ 3.364.961,69 (Três milhões trezentos e sessenta e quatro mil novecentos e sessenta e um reais e sessenta e nove centavos), em valor presente, ao longo dos 24 anos de operação. Considerando as 08(oito) unidades, o montante arrecadado para a AGRESPI alcançará o valor de R\$ 26.919.693,53 (Vinte e seis milhões novecentos e dezenove mil seiscentos e noventa e três reais e cinquenta e três centavos) para os 24 anos de execução do contrato.

4.3. Plano de Negócio da PPP

4.4. Principais premissas utilizadas

O Plano de Negócios de Referência do projeto fundamenta-se na construção de uma miniusina fotovoltaica, com potência projetada de 5,0 MWp¹ (cinco Megawatts de pico) e com estimativa média de produção energética de 650.000 kWh/mês² (seiscentos e cinquenta mil Quilowatts hora).

A previsão de início das obras é em 2019, com o cronograma de término de 01(um) ano, estando em funcionamento já em 2020. A partir do início da operação da usina fotovoltaica e do fornecimento de energia elétrica ao poder concedente haverá a contraprestação financeira à concessionária.

27

Seguem as principais premissas utilizadas:

- a) Foi considerada a Placa Fotovoltaica de 340 Wp (trezentos e quarenta watts pico) e com eficiência de produção energética de 17,4% (dezessete inteiros e quatro décimos por cento);
- b) Foi considerado como constante a produção de energia de 650.000 KWh/mês (quatrocentos e cinquenta e cinco mil Quilowatts hora), ao longo dos 24 (vinte e quatro) anos de funcionamento da usina fotovoltaica;
- c) Foi considerado como constante o desempenho do painel solar ao longo dos 25 (vinte e cinco) anos de instalação da usina fotovoltaica;
- d) Foi considerado o reajuste de 25% (vinte e cinco por cento) concedido à distribuidora Eletrobrás, em 22 de abril de 2018;
- e) Foi considerado o programa ESPECTRO para fins de identificação da irradiância solar, desenvolvido pelo Laboratório de Energia Solar da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

4.5. Estimativa do CAPEX da usina fotovoltaica

A miniusina fotovoltaica do governo do estado do Piauí tem CAPEX (Capital Expenditure) estimado de R\$23.783.287,61 (Vinte e três milhões, setecentos e oitenta e três mil, duzentos e oitenta e sete reais e sessenta e um centavos). O CAPEX é constituído de despesas de capital ou investimentos em bens de capitais, envolvendo todos os custos relacionados à aquisição de equipamentos e instalações necessários para funcionamento do projeto. As despesas relativas ao CAPEX estão discriminadas na tabela 5 a seguir:

Tabela 5 - Discriminação do CAPEX

¹MWp - 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.

²KWh - É uma medida de consumo de energia ao longo do tempo.

CAPEX	Valor	Contribuição
Estudos preliminares	R\$155.714,96	0,65%
Avaliação dos locais para implantação da (s) usina (s)	R\$25.218,00	0,11%
Projetos	R\$209.842,08	0,88%
Obras Civis	R\$1.518.735,60	6,39%
Kit Fotovoltaico	R\$15.245.972,2	64,10%
Subestação	R\$1.719.500,00	7,23%
Instalação / Montagem	R\$2.500.000,00	10,51%
Mão-de-Obra para supervisão da obra (implantação)	R\$380.136,00	1,60%
Despesas Administrativas	R\$17.915,61	0,08%
Licenciamentos	R\$50.000,00	0,21%
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\$1.951.662,74	8,21%
Investimento inicial total	R\$23.783.287,6	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 reembolso ao grupo que elaborou a modelagem da Parceria Público-Privada (PPP) e são devidos por força do Decreto Estadual N.º 16.002 de 22 de abril de 2015.

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

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

O quarto item (Obras Civis) corresponde às estimativas de despesas com obras civis para implantação da miniusina solar fotovoltaica, estando inclusos serviços de Topografia, Limpeza de terreno, Composição para a realização do serviço de terraplenagem, cerca do terreno. Além disso, estão inclusos os custos da implantação do Projeto INOVE, obrigação de responsabilidade social a ser realizada pela concessionária. Estes custos foram obtidos a partir da Tabela de Composição de Preços para Orçamentos (TCPO), com preços atualizados.

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

O sexto item (Subestação) diz respeito a 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 em cotação de mercado.

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

O oitavo 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 nono 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 16,79%.

4.6. Estimativa do OPEX da usina fotovoltaica

Conhecida como Operational Expenditure, o OPEX identifica as despesas operacionais e investimentos em manutenção de equipamentos. Da mesma maneira que a CAPEX, a OPEX também foi desenvolvida a partir de estudos e pesquisas mercadológicas. A OPEX está discriminada em diversos grupos de despesas, quais sejam: custo de disponibilidade; seguros e garantias; aluguel de terreno; manutenção da usina; monitoramento (remoto); monitoramento (empresa de segurança); furtos, vandalismo e abalroamento e despesas administrativas.

Para a operação de uma Usina Solar Fotovoltaica, a OPEX está estimada em R\$ 164.433,21 (cento e sessenta e quatro mil, quatrocentos e trinta e três reais e vinte e um centavos), por mês e R\$1.973.198,48 (Um milhão, novecentos e setenta e três mil, cento e noventa e oito reais e quarenta e oito centavos), por ano. Para as 08(oito) miniusinas temos o montante de R\$15.785.587,84 (quinze milhões, setecentos e oitenta e cinco mil, quinhentos e oitenta e sete reais e oitenta e quatro centavos). A evolução da OPEX para a usina está demonstrada na tabela 6 a seguir, para os 25 anos de contrato:

Ano	Total	OPEX										
		Custo de Disponibilidade	Seguros e Garantias	Aluguel de terreno	Manutenção da usina	Monitoramento (remoto)	Monitoramento (empresa de segurança)	Furtos, vandalismo e abaloamento	AGRESPI	Verificador Independente	Despesas com Comunicação	Despesas Administrativas
1	R\$2.117.809,79	R\$798.639,32	R\$47.547,84	R\$0,00	R\$294.726,75	R\$19.287,44	R\$64.291,46	R\$32.145,73	R\$146.651,16	R\$22.707,05	R\$18.885,02	R\$672.928,04
2	R\$2.199.828,56	R\$829.626,52	R\$49.041,79	R\$0,00	R\$306.162,15	R\$20.035,79	R\$66.785,97	R\$33.392,98	R\$152.517,20	R\$23.588,08	R\$19.640,42	R\$699.037,65
3	R\$2.282.401,37	R\$860.737,52	R\$50.736,30	R\$0,00	R\$317.643,23	R\$20.787,13	R\$69.290,44	R\$34.645,22	R\$158.434,87	R\$24.472,63	R\$20.402,47	R\$725.251,56
4	R\$2.367.790,08	R\$893.015,17	R\$52.437,57	R\$0,00	R\$329.554,85	R\$21.566,65	R\$71.888,83	R\$35.944,42	R\$164.376,18	R\$25.390,36	R\$21.167,56	R\$752.448,49
5	R\$2.456.380,88	R\$926.503,24	R\$54.202,64	R\$0,00	R\$341.913,16	R\$22.375,40	R\$74.584,66	R\$37.292,33	R\$170.540,28	R\$26.342,50	R\$21.961,35	R\$780.665,31
6	R\$2.548.293,82	R\$961.247,11	R\$56.033,90	R\$0,00	R\$354.734,90	R\$23.214,48	R\$77.381,59	R\$38.690,79	R\$176.935,54	R\$27.330,34	R\$22.784,90	R\$809.940,26
7	R\$2.643.653,50	R\$997.293,88	R\$57.933,84	R\$0,00	R\$368.037,46	R\$24.085,02	R\$80.283,40	R\$40.141,70	R\$183.570,63	R\$28.355,23	R\$23.639,33	R\$840.313,02
8	R\$2.742.589,17	R\$1.034.692,40	R\$59.905,02	R\$0,00	R\$381.838,87	R\$24.988,21	R\$83.294,03	R\$41.647,01	R\$190.454,53	R\$29.418,55	R\$24.525,80	R\$871.824,76
9	R\$2.845.234,93	R\$1.073.493,37	R\$61.950,12	R\$0,00	R\$396.157,82	R\$25.925,27	R\$86.417,55	R\$43.208,78	R\$197.596,57	R\$30.521,74	R\$25.445,52	R\$904.518,19
10	R\$2.951.729,90	R\$1.113.749,37	R\$64.071,91	R\$0,00	R\$411.013,74	R\$26.897,46	R\$89.658,21	R\$44.829,10	R\$205.006,44	R\$31.666,31	R\$26.399,73	R\$938.437,62
11	R\$3.062.218,43	R\$1.155.514,97	R\$66.273,27	R\$0,00	R\$426.426,76	R\$27.906,12	R\$93.020,39	R\$46.510,20	R\$212.694,18	R\$32.853,80	R\$27.389,72	R\$973.629,03
12	R\$3.176.850,29	R\$1.198.846,78	R\$68.557,18	R\$0,00	R\$442.417,76	R\$28.952,60	R\$96.508,66	R\$48.254,33	R\$220.670,22	R\$34.085,81	R\$28.416,83	R\$1.010.140,12



PARCERIA
PÚBLICA
PRIVADA



14	R\$3.295.780,8 3	R\$1.243.803,5 3	R\$70.926,74	R\$0,00	R\$459.008,4 3	R\$30.038,32	R\$100.127,73	R\$50.063,87	R\$228.945,3 5	R\$35.364,03	R\$29.482,46	R\$1.048.020,37
15	R\$3.419.171,2 8	R\$1.290.446,1 7	R\$73.385,15	R\$0,00	R\$476.221,2 4	R\$31.164,76	R\$103.882,52	R\$51.941,26	R\$237.530,8 0	R\$36.690,18	R\$30.588,06	R\$1.087.321,14
16	R\$3.547.188,8 6	R\$1.338.837,9 0	R\$75.935,76	R\$0,00	R\$494.079,5 4	R\$32.333,44	R\$107.778,12	R\$53.889,06	R\$246.438,2 0	R\$38.066,07	R\$31.735,11	R\$1.128.095,68
17	R\$3.680.007,1 1	R\$1.389.044,3 2	R\$78.582,01	R\$0,00	R\$512.607,5 2	R\$33.545,94	R\$111.819,80	R\$55.909,90	R\$255.679,6 4	R\$39.493,54	R\$32.925,18	R\$1.170.399,27
18	R\$3.817.806,0 4	R\$1.441.133,4 8	R\$81.327,50	R\$0,00	R\$531.830,3 0	R\$34.803,91	R\$116.013,04	R\$58.006,52	R\$265.267,6 2	R\$40.974,55	R\$34.159,87	R\$1.214.289,24
19	R\$3.960.772,4 3	R\$1.495.175,9 9	R\$84.175,94	R\$0,00	R\$551.773,9 4	R\$36.109,06	R\$120.363,53	R\$60.181,76	R\$275.215,1 6	R\$42.511,10	R\$35.440,86	R\$1.259.825,08
20	R\$4.109.100,0 5	R\$1.551.245,0 9	R\$87.131,20	R\$0,00	R\$572.465,4 6	R\$37.463,15	R\$124.877,16	R\$62.438,58	R\$285.535,7 3	R\$44.105,26	R\$36.769,90	R\$1.307.068,53
21	R\$4.262.989,9 7	R\$1.609.416,7 8	R\$90.197,29	R\$0,00	R\$593.932,9 2	R\$38.868,02	R\$129.560,05	R\$64.780,03	R\$296.243,3 2	R\$45.759,21	R\$38.148,77	R\$1.356.083,5 9
22	R\$4.422.650,7 6	R\$1.669.769,9 1	R\$93.378,35	R\$0,00	R\$616.205,4 0	R\$40.325,57	R\$134.418,56	R\$67.209,28	R\$307.352,4 4	R\$47.475,18	R\$39.579,35	R\$1.406.936,7 3
23	R\$4.588.298,8 2	R\$1.732.386,2 8	R\$96.678,70	R\$0,00	R\$639.313,1 1	R\$41.837,78	R\$139.459,25	R\$69.729,63	R\$318.878,1 6	R\$49.255,50	R\$41.063,57	R\$1.459.696,8 6
24	R\$4.760.158,6 9	R\$1.797.350,7 6	R\$100.102,8 1	R\$0,00	R\$663.287,3 5	R\$43.406,69	R\$144.688,97	R\$72.344,49	R\$330.836,0 9	R\$51.102,58	R\$42.603,46	R\$1.514.435,4 9
25	R\$4.938.463,3 0	R\$1.864.751,4 2	R\$103.655,3 3	R\$0,00	R\$688.160,6 2	R\$45.034,44	R\$150.114,81	R\$75.057,40	R\$343.242,4 4	R\$53.018,93	R\$44.201,09	R\$1.571.226,8 2

O custo de disponibilidade³, 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 minisusina 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 está prevista a garantia de locação, que é usada 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 a Agência Reguladora dos Serviços Públicos Delegados do Estado do Piauí (AGRESPI), via taxação de 3%(três por cento) da receita bruta.

4.7. Estimativa de receitas da concessionária

As receitas da concessionária com a usina fotovoltaica são provenientes da contraprestação financeira, mediante o fornecimento de energia elétrica para o serviço de iluminação pública e para as instalações prediais da administração pública do Estado do Piauí. As premissas adotadas para as estimativas de arrecadação do empreendimento são as seguintes:

- a) A estimativa de economia do poder concedente com a despesa de energia elétrica após a implementação da usina fotovoltaica é de 20% (dez por cento);
- b) Considerou-se como tarifa de referência média cobrada pela Eletrobrás de 1 KWh (um Quilowatt hora) por R\$0,59 (cinquenta e nove centavos) em 2018;
- c) A previsão é que no segundo ano (em 2020) ou primeiro ano de atividade, a usina fotovoltaica comece a operar com 100% (cem por cento) de sua capacidade;

³ 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.

As estimativas de inflação para o período da concessão seguem a tabela 7 a seguir:

Tabela 7 - Estimativa de inflação

Ano	Inflação
2018	3,46%
2019	3,97%
2020	4,00%
2021	3,88%
2022	3,75%
2023	3,75%
2024 em diante	3,80%

Fonte: BACEN.

Tabela 8 – Estimativa de receitas anuais

Ano	Valor de referência (corresponde a despesa com energia elétrica da prefeitura, sem a usina)	Projeção de receita (corresponde a projeção da despesa com energia elétrica da prefeitura, após a implementação da usina)	Tarifa	
			Tarifa de referência média cobrada pela ANEEL	Projeção de tarifa cobrada pela usina
2	R\$6.187.812,50	R\$4.950.250,00	R\$0,79	R\$0,71
3	R\$6.435.325,00	R\$5.148.260,00	R\$0,83	R\$0,74
4	R\$6.685.015,61	R\$5.348.012,49	R\$0,86	R\$0,77
5	R\$6.935.703,69	R\$5.548.562,96	R\$0,89	R\$0,80
6	R\$7.195.792,58	R\$5.756.634,07	R\$0,92	R\$0,83
7	R\$7.465.634,80	R\$5.972.507,84	R\$0,96	R\$0,86
8	R\$7.745.596,11	R\$6.196.476,89	R\$0,99	R\$0,89
9	R\$8.036.055,96	R\$6.428.844,77	R\$1,03	R\$0,93
10	R\$8.337.408,06	R\$6.669.926,45	R\$1,07	R\$0,96
11	R\$8.650.060,86	R\$6.920.048,69	R\$1,11	R\$1,00
12	R\$8.974.438,15	R\$7.179.550,52	R\$1,15	R\$1,04
13	R\$9.310.979,58	R\$7.448.783,66	R\$1,19	R\$1,07
14	R\$9.660.141,31	R\$7.728.113,05	R\$1,24	R\$1,11
15	R\$10.022.396,61	R\$8.017.917,29	R\$1,28	R\$1,16
16	R\$10.398.236,48	R\$8.318.589,19	R\$1,33	R\$1,20
17	R\$10.788.170,35	R\$8.630.536,28	R\$1,38	R\$1,24
18	R\$11.192.726,74	R\$8.954.181,39	R\$1,43	R\$1,29
19	R\$11.612.453,99	R\$9.289.963,19	R\$1,49	R\$1,34
20	R\$12.047.921,02	R\$9.638.336,81	R\$1,54	R\$1,39
21	R\$12.499.718,06	R\$9.999.774,45	R\$1,60	R\$1,44
22	R\$12.968.457,48	R\$10.374.765,99	R\$1,66	R\$1,50
23	R\$13.454.774,64	R\$10.763.819,71	R\$1,72	R\$1,55
24	R\$13.959.328,69	R\$11.167.462,95	R\$1,79	R\$1,61
25	R\$14.482.803,51	R\$11.586.242,81	R\$1,86	R\$1,67
26	R\$15.025.908,65	R\$12.020.726,92	R\$1,93	R\$1,73

Nota: Os valores são nominais e corrigidos pela inflação.

4.8. Impostos

As taxas e os impostos pertinentes à USINA SOLAR FOTOVOLTAICA são os seguintes:

- ✓ 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 real;
- ✓ IR = 15,00% sobre o lucro real;
- ✓ Adicional de IR = 10,0% (dez por cento), para lucro presumido superior a R\$ 240.000,00⁴.

34

Tabela 9 – Impostos ao longo da concessão

Ano	Total	PIS / COFINS	ISSQN	AGRESPI	CSLL	IR	Adicional de IR
1	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00	R\$0,00
2	R\$625.664,62	R\$244.418,59	R\$178.425,57	R\$108.963,71	R\$35.196,28	R\$58.660,46	R\$625.664,62
3	R\$651.651,21	R\$254.195,34	R\$185.562,60	R\$114.282,26	R\$36.604,13	R\$61.006,88	R\$651.651,21
4	R\$677.866,47	R\$264.058,12	R\$192.762,43	R\$119.647,62	R\$38.024,37	R\$63.373,95	R\$677.866,47
5	R\$704.186,47	R\$273.960,30	R\$199.991,02	R\$125.034,40	R\$39.450,28	R\$65.750,47	R\$704.186,47
6	R\$731.493,46	R\$284.233,81	R\$207.490,68	R\$130.623,19	R\$40.929,67	R\$68.216,11	R\$731.493,46
7	R\$759.824,46	R\$294.892,57	R\$215.271,58	R\$136.421,56	R\$42.464,53	R\$70.774,22	R\$759.824,46
8	R\$789.217,88	R\$305.951,05	R\$223.344,26	R\$142.437,37	R\$44.056,95	R\$73.428,25	R\$789.217,88
9	R\$819.713,55	R\$317.424,21	R\$231.719,67	R\$148.678,77	R\$45.709,09	R\$76.181,81	R\$819.713,55
10	R\$851.352,81	R\$329.327,62	R\$240.409,16	R\$155.154,22	R\$47.423,18	R\$79.038,63	R\$851.352,81
1	R\$884.178,54	R\$341.677,40	R\$249.424,51	R\$161.872,51	R\$49.201,55	R\$82.002,58	R\$884.178,54
2	R\$918.235,24	R\$354.490,31	R\$258.777,92	R\$168.842,73	R\$51.046,60	R\$85.077,67	R\$918.235,24
3	R\$953.569,06	R\$367.783,69	R\$268.482,10	R\$176.074,33	R\$52.960,85	R\$88.268,09	R\$953.569,06
4	R\$990.227,90	R\$381.575,58	R\$278.550,17	R\$183.577,12	R\$54.946,88	R\$91.578,14	R\$990.227,90
5	R\$1.028.261,44	R\$395.884,67	R\$288.995,81	R\$191.361,26	R\$57.007,39	R\$95.012,32	R\$1.028.261,44
6	R\$1.067.721,25	R\$410.730,34	R\$299.833,15	R\$199.437,31	R\$59.145,17	R\$98.575,28	R\$1.067.721,25
7	R\$1.108.660,79	R\$426.132,73	R\$311.076,89	R\$207.816,20	R\$61.363,11	R\$102.271,85	R\$1.108.660,79
8	R\$1.151.135,57	R\$442.112,71	R\$322.742,28	R\$216.509,31	R\$63.664,23	R\$106.107,05	R\$1.151.135,57
9	R\$1.195.203,16	R\$458.691,93	R\$334.845,11	R\$225.528,41	R\$66.051,64	R\$110.086,06	R\$1.195.203,16
	R\$1.240.923,28	R\$475.892,88	R\$347.401,80	R\$234.885,73	R\$68.528,57	R\$114.214,29	R\$1.240.923,28

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

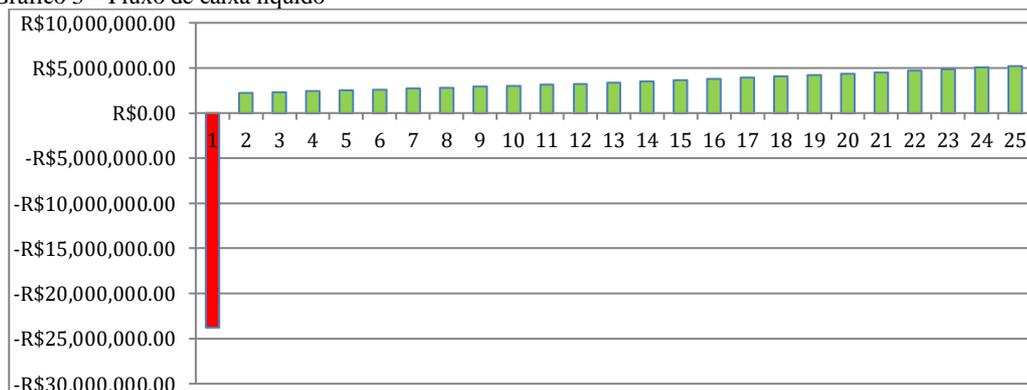
0	8						
1	R\$1.288.357,90	R\$493.738,86	R\$360.429,37	R\$244.593,94	R\$71.098,40	R\$118.497,33	R\$1.288.357,90
2	R\$1.337.571,32	R\$512.254,07	R\$373.945,47	R\$254.666,21	R\$73.764,59	R\$122.940,98	R\$1.337.571,32
3	R\$1.388.630,24	R\$531.463,60	R\$387.968,43	R\$265.116,20	R\$76.530,76	R\$127.551,26	R\$1.388.630,24
4	R\$1.441.603,88	R\$551.393,48	R\$402.517,24	R\$275.958,05	R\$79.400,66	R\$132.334,44	R\$1.441.603,88
5	R\$1.496.564,02	R\$572.070,74	R\$417.611,64	R\$287.206,48	R\$82.378,19	R\$137.296,98	R\$1.496.564,02

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

4.9. Estimativa dos fluxos de caixa do projeto

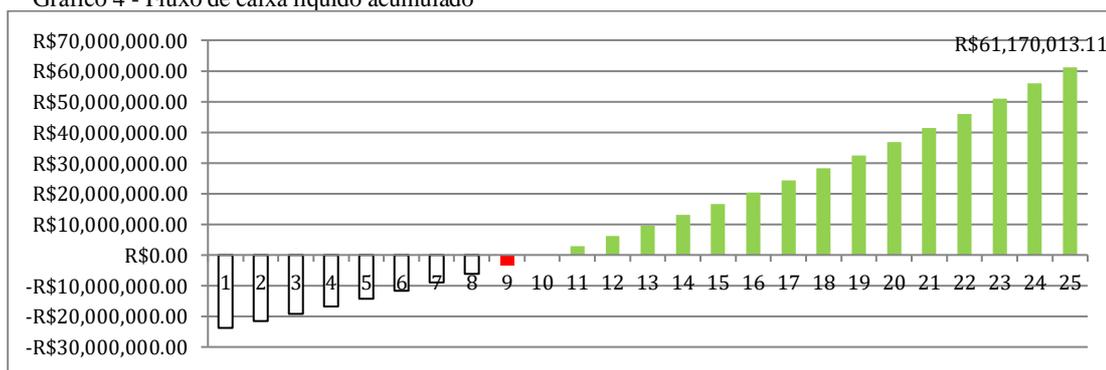
Os fluxos de caixa líquido do Projeto não acumulado anual e acumulado ao longo do período de concessão são expressos pelos gráficos 3 e 4 a seguir e tabela 10:

Gráfico 3 – Fluxo de caixa líquido



Nota: Os valores são nominais e corrigidos pela inflação.

Gráfico 4 - Fluxo de caixa líquido acumulado



Nota: Os valores são nominais e corrigidos pela inflação.

Tabela 10 - Fluxos de caixa líquido não acumulado e acumulado

Ano	Fluxo de Caixa Líquido do Projeto	Fluxo de Caixa Líquido Acumulado
1	-R\$23.783.287,61	-R\$23.783.287,61
2	R\$2.238.754,20	-R\$21.544.533,41
3	R\$2.330.037,99	-R\$19.214.495,42
4	R\$2.422.292,80	-R\$16.792.202,62
5	R\$2.512.430,12	-R\$14.279.772,49
6	R\$2.605.947,59	-R\$11.673.824,91
7	R\$2.702.971,96	-R\$8.970.852,95
8	R\$2.803.634,75	-R\$6.167.218,20
9	R\$2.908.072,39	-R\$3.259.145,81
10	R\$3.016.426,44	-R\$242.719,37
11	R\$3.128.843,77	R\$2.886.124,39
12	R\$3.245.476,75	R\$6.131.601,14
13	R\$3.366.483,46	R\$9.498.084,60
14	R\$3.492.027,93	R\$12.990.112,53
15	R\$3.622.280,31	R\$16.612.392,85
16	R\$3.757.417,16	R\$20.369.810,01
17	R\$3.897.621,64	R\$24.267.431,65
18	R\$4.043.083,79	R\$28.310.515,45
19	R\$4.194.000,77	R\$32.504.516,22
20	R\$4.350.577,14	R\$36.855.093,36
21	R\$4.513.025,12	R\$41.368.118,48
22	R\$4.681.564,90	R\$46.049.683,38
23	R\$4.856.424,92	R\$50.906.108,30
24	R\$5.037.842,19	R\$55.943.950,50
25	R\$5.226.062,61	R\$61.170.013,11

Nota: Os valores são nominais e corrigidos pela inflação, ver tabela 5.7.

4.10. Indicadores Econômicos de Rentabilidade

A partir dos estudos de modelagem econômico-financeira conclui-se que a concessão administrativa para a usina solar fotovoltaica proposta para estado do Piauí é atrativa aos investidores, visto que as taxas de retorno são satisfatórias, conforme a tabela 5.11.

Além da boa rentabilidade da usina solar fotovoltaica, 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 11– 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 2018	24,56%
Rentabilidade	Corresponde a razão entre o lucro líquido total da concessionária e o investimento inicial (CAPEX) em %, em valores presente de 2018	32,56%
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.	9,53% 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\$4.486.851,69
Taxa Interna de Retorno (TIR)	Identifica o rendimento do investimento, ao igualar o VPL a zero.	11,53%
Payback	Corresponde ao tempo que o investimento irá se pagar, descontando a inflação do período.	10 anos
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 2018.	R\$112.165.389,69
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 2018.	R\$84.616.039,47
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 2018.	R\$27.549.350,22

Fonte: IPCG/SUPARC

Para o estado, há vantagens relativas a redução do gasto com energia elétrica, arrecadação de impostos, geração de renda local, redução do uso de combustíveis poluentes e aumento do patrimônio do estado, já que após o período da CONCESSÃO ADMINISTRATIVA todo o empreendimento será repassado ao PODER CONCEDENTE.

5. VALUE FOR MONEY

Os modelos de análise e conveniência e da oportunidade são peças importantes para assegurar a legitimidade de políticas inovadoras. Caso o projeto de PPP apresente um melhor representante economia pra o setor público para a contratação de um mesmo serviço ou produto executado pelo setor privado em comparação com a contratação na qual o modelo em que o

ente estatal é o responsável pelo investimento e a gestão do empreendimento será mais benéfico para o ente estatal a modelagem por PPP.

A mensuração desta economia envolve o levantamento de dois fluxos de caixa:

•**Modelo com PPP (Investimento e gerenciamento operacional privado):**

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 e auditorias e dentre outras despesas.

38

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

Está associado com o fluxo de desembolsos previstos para o governo se fosse de responsabilidade do ente estatal a implementação e execução do projeto nas mesmas condições do modelo de PPP. Estará incluso a valoração econômica dos riscos que o governo suportaria com esta estratégia de implementação, da mesma forma que o privado, no modelo de PPP, também incorpora em seus custos e, portanto, em sua proposta econômica. 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 da Usina fotovoltaica. Em função deste resultado será escolhido como mais viável o que apresentar o menor custo ao ente estatal, a partir do mesmo objeto e prazo, ou seja, será aquele com o melhor “*Value for Money*” ou melhor vantajosidade ao poder público.

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, que consiste na medida de atendimento de metas pré-estabelecidas, tais como prazos e custos. A eficiência, que é a medida da qualidade do uso dos recursos. A efetividade, que 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.

Outro elemento caracterizador das PPPs é o fato de a principal responsabilidade pela construção, financiamento e funcionamento das infraestruturas pertencer, por regra, ao parceiro privado. Neste caso, o Estado deixa de ter um papel de provedor a um papel de regulador, estando encarregado de delimitar, caracterizar e quantificar as necessidades públicas essenciais, contratando esse provimento em parceria com o setor privado, bem como monitorar e fiscalizar o seu bom funcionamento,

No contexto do projeto da usina fotovoltaica, demonstraremos na próxima sessão os impactos qualitativos e quantitativos de desenvolvimento do projeto para as duas modalidades de escolha pelo ente público.

Claramente, o conjunto de estudos disponíveis diz-nos que é possível melhorar/aumentar a eficiência em relação aos gastos públicos. No entanto, estes estudos também ilustram as dificuldades em medir a eficiência e a eficácia.

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.

No contexto do projeto da Usina Solar Fotovoltaica para uma unidade de usina, demonstraremos na próxima sessão os impactos qualitativos e quantitativos de desenvolvimento do projeto para as duas modalidades de escolha pelo ente público.

5.1. ANÁLISE QUALITATIVA

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

5.1.1. TRANSFERÊNCIA DE RISCOS

Em uma 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. Ao passo que a construção e a operação da Usina Solar Fotovoltaica pelo ente estatal, o submete a todos os riscos associados à construção, vindo desde o risco de financiamento até o risco operacional.

5.1.2. MANUTENÇÃO DE PADRÕES DE QUALIDADE E DISPONIBILIDADE

No mundo globalizado, com a concorrência cada vez mais desenvolvida, muitas empresas optam por especializarem em determinados ramos, para adquirirem maiores expertises nas áreas em que atuam, como técnica de eficácia empresarial. A especialização permite com 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 na melhoria da qualidade do serviço ou produto ofertado.

A contratação de um parceiro privado para a construção e gerenciamento da Usina Solar Fotovoltaica difere do poder público, em termos de padrões de qualidade e disponibilidade, em função da expertise do empreendedor, já que este é dotado de experiência de mercado e é especializado, bem como, dispõe, 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 tendem a ser 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 da Usina Solar Fotovoltaica. Já no modelo com PPP, a partir da concorrência do próprio certame licitatório, será possível a maximização dos ganhos ao poder concedente, mediante a disputa entre empresas do setor com composições de custos diferentes, sendo que irá sobressair a organização, via de regra, que apresentar os menores custos de operação e construção, portanto a com melhor proposta para o ente público.

Ademais, caso o estado construa e gerencie a Usina Solar Fotovoltaica tornará a estrutura do estado mais robusta, no sentido de tornar necessário a presença de um departamento, setor ou empresa para as devidas operações. Terá como desvantagens, a perda da especialização produtiva do poder público, da complexificação da estrutura organizacional, perdendo ganhos com 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. Enquanto que no modelo tradicional de contratação, por serem contratados em 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.

5.1.3. TRANSFERÊNCIA DO ATIVO

Ao final do período de concessão, 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.

5.2. ANÁLISE QUANTITATIVA

Além dos aspectos qualitativos, é necessária a realização de uma análise quantitativa de Value for Money onde se apresenta qual a vantagem efetiva que o Poder Concedente auferir na contratação de PPP em comparação com a modalidade tradicional via lei nº 8.666/93 seguidas da operação do serviço proposto. Nessa análise quantitativa, faz-se uma comparação financeira de compromissos do Poder Concedente em ambas as modalidades.

Os investimentos feitos pelo Poder Concedente 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.

Os investimentos a serem realizados pelo ente privado detalhados neste documento abrangem a implantação da Usina Solar Fotovoltaica, a implantação das obras civis à operação, a conservação periódica dos painéis, os estudos prévios assim como a manutenção destas placas solares, além de outros investimentos. Entretanto, para efeito de análise do Value for Money, é necessário excluir do cálculo de desembolsos, a serem realizados pelo Poder Concedente, os investimentos que não seriam necessários em uma modalidade tradicional de contratação de obra pública.

A arrecadação de impostos gerada para o Poder Concedente na realização de uma obra na modalidade PPP também é um fator relevante para efeito do Value for Money comparativo entre as modalidades de operação. Isso porque o recolhimento de impostos não aconteceria pois não haveria ente privado gerando receita e lucros tributáveis. Desta forma, o valor recolhido de impostos no cálculo da modalidade PPP é dedutível na conta do valor presente líquido do desembolso do Poder Concedente.

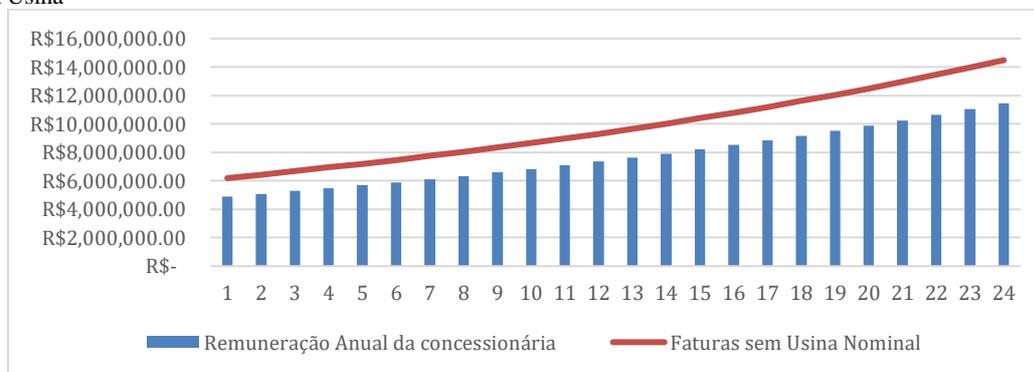
Dito isto, vale evidenciar que na próxima seção será explanado a composição de cada item indicado nas tabelas comparativas para que fiquem claros quais são exatamente os desembolsos que foram considerados no cálculo do Value for Money.

5.3. COMPARAÇÃO ENTRE OS MODELOS

Os desembolsos feitos pelo Poder Concedente na contratação em modalidade PPP para uma Usina Solar Fotovoltaica seriam equivalentes à aquisição de Debêntures no valor corrente de R\$112.165.389,69 (Cento e dezesseis milhões noventa e nove mil setecentos e noventa e três reais e um centavo). Já o pagamento de contraprestação financeira anual corresponde a R\$4.888.371,87 (Quatro milhões oitocentos e oitenta e oito mil trezentos e setenta e um reais e oitenta e sete centavos) pagos a partir da entrada em operação até o último mês da concessão, sendo o valor mensal desta contraprestação financeira de R\$ 407.364,32 (Quatrocentos e sete mil trezentos e sessenta e quatro reais e trinta e dois

centavos), corrigidos com o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo acumulado anual.

Gráfico 6 – Contraprestações anuais estimados ao longo dos 24(vinte e quatro) anos comparados com as faturas de energia sem Usina



Fonte: IPCG/SUPARC

Ou seja, conforme o Gráfico acima, as barras em azul representam as contraprestações mensais somadas ao longo do ano, enquanto a linha em vermelho representa as faturas de energia elétrica sem a usina fotovoltaica. A economia gerada ao ente público é a diferença entre as faturas de energia sem Usina com as contraprestações pagas pelo Estado na contratação através de PPP.

Para o comparativo foram considerados os investimentos a serem realizados pelo Poder Concedente na contratação tradicional de empreitada ou obra pública a título: (i) Obra Civil da Construção da Usina; (ii) Equipamentos e Sistemas; (iii) Estudos Prévios, exceto os estudos de modelagem e (iv) Outros Diversos.

Além disso, para a análise, são considerados os valores integrais de reinvestimentos, já que o Poder Concedente também teria esses custos na contratação tradicional de obra pública. Considerando os custos e despesas operacionais, a comparação segue a mesma metodologia.

Para efeito de cálculo comparativo, deve-se excluir da conta as despesas administrativas das centrais operacionais, e outras diversas considerando somente gastos com pessoal, fiscalização e gastos com os demais custos operacionais.

Os impostos considerados no cálculo do *Value for Money* foram aqueles pagos operacionalmente pela concessionária ao longo da concessão (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, tendo em vista que o Poder Concedente goza de imunidade tributária, evidenciando mais uma perda no efeito multiplicador da vantagem do modelo PPP.

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 SELIC, descontada a taxa de inflação projetada. Por fim, segue adiante a

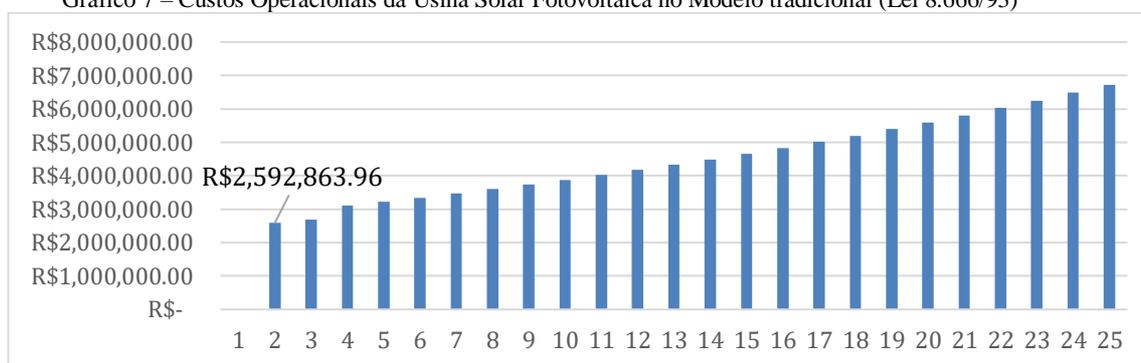
comparação quantitativa do *Value for Money*, demonstrada na comparação em *modelo sem PPP x modelo com PPP*.

Modelo sem PPP

O gráfico apresenta os custos *operacionais* da Usina Solar Fotovoltaica, onde foi acrescido em 27,4%⁵ 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.

43

Gráfico 7 – Custos Operacionais da Usina Solar Fotovoltaica no Modelo tradicional (Lei 8.666/93)



Fonte: IPCG/SUPARC

Portanto, o valor presente líquido dos custos operacionais por Usina Solar Fotovoltaica representa o montante de R\$65.408.498,98 (Sessenta e cinco milhões quatrocentos e oito mil quatrocentos e noventa e oito reais e noventa e oito centavos), para o período de 25(vinte e cinco) anos.

Já os custos associados ao modelo tradicional referentes aos investimentos iniciais da implementação de uma Usina Solar Fotovoltaica estão estimados em R\$31.100.318,63 (Trinta e um milhões cem mil trezentos e dezoito reais e sessenta e três centavos), para o período de 25(vinte e cinco) anos.

Além disso, foi acrescido um período de tempo maior para a implementação da Usina Solar Fotovoltaica, em comparação com o modelo de concessão via Parceria Público-Privada, sendo esta ação justificada por diversos fatores, dentre eles:

- 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, conseqüentemente, os editais serem suspensos, corrigidos e reeditados;

⁵TRIDAPALLI, Juarez Paulo; BORINELLI, Benilson. *Compras Públicas: divergências de preços praticados entre os níveis de Governo e o mercado privado no Estado do Amazonas*. 2015.

- 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, conseqüentemente, 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, conseqüente, duração iniciam-se em uma gestão e terminam em outra, fato que vem tornar ainda mais complexas as etapas de idealização e planejamento dos empreendimentos.

Ou seja, os processos licitatórios, em geral, são morosos e com muitas exigências legais, o que tem desestimulado muitas empresas competentes 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 da Usina Solar Fotovoltaica em relação ao modelo de Parceria Público-Privada, o que implicaria em acréscimo de duas faturas anuais de energia elétrica pagas para a distribuidora local. Sendo assim, o montante do custo presente líquido destas faturas adicionais foi de R\$ 12.029.696,68 (Doze milhões vinte e nove mil seiscentos e noventa e seis reais e sessenta e oito centavos).

Para melhor compreensão, no gráfico 8 é apresentado o fluxo de caixa estimado do modelo tradicional de implementação da Usina Solar Fotovoltaica, em valores presente.

Gráfico 8 – Fluxo de Caixa do Modelo Tradicional em valor real



Fonte: IPCG/SUPARC

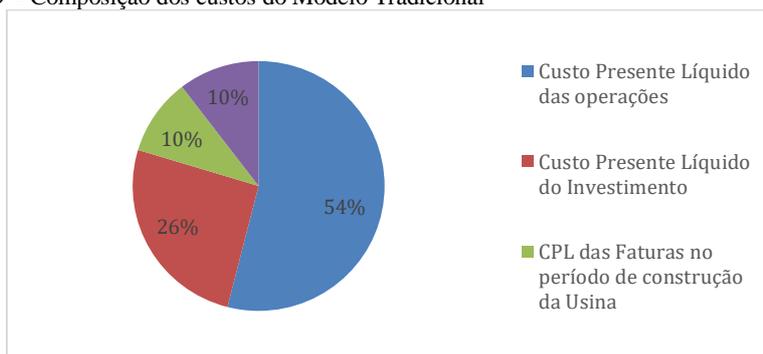
Outro fator considerado foi o custo de oportunidade financeira do ente público, ou seja, este custo é um conceito amplamente utilizado na economia para se referir aos “caminhos não

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 outra alternativa de negócio. No caso do setor público, ele deve 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 a Usina Solar Fotovoltaica no modelo tradicional seguiria a taxa SELIC, descontado o IPCA, durante 10 anos, encontra-se o valor presente de R\$12.614.371,03 (Doze milhões seiscentos e quatorze mil trezentos e setenta e um reais e três centavos).

No gráfico 9 é apresentada a composição do custo presente líquido que envolveria a construção de uma Usina Solar Fotovoltaica no modelo tradicional.

Gráfico9 – Composição dos custos do Modelo Tradicional



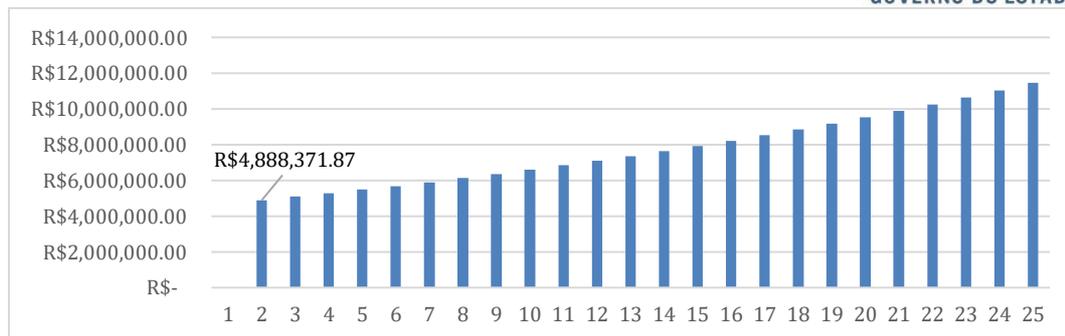
Fonte: IPCG/SUPARC

O valor presente líquido do modelo tradicional é de R\$121.152.885,32 (Cento e vinte e um milhões cento e cinquenta e dois mil oitocentos e oitenta e cinco reais e trinta e dois centavos).

Modelo com PPP

O custo a ser considerado para análise é a estimativa das Contraprestações Anuais pagas pelo ente público à concessionária, conforme o gráfico 10:

Gráfico 10 – Valores Nominais das contraprestações anuais da concessionária

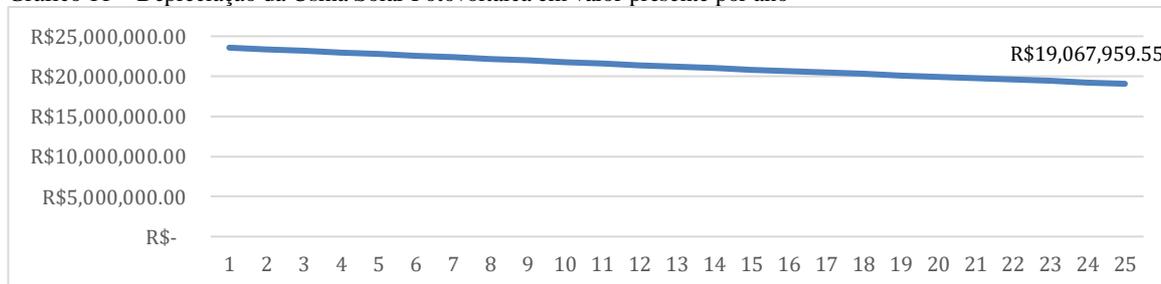


Fonte: IPCG/SUPARC

Com isso, o valor presente líquido de todas as contraprestações é de R\$112.165.389,69 (Cento e doze milhões cento e sessenta e cinco mil trezentos e oitenta e nove reais e sessenta e nove centavos).

Contudo, vale destacar que no modelo de Parceria Público-Privada, as instalações passam a ser do controle do poder concedente, recebendo o empreendimento como patrimônio para o ente público. Sendo assim, foi considerada uma taxa de depreciação de 0,88% (oitenta e oito centésimos por cento) ao ano da Usina Solar Fotovoltaica respeitando a garantia do fabricante de pleno funcionamento das placas em 80% após 25 anos.

Gráfico 11 – Depreciação da Usina Solar Fotovoltaica em valor presente por ano

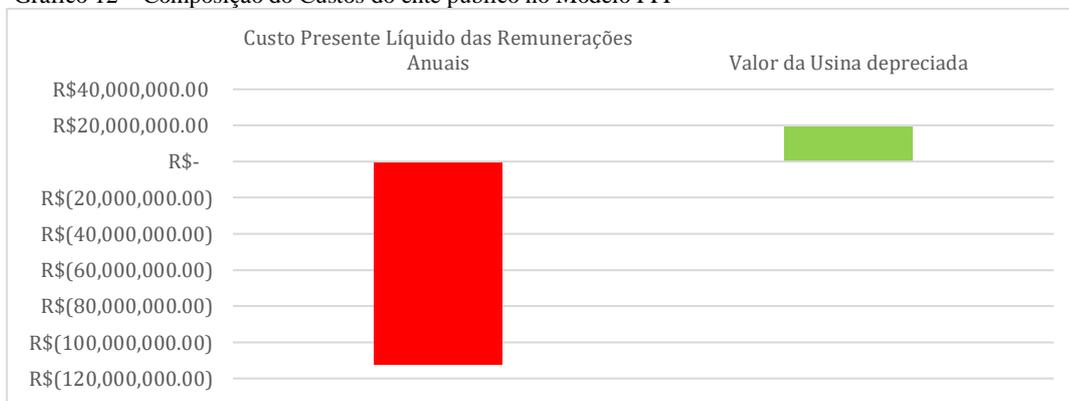


Fonte: IPCG/SUPARC

Ou seja, o valor estimado da Usina Solar Fotovoltaica após o período de concessão é de R\$19.067.959,55 (Dezenove milhões sessenta e sete mil novecentos e cinquenta e nove reais e cinquenta e cinco centavos).

Portanto, a composição dos custos envolvendo o modelo PPP segue conforme gráfico 12:

Gráfico 12 – Composição do Custos do ente público no Modelo PPP

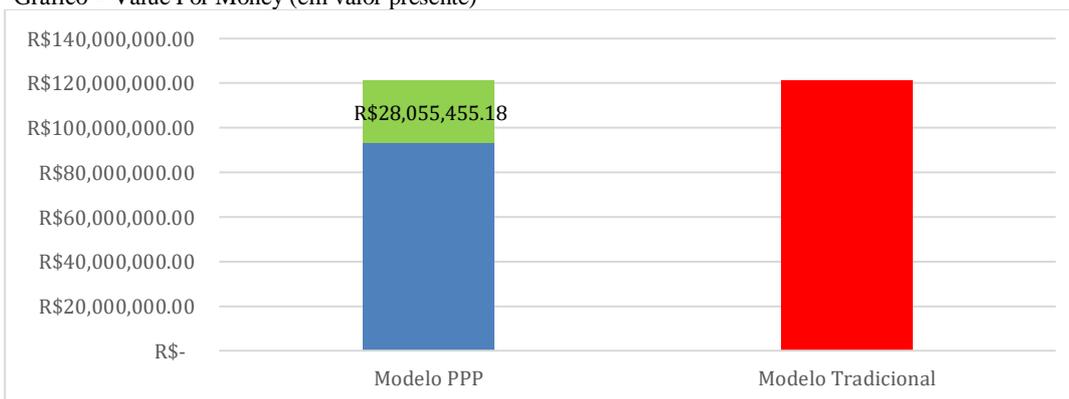


Fonte: IPCG/SUPARC

Sendo assim, o valor presente líquido dos custos do modelo com PPP é de R\$93.097.430,14 (Noventa e três milhões noventa e sete mil quatrocentos e trinta reais e quatorze centavos).

Para o cálculo efetivo do *Value for Money*, calcula-se a diferença do valor presente líquido do modelo tradicional com o modelo com 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 13 apresenta estes números e evidencia um *Value for Money* de R\$ 28.055.455,18 (Vinte e oito milhões cinquenta e cinco mil quatrocentos e cinquenta e cinco reais e dezoito centavos)

Gráfico – Value For Money (em valor presente)



Fonte: IPCG/SUPARC

Em outras palavras, o poder público não precisará arcar com recursos para a construção da Usina Solar Fotovoltaica, tendo uma diminuição significativa nas suas contas de energia elétrica, além de gerar empregos diretos e indiretos, contribuirá com o meio ambiente e ao final do prazo de 25 anos da concessão, as instalações pertencerão ao ente público. Atendendo, portanto, ao interesse público e ao desenvolvimento sustentável.

5.4. VALUE FOR MONEY PARA AS OITO USINAS FOTOVOLTAICAS

O somatório das contraprestações mensais do modelo com PPP, para as 8 miniusinas, alcança a quantia de R\$897.323.117,54 (Oitocentos e noventa e sete milhões trezentos e vinte e três mil cento e dezessete reais e cinquenta e quatro centavos) ao longo dos 25(vinte e cinco) anos de contrato.

Para efeito de comparação, é preciso considerar, também, o valor do patrimônio que as 8 (oito) Usinas Solares Fotovoltaicas representam para o Estado, que, após os 25 (vinte e cinco) anos de contrato e devidamente depreciadas, chegaria ao montante de R\$ 152.543.676,42 (Cento e cinquenta e dois milhões quinhentos e quarenta e três mil seiscentos e setenta e seis reais e quarenta e dois centavos).

Portanto, o somatório acima representa o custo total do projeto com PPP. Trazido a Valor Presente Líquido, o total para as 8 (oito) Usinas Solares Fotovoltaicas via modelo de PPP é de R\$ 744.779.441,12 (Setecentos e quarenta e quatro milhões setecentos e setenta e nove mil quatrocentos e quarenta e um reais e doze centavos).

Por outro lado, quando observamos conjuntamente as 8 (oito) Usinas Solares Fotovoltaicas no modelo sem PPP, o somatório dos custos operacionais representa um valor de R\$ 523.267.991,85 (Quinhentos e vinte e três milhões duzentos e sessenta e sete mil novecentos e noventa e um reais e oitenta e cinco centavos) ao longo dos 25 anos e os custos dos investimentos alcançam o montante de R\$ 248.802.549,04 (Duzentos e quarenta e oito milhões oitocentos e dois mil quinhentos e quarenta e nove reais e quatro centavos).

Além dos valores acima, para efeito de comparação, também é preciso acrescentar o custo das faturas pagas à distribuidora devido à demora da implementação das Usinas Solares Fotovoltaicas, que alcança o montante de R\$ 96.237.573,42 (Noventa e seis milhões duzentos e trinta e sete mil quinhentos e setenta e três reais e quarenta e dois centavos). Somado ao custo de oportunidade do capital, que é de R\$ 100.914.968,20 (Cem milhões novecentos e quatorze mil novecentos e sessenta e oito reais e vinte centavos), para a contratação no modelo sem PPP o Governo do Piauí teria que desembolsar aproximadamente R\$ 969.223.082,52 (Novecentos e sessenta e nove milhões duzentos e vinte e três mil oitenta e dois reais e cinquenta e dois centavos).

Portanto, o Value for Money das 8 Usinas Solares Fotovoltaicas agregadas representa uma economia de R\$ 224.443.641,41 (Duzentos e vinte e quatro milhões quatrocentos e quarenta e três mil seiscentos e quarenta e um reais e quarenta e um centavos) ao longo de 25 anos.

Fica evidente o ganho do ente público na execução do Modelo com PPP.

6. VIABILIDADE AMBIENTAL

Nesta seção será discernido quanto a análise da viabilidade ambiental, da usina fotovoltaica do governo estadual do Piauí. Conforme já foi dito anteriormente, os sistemas fotovoltaicos constituem em uma alternativa de fonte renovável de geração de energia elétrica. Em outras palavras, durante o funcionamento da usina fotovoltaica 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, 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 a 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 a 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, será discernido sobre os aspectos relativos ao licenciamento, no tópico seguinte.

6.1 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

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).

50

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 pelo órgão ambiental competente, 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;
- ✓ Se couber e de acordo com a regulamentação pertinente serão feitas audiências públicas;
- ✓ 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 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), representada pelo IBAMA, e 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 prévia	RCA – Relatório de Controle Ambiental	Médio. Necessário profissionais com conhecimento em licenciamento ambiental.	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
10MW<Pot< 80 MW	Licença prévia	RCA – Relatório de Controle Ambiental	Médio. Necessário profissionais com conhecimento em licenciamento ambiental.	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 em licenciamento ambiental	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, requerendo as Licenças Prévia (LP), de Instalação (LI) e de Operação (LO). Define-se 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, há viabilidade ambiental para a construção e operação da usina fotovoltaica. Ademais, é importante que a concessionária busque constantemente controlar, reduzir e compensar os impactos ambientais em todas as suas atividades. Para isso é importante o empenho para a elaboração de uma Política de Gestão Ambiental a fim de promover uma maior compreensão, organização e planejamento das ações da empresa, sobre os impactos dos seus produtos e serviços no meio ambiente.

55

Nesse sentido surgiram diversas instituições de normatização, como ISO – *International Organization for Standardization* –, a EMAS - *Eco-Management and AuditScheme* – 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.

7. ANÁLISE JURÍDICA

A presente análise Jurídica presta-se a subsidiar a Administração Pública de fundamentação jurídica quanto ao projeto implantação, operação, manutenção e gestão de miniusinas de geração de energia solar fotovoltaica, gestão e operação de serviços de compensação de créditos de energia elétrica.

São três as possibilidades da Administração Pública para contratação de serviço ou obra, 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. Teceremos, primeiramente, alguns comentários sobre o instituto da PPP, cotejando-o com os demais instrumentos, o que permitirá apresentar um panorama completo dos caminhos a serem trilhados na implantação da solução eleita, dentro dos ditames legais.

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 contratação de obras de grande monta, em situações que o Estado não detenha formas de arcar com seus custos, já que seu sistema normativo impede que se inclua como encargo do contratado a de financiamento.

Ademais, há serviços a serem prestados que exigem um dinamismo na atuação que não permite se apontar previamente as suas especificidades. Há 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 licitação destacada de cada evento, o que fatalmente levará à paralisação dos serviços para a conclusão sempre judicializada do procedimento licitatório, ou mesmo à indesejada opção da contratação emergencial.

A concessão comum, por seu turno, não apresenta as garantias devidas para a viabilização e 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 é que se instituiu o instrumento da Parceria Público-Privada (PPP), por meio da Lei Federal nº 11.079/04, com o objetivo de se 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. Uma das principais vantagens percebidas é a viabilidade de contratação de serviços públicos que não são economicamente viáveis unicamente pelo pagamento de tarifas, com a criação de expressas garantias ao concessionário quanto à contraprestação adicional do Estado, o que é vedado pela concessão comum.

Assim, permite-se a implantação imediata de um serviço público, sem que o Estado necessite de todo o capital necessário para sua estruturação e, ainda, mantendo-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 à exaustão 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.

Neste sentido, exige-se a aplicação mínima de investimentos do concessionário da ordem de R\$ 10 milhões, que deverá não só prestar o serviço concedido entre 5 a 35 anos, mas executar e gerir as obras necessárias, sendo responsável pelo desempenho e qualidade do que construído e prestado, com a divisão dos riscos da operação entre Estado e ator privado.

Para que seja possível identificar todas as características deste instrumento, é importante apontar as peculiaridades de suas espécies, a concessão patrocinada e a administrativa.

7.1. PPP PATROCINADA

É espécie de concessão comum, porém adjetivada pelas características gerais da PPP. Significa dizer que poderá ter como objeto tão somente serviços públicos, porém, contrariamente à concessão comum, a PPP patrocinada exige que o Poder Público arque com parcela dos custos do serviço, com o pagamento de receita adicional à tarifa imposta, reduzindo-a e viabilizando-a econômica e socialmente.

O artigo 2º, §1º, da Lei 11.079/04, bem dispõe:

§ 1o Concessão patrocinada é a concessão de serviços públicos ou de obras públicas de que trata a Lei no 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, quando envolver, adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado.

A exigência de contraprestação pecuniária do Poder Público indica as finalidades da PPP patrocinada. Caberá a PPP patrocinada quando, por interesses de melhor gestão administrativa, redução do valor da tarifa a ser cobrada do usuário ou, ainda, pela ausência de recursos para arcar com a integralidade do objeto, o Poder Público entender por realizar uma

concessão de obra ou serviço público que exija um aporte diverso da tarifa e certo, sem as flutuações e incertezas das chamadas “receitas extraordinárias”.

Carlos Ari Sundfeld³, em seu artigo Guia Jurídico das Parcerias Público-Privadas, é didático ao dispor a finalidade da PPP patrocinada:

E que sentido fazem essas regras, que excluem do conceito de ‘contrato de PPP’ aqueles em que não haja remuneração pecuniária da Administração ao concessionário? É simples entendê-lo. A Lei das PPPs foi editada para tratar dos contratos de concessão em que existam desafios especiais de ordem financeira: organizar a assunção de compromissos de longo prazo pelo Poder Público e garantir seu efetivo pagamento ao particular.

59

Neste sentido, a PPP patrocinada tem como objetivo permitir a concessão de grandes obras e serviços, com a necessidade de dispêndio de ao menos R\$ 10 milhões, os quais deverão ser financiados pelo próprio concessionário à Administração, que lhe amortizará os custos, em complemento à tarifa, ao longo do prazo de concessão, se o concessionário cumprir com as metas que lhe forem impostas.

7.2. PPP ADMINISTRATIVA

A PPP administrativa, por outro lado, é permitida tanto a serviços públicos quanto a serviços comuns ao Estado. 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.

Aos serviços diretamente executados para a Administração é que se denomina neste trabalho de serviços comuns, cujo objetivo é suprir uma necessidade própria do Estado prestando-lhe diretamente utilidades mediante a devida contraprestação pecuniária. São os serviços dispostos no artigo 6º da Lei de Licitações, Lei Federal nº. 8.666/93.

A distinção entre a PPP patrocinada cujo objeto é um serviço público e PPP administrativa se encerra na ausência nesta de qualquer cobrança de tarifa, em que à Administração competirá a completa remuneração do concessionário, sendo esta a usuária direta do serviço prestado.

Cumpra 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, exige-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.

Ao se apresentar as obrigações da Administração Pública, oriundas da Lei Federal nº 12.305/10 que instituiu a PNRS, resta patente a necessidade de aplicação de grandiosos esforços econômicos e técnicos para a criação deste novo serviço público, o de manejo de resíduos sólidos. Desta feita, o desafio imposto pela PNRS é a criação de toda uma nova estrutura, para a prestação de um serviço que atualmente não se configura como algo usual, corriqueiro e difundido no país, mediante o desenvolvimento de atividades complexas e com finalidades importantes e audaciosas, em até 04 (quatro) anos.

7.2.1. Limitações das figuras da licitação e da concessão comum

A estrutura exigida para a construção do empreendimento de usina fotovoltaica é considerável e implica utilização de recursos que, por vezes, o poder público não terá os valores exigidos. Em tais circunstâncias, a licitação não é hábil para a contratação deste serviço, o que implicará necessidade de sua concessão, o que, por sua vez, importa em outro problema a ser analisado. 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 exigem um dinamismo e a constante aplicação de novas tecnologias, o que, como de notório conhecimento, o engessamento estatal é absolutamente ineficaz para tanto. No intuito de conceder, cada vez mais, viabilidade financeira à atividade e ganhos em eficiência, procede ser mais vantajoso a autonomia dada ao setor privado, já que a priori este apresenta a expertise na área, tendo como controle os resultados do empreendimento.

Além do mais, a boa continuidade e ininterrupção da operação da usina fotovoltaica decorrem de manutenções periódicas, profissionais qualificados e a reposição de peças com agilidade, ao passo que se o poder público for o responsável pela operação do sistema, muito provavelmente, os ritos burocráticos exigidos para compras públicas tenderam a resoluções mais onerosas e tardias.

Por tais motivos, é possível indicar algumas limitações dos instrumentos tradicionais de contratação, quais sejam licitação e concessão comum, que implicam na impossibilidade de atingirem todas as exigências deste serviço público, a saber:

- ✓ Vedação no procedimento licitatório de financiamento pelo concessionário do objeto contratado, o que impede que a Administração licite algo que não seja capaz de arcar integralmente com os custos;
- ✓ Vedação na concessão comum do concessionário receber contrapartida financeira da Administração, devendo se remunerar exclusivamente por tarifas e pela volatilidade de remunerações extraordinárias;
- ✓ Engessamento das técnicas a serem aplicadas em uma licitação, em razão da necessidade de prévia e minuciosa caracterização do serviço a ser prestado;
- ✓ Vagoriedade e propensão a discussões judiciais do procedimento licitatório, que poderá levar à indevidos contratos emergenciais ou ainda à interrupção do serviço;

- ✓ Inexistência de qualquer contato entre a Administração e o concessionário na concessão comum, que não poderão unir esforços na consecução do serviço público.

7.2.2. As vantagens da PPP

Em vista das deficiências dos modelos tradicionais, a PPP se torna o instrumento de viabilização do empreendimento de usina fotovoltaica.

Destaca-se, primeiramente, a possibilidade, assim como na concessão comum, do ressarcimento pelo concessionário de todas as despesas prévias com estudos técnico/jurídicos preliminares à contratação. Isto, pois o artigo 21 da Lei de concessões, n.º 8.987/95, é também aplicável às PPP's, o que é expresso pelo artigo 3º da Lei nº 11.079/04, assim como todos os demais dispositivos não contraditórios, já que é a lei geral da concessão, da qual a PPP é espécie.

Aliás, 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 caberá ao vencedor 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 realização do procedimento de contratação de uma PPP, a simples possibilidade de captação de recursos para implantação de todas as etapas do serviço, por si só, é bastante para eleger a PPP como melhor instrumento a ser utilizado pela Administração. Será possível que a Administração arque com os custos de maneira diferida no tempo. 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 essencial é a possibilidade de se atrelar a contraprestação pública com o alcance de metas de qualidade objetivamente determinadas pela Administração, instrumento que permitirá o alcance concreto de conceito, por vezes vago, de eficiência do serviço público. Isto, em um serviço com finalidades tão distantes da atual realidade do país, é imprescindível. 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, seja patrocinada, seja administrativa, 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 as instalações prediais da administração pública estadual, não atendendo ao público geral.

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.

7.3. MARCO REGULATÓRIO ESTADUAL RELATIVO AO EMPREENDIMENTO

Com relação ao marco regulatório estadual, o Estado do Piauí conta com uma estrutura jurídico-institucional capaz de absorver e acomodar os investimentos a serem realizados neste setor. 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, dentre os quais é possível citar o 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 a estruturação do projeto em vertente, conduzido pela unidade de Parcerias e Concessões e 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

7.4. COMPARTILHAMENTO DE RECEITAS ACESSÓRIAS

No projeto há, ainda, a previsão de que os valores obtidos pela Concessionária, a título de receitas acessórias, possam ser compartilhados, com o Poder Concedente, na razão de 30% (trinta por cento) do lucro líquido apurado. Tal compartilhamento, segundo as cláusulas do contrato, poderá ser realizado através de abatimento no valor da contraprestação mensal, reduzindo ainda mais o montante a ser dispendido pelo Estado com o projeto, ou, caso não exista valor a ser pago a título de contraprestação, mediante depósito em conta corrente de titularidade do Poder Concedente ou utilização em projetos de interesse público.

Como forma de viabilizar geração de receitas acessórias, os terrenos 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 ou outra forma de exploração que garanta geração de novas receitas.

7.5. EDITAL

No intuito de aumentar a competitividade, a licitação está estruturada para ocorrer em lotes, isto é, serão disputados 04 lotes, com 2 miniusinas em cada, sendo vedada a contratação de mesmo grupo para mais de um lote. Tal vedação se justifica na necessidade de (i) manter os níveis de competitividade e (ii) garantir aos pequenos players que possam participar do certame, fomentando, assim, o desenvolvimento e crescimento de mais empresas no mercado, maior geração de emprego e renda, diversificação do quadro de mão de obra e (iii) para mitigar riscos financeiros e construtivos.

Para concorrer à licitação, os participantes poderão se apresentar individualmente ou em forma de consórcio, e deverão comprovar, no mínimo, 01(um) ano de operação direta de usinas de geração de energia solar fotovoltaica e compensação de créditos energéticos em empreendimentos com capacidade de geração superior a 2,5 Mw.

O modo de disputa do certame será o menor valor de contraprestação mensal, por usina, a ser pago pela Administração Pública do Estado do Piauí.

7.6. CONTRATO

Trata-se de uma PPP Administrativa, com duração de 25 anos, com primeiro ano destinado para implantação das plantas de geração de energia. O pagamento da contraprestação será realizado, mensalmente, mediante aferição, pelo VEI dos índices de desempenho da Concessionária pela execução dos serviços, de forma que os valores devidos serão equivalentes ao grau de eficiência da execução contratual.

As obrigações do Poder Público com o pagamento das contraprestações, em caso de inadimplemento, serão garantidas através de mecanismos de conta garantia e conta vinculada previstos Lei Estadual n.6.157 de 19 de janeiro de 2012 e do uso de receitas advindas do Programa de Desmobilização de Ativos do Estado do Piauí – PDEPI.

Há previsão de reversão dos ativos, com garantia de operacionabilidade e vida útil das placas, já que há obrigação de que os equipamentos, no 23º ano de operação, passem por avaliação da vida útil disponível, sendo assegurada a reversão do ativo com capacidade de geração de 100% da energia inicial.

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 operacionalização do Projeto INOVE, cujo propósito é garantir que pelo menos uma escola pública da rede de ensino estadual, em funcionamento no município do projeto, seja objeto de requalificação e reestruturação da infraestrutura de forma que se torne modelo de ambiente sustentável e eficiente, e que viabilize a qualificação e formação de mão de obra local para trabalhar e desenvolver projetos relacionados às energias renováveis e inovação.

7.7. PROJETO E 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 nos contratos de PPP que reflitam o comprometimento o desenvolvimento humano, proteção ambiental e fomento à 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, em parceria com o Governo do Estado, o projeto “INOVE”, cujo propósito é garantir que pelo menos uma escola pública da rede de ensino estadual, em funcionamento no município do projeto, seja objeto de requalificação e reestruturação da infraestrutura de forma que se torne modelo de ambiente sustentável e eficiente, e que viabilize a qualificação e formação de mão de obra local para trabalhar e desenvolver projetos relacionados às energias renováveis e inovação.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises técnica, ambiental e econômica elencadas por este estudo para a proposta de usina fotovoltaica, 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 a 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 são baixos e são superados pelos benefícios, com fortes externalidades positivas.

A implementação da usina fotovoltaica promoverá o estado do Piauí, como referência nacional em boas práticas ao meio ambiente, bem como vanguardista, já que é incipiente no Brasil, o aproveitamento da energia proveniente do sol, com vistas ao atendimento de instalações prediais públicas.

Os investimentos de grande monta contribuirão para a economia regional, a partir da geração de empregos diretos e indiretos, tanto na fase de implementação, quanto na operação das atividades.

Basicamente, em outras palavras, o investimento aqui proposto irá “*unir o útil ao agradável*”, já que promoverá economia aos cofres públicos estaduais no curto e longo prazo, sem a necessidade de recursos em caixa, além do mais favorecerá positivamente o meio ambiente, a qualidade de vida da população e a geração de emprego e renda, atendendo, portanto, claramente o interesse público.

Por derradeiro, recomenda-se que no local onde funcionará a usina fotovoltaica, a construção de espaço próprio para a realização de visitas ao público, com acesso aos estudantes de escolas públicas e privadas, além de moradores locais e público geral. O intuito do espaço será de divulgação e de tornar público o empreendimento, assim como pretende-se que contribua para a promoção do conhecimento, conscientização e educação ambiental.

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.

IBGE (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, Rennyokunizo. Microgeração fotovoltaica no Brasil: condições atuais e perspectivas futuras. 2014. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

PEREIRA, 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.