



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADOS  
CURSO DE BACHARELADO EM ADMINISTRAÇÃO

**SIDNEY TAVARES NUNES**

**AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DA GERAÇÃO DE  
ENERGIA ELÉTRICA A PARTIR DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS  
FINANCIADOS PELO BNB ATRAVÉS DO FNE SOL EM EMPRESAS DO SERTÃO  
PARAIBANO.**

PATOS – PB

2018

**SIDNEY TAVARES NUNES**

**AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DA GERAÇÃO DE  
ENERGIA ELÉTRICA A PARTIR DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS  
FINANCIADOS PELO BNB ATRAVÉS DO FNE SOL EM EMPRESAS DO SERTÃO  
PARAIBANO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Administração do Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Administração.

**Área de concentração:** Desenvolvimento Sustentável.

**Orientador:** Prof. Dr. Odilon Avelino da Cunha.

**PATOS – PB**

**2018**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

N972a Nunes, Sidney Tavares.

Avaliação da viabilidade econômico-financeira da geração de energia elétrica a partir de sistemas fotovoltaicos financiados pelo BNB através do FNE Sol em empresas do sertão paraibano. [manuscrito] / Sidney Tavares Nunes. - 2018.

36 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2018.

"Orientação : Prof. Dr. Odilon Avelino da Cunha, Coordenação do Curso de Administração - CCEA."

1. Sustentabilidade. 2. Energias renováveis. 3. Energias fotovoltaicas. I. Título

21. ed. CDD 338.9

**SIDNEY TAVARES NUNES**

**AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA A PARTIR DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS FINANCIADOS PELO BNB ATRAVÉS DO FNE SOL EM EMPRESAS DO SERTÃO PARAIBANO.**

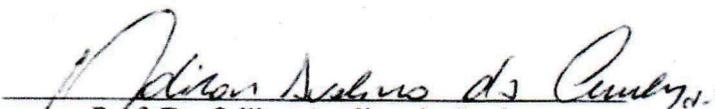
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Administração do Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Administração.

**Área de concentração:** Desenvolvimento Sustentável.

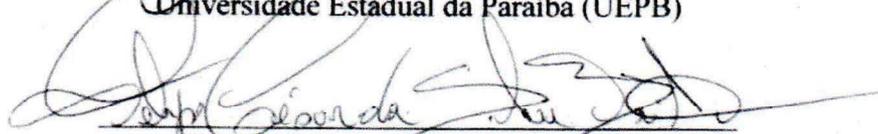
**Orientador:** Prof. Dr. Odilon Avelino da Cunha.

Aprovada em: 28/11/2018.

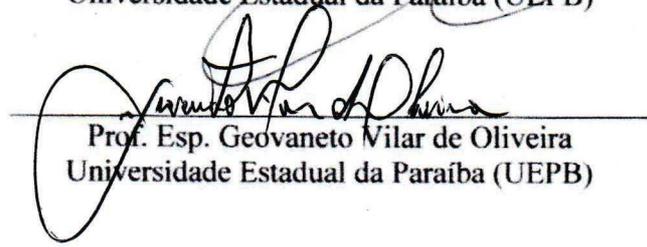
**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Dr. Odilon Avelino da Cunha.  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. Felipe César da Silva Brito  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Esp. Geovaneto Milar de Oliveira  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

“Aos meus pais, irmãos, minha esposa Adriana, meu filho e a toda minha família que com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.”

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por minha vida, por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades e permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida.

Aos meus pais, Claudivan e Maria de Lourdes, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

A minha esposa Adriana Ailton, pelo apoio em todos os momentos, soube compreender quando eu não podia estar presente e me deu forças para vencer mais essa etapa da minha vida.

Ao meu filho Sidney Júnior o maior presente que Deus poderia ter me dado nesta vida.

Aos meus irmãos Shirley e Sanderson, e meus sobrinhos Alycia e Arthur, que nos momentos de minha ausência dedicados ao estudo superior, sempre fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente.

Ao meu orientador professor Odilon Avelino, pelas valiosas orientações sem as quais dificilmente realizaria esse trabalho.

Aos amigos, companheiros de trabalhos e irmãos na amizade que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida com certeza.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

“A Grande Conquista é o resultado de pequenas vitórias que passam despercebidas.”

Paulo Coelho

## RESUMO

Desde os primórdios a natureza e os recursos por ela oferecidos representam a principal fonte de desenvolvimento do ser humano. Desse modo, torna-se necessário o debate referente ao modo como estes recursos são retirados bem como sobre a necessidade de seu retorno ao meio natural. No que se refere a geração de energia, a humanidade já conta com opções renováveis, que por sua vez devem ser friamente analisadas no que se refere a sua viabilidade econômica, social e ambiental, a fim de serem melhor utilizadas. A presente pesquisa insere-se nos estudos energias renováveis e sustentabilidade. Tem como objetivo levantar dados financeiros, para a avaliação da viabilidade econômico-financeira da geração de energia elétrica, a partir de sistemas fotovoltaicos financiados pelo BNB através do FNE Sol, analisando assim duas micros e pequenas empresas na região de Patos, mediante metodologia quantitativa na modalidade de estudo caso. O estudo justifica-se mediante as considerações referentes as particularidades existentes no sistema energético brasileiro, baseando-se na energia fotovoltaica, o que abre espaço para uma ampla discussão acadêmica voltada para a análise econômica de sistemas energéticos sustentáveis. Os resultados alcançados indicam que a implantação da energia fotovoltaica nas empresas analisadas foi financeiramente viável apresentando considerável diminuição nos gastos com a energia. Espera-se contribuir com o debate referente a energias renováveis, bem como com a conscientização referente a sua viabilidade ambiental e financeira, a fim de promover na academia uma discussão voltada para o crescimento econômico baseado também na preservação ambiental.

**Palavras-Chave:** Sustentabilidade. Energias renováveis. Energias Fotovoltaicas.

## ABSTRACT

From the earliest times the nature and resources offered by it represent the main source of human development. In this way, the debate about the way these resources are withdrawn as well as the need for their return to the natural environment becomes necessary. As far as power generation is concerned, humanity already has renewable options, which in turn must be coldly analyzed in terms of their economic, social and environmental viability in order to be better used. This research is part of the study of renewable energies and sustainability. The objective of this study is to obtain financial data for the evaluation of the economic and financial feasibility of electric power generation from photovoltaic systems financed by BNB through FNE Sol, thus analyzing two micro and small companies in the Patos region, through a quantitative methodology in the mode of study case. The study is justified by considerations related to the particularities of the Brazilian energy system, based on photovoltaic energy, which opens space for a broad academic discussion focused on the economic analysis of sustainable energy systems. The results indicate that the implementation of photovoltaic energy in the companies analyzed was financially viable, with a considerable reduction in energy expenditure. It is hoped to contribute to the debate regarding renewable energies, as well as to the awareness of its environmental and financial viability, in order to promote in the academy a discussion focused on economic growth based also on environmental preservation..

**Keywords:** Sustainability. Renewable energy. Photovoltaic Energies

## LISTA DE TABELAS

<b>Quadro 1</b>	Condições do FNE Sol para financiamento à micro e minigeração para autoconsumo.	<b>16</b>
<b>Quadro 2</b>	Pontos positivos e limitações do financiamento a micro e a minigeração distribuída de energia elétrica.	<b>17</b>
<b>Quadro 3</b>	Gastos com energia elétrica na implantação (2017-2024)	<b>22</b>
<b>Quadro 4</b>	Gastos com energia elétrica na implantação (2017-2024)	<b>27</b>

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1</b>	Valores mensais pagos a concessionário de energia pela panificadora nos meses de maio/julho/setembro/novembro de 2017 e janeiro/março de 2018	<b>21</b>
<b>GRÁFICO 2</b>	Gastos de energia elétrica no período de 2017-2024	<b>24</b>
<b>GRÁFICO 3</b>	Custo efetivo total do FNE Sol e custo efetivo total com a utilização somente da energia da concessionária.	<b>25</b>
<b>GRÁFICO 4</b>	Gastos totais de energia elétrica no período de 2017-2014	<b>26</b>
<b>GRÁFICO 5</b>	Gastos de energia elétrica nos meses de maio/junho/setembro/novembro de 2017 e janeiro e março/2018	<b>27</b>
<b>GRÁFICO 6</b>	Gastos de energia elétrica no período de 2017-2024	<b>29</b>
<b>GRÁFICO 7</b>	Custo efetivo total do FNE Sol e custo efetivo total com a utilização somente da energia da concessionária.	<b>30</b>
<b>GRÁFICO 8</b>	Custo efetivo total do FNE Sol e custo efetivo total com a utilização somente da energia da concessionária.	<b>31</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ANEEL</b>	Agência Nacional de Energia Elétrica
<b>BNB</b>	Banco do Nordeste do Brasil
<b>CET</b>	Custo Efetivo Total
<b>EPE</b>	Empresa de Pesquisa Energética
<b>ETENE</b>	Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste
<b>FNE</b>	Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste
<b>PDE</b>	Plano Decenal de Expansão
<b>RP</b>	Recursos Próprios
<b>SAC</b>	Sistema de Amortização Constante
<b>SCIP</b>	Serviços da Concessionária e Iluminação Pública
<b>SG</b>	Seguro no Período
<b>TAVC</b>	Tarifa de Análise de Viabilidade do Crédito
<b>TRC</b>	Tarifa de Renovação Cadastral
<b>VP</b>	Soma das Prestações
<b>VTP</b>	Valor Total do Projeto

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	12
<b>2 FUNTAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	14
2.1 MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA	14
2.2 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA	15
2.3 FNE SOL	16
2.4 A SUSTENTABILIDADE DA ENERGIA FOTOVOLTAICA	18
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	21
3.1 TIPO DE ESTUDO	21
3.2 COLETA DE DADOS	21
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	22
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	34
<b>REFERÊNCIAS</b>	36

## 1 INTRODUÇÃO

O Semiárido Brasileiro é uma região marcada por longos períodos de estiagem, o que apresenta uma série de desafios para a produção de um modo geral na região, bem como no dia-a-dia dos sertanejos. Esses agravos se intensificam no mercado de geração de energia, que apresenta considerável evolução na produção energética eólica.

Desse modo, surgiu a necessidade da elaboração e implementação de métodos voltados para o aproveitamento dos recursos climáticos da região. Assim, pequenas empresas vêm instalando sistemas de energia solar fotovoltaica para a produção própria de energia. Quanto a sua utilização Wanderley e Campos (2013, p.6) ressaltam:

A utilização da energia solar fotovoltaica oferece uma série de vantagens. Ela é uma fonte ilimitada de energia e está disponível em todas as partes do mundo. Não produz ruídos ou gases nocivos, nem resíduos. Os sistemas fotovoltaicos são fáceis de instalar e praticamente não precisam de manutenção. Os módulos fotovoltaicos têm duração próxima de 30 anos e os sistemas fotovoltaicos são seguros. A energia pode ser gerada em áreas remotas. Os materiais utilizados podem ser reciclados e a indústria para geração solar pode criar milhares de empregos. Os painéis não têm peças móveis, o que exige pouca manutenção e é possível aumentar a potência instalada por meio da incorporação de módulos adicionais.

Assim, a energia fotovoltaica apresenta-se como um princípio de geração elétrica com características de implementação sustentável com possibilidade de reutilização de seus materiais, seu tempo de duração, bem como o aproveitamento do potencial da região para esse tipo de produção de energia e possibilidade de redução de custos de produção para empresas.

Seu desenvolvimento ocorreu com o surgimento de uma nova linha de crédito do Banco do Nordeste chamada FNE Sol, que por sua vez, trata-se de um programa de crédito lançado em 30 de maio de 2016, cujo principal objetivo era o financiamento de Micro e Minigeração de energia elétrica para empresas e produtores rurais de toda a região nordeste, bem como no norte de Minas Gerais e do Espírito Santo.

O FNE Sol tem como principais linhas de atuação o financiamento de energias renováveis, não poluidoras e ganhos financeiros para as empresas que aderirem ao projeto. Desse modo, propõe-se a quantificação de gastos, com instalação, manutenção e operação de crédito, a fim de mensurar as vantagens do uso desse financiamento.

Assim, as questões apresentadas dão base ao estudo, que se debruça na seguinte problemática: A instalação de um sistema fotovoltaica conectado à rede elétrica na região de Patos-PB por meio da utilização de crédito do Banco do Nordeste é financeiramente viável e econômico?

Objetiva-se através deste estudo, de modo geral, levantar dados técnicos e econômicos, para a avaliação da viabilidade econômico-financeira da geração de energia elétrica, a partir de sistemas fotovoltaicos financiados pelo BNB com recursos do FNE Sol, analisando assim duas micro e pequenas empresas na região de Patos - PB. De modo específico, o estudo busca ainda caracterizar o sistema energético brasileiro; ressaltar as principais particularidades do programa FNE Sol; discorrer acerca da importância da sustentabilidade na geração de energia e apresentar dados referentes a empresas analisadas no estudo.

Para a resolução da problemática apresentada utilizou-se a metodologia de pesquisa quantitativa, que quantifica dados referente a pesquisa, focando na objetividade da discussão. A modalidade de pesquisa quantitativa escolhida foi o estudo de caso, que teve como base duas empresas da região de Patos-PB.

Assim, a presente pesquisa justifica-se mediante seu caráter informativo, no sentido de que traz ao debate questões voltadas para a viabilidade econômica existente na geração de energia sustentável. O estudo possibilitou ainda a análise do FNE SOL, enquanto programa de crédito oferecido pelo BNB que pode ser adquirido por empresas da região, dando a esta uma maior informação referente a obtenção do benefício, mostrando sua viabilidade econômica e ambiental. Além de possui caráter conscientizador, dando a comunidade acadêmica um novo olhar sobre temática que envolve inovação elétrica e desenvolvimento econômico sustentável.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA

O Brasil é um país que apresenta uma imensidão de riquezas naturais, que vão desde a diversidade da fauna e flora, até a disponibilidade de recursos hídricos e energéticos. Essas características naturais permitem a população brasileira criar uma série de possibilidades para o desenvolvimento econômico mediante práticas sustentáveis.

O sistema elétrico brasileiro apresenta-se como “um sistema essencialmente hidrotérmico de grande porte, com forte predominância de usinas hidroelétricas e com múltiplos proprietários” (Pereira, et al., 2017, p. 13). Sua principal característica é em relação à utilização da sua matriz energética, principalmente pela grande utilização de energias renováveis chegando a 43,5% do total de produção de 2016, enquanto na produção mundial somente de 13,5% em 2014, dados do Balanço Energético Nacional de 2017 da EPE (Empresa de Pesquisa Energética). Quanto a isso, tem-se que:

Em 2016, a participação de energias renováveis na Matriz Energética Brasileira manteve-se entre as mais elevadas do mundo, com pequeno crescimento devido particularmente a queda da oferta interna de petróleo e derivados e expansão da geração hidráulica. (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2017, p.13)

Mediante a forte utilização dos recursos hídricos na geração de energia elétrica, “torna-se necessário diversificar as fontes de energia que compõem a matriz elétrica brasileira, buscando aproveitar fontes que causem baixo impacto ao meio ambiente” (Pereira, et al., 2017, p. 14).

Nesse sentido, Tolmasquim (2016, p. 29) ressalta que “para fazer frente ao seu crescimento, de forma segura, econômica e com respeito à legislação ambiental, o Brasil dispõe de grande potencial energético, com destaque para as fontes renováveis de energia”.

Etene (2016) acrescenta que a geração de energia elétrica por fontes renováveis, chega a 72,5% do total instalado, distribuídos entre hidrelétricas, biomassa e eólica, entretanto a produção solar fotovoltaica ainda é incipiente no Brasil, mas com grande potencial de desenvolvimento.

O país possui um dos maiores percentuais de geração de fontes renováveis do mundo, entretanto vem aumentando a utilização de fontes não renováveis principalmente de combustíveis fósseis nas usinas termelétricas ou pela importação de energia de outros países vizinhos como Argentina e Paraguai.

Nesse sentido, o Plano Decenal de Expansão 2024 (PDE 2024) apresentou algumas diretrizes voltadas para utilização de fontes renováveis:

Adotou como uma das principais diretrizes a priorização da participação dessas fontes renováveis para atender ao crescimento do consumo de energia elétrica no horizonte decenal, compatibilizando esta participação com o atendimento à carga de forma segura e tendo em vista o compromisso brasileiro de manter seu crescimento econômico apoiado em uma matriz energética limpa. (TOLMASQUIM, 2016, p.29;30).

A energia solar fotovoltaica apresenta-se como uma tecnologia de alta viabilidade para o Brasil mediante suas características climáticas. Segundo Pereira *et al.* (2017, p.56) isso é devido ao fato de que “no local menos ensolarado do Brasil, é possível gerar mais eletricidade solar do que no local mais ensolarado da Alemanha”.

Enquanto na região Nordeste a crescente demanda de energia elétrica só tem sido plenamente atendida graças à importação de outras regiões, principalmente do Subsistema Norte, e considerando que “o potencial hidrelétrico remanescente economicamente viável se encontra próximo ao seu esgotamento, a expansão dessa fonte de geração elétrica está comprometida” (ETENE, 2016, p. 28;29). Diante do exposto a região Nordeste deve buscar outras formas para tentar suprir sua demanda de energia presente e futura, diversificando sua matriz energética de forma limpa, renovável e rentável.

## 2.2 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

A busca por meios sustentáveis de geração de energia é fator determinante para a garantia do bem-estar das gerações atuais e futuras, mediante a prevenção do esgotamento total de recursos naturais. Nesse sentido, as energias renováveis apresentam-se como formas eficientes de promover a utilização desses recursos sem comprometer a sua existência.

A energia solar fotovoltaica é a energia obtida através da conversão direta da luz em eletricidade e tem como base o efeito fotovoltaico, que é a criação de tensão elétrica ou de uma corrente elétrica correspondente num material semicondutor, produzida pela absorção da luz. Segundo Tolmasquim (2016, p.335) “a geração é feita em corrente contínua, portanto, geralmente é necessário o uso de um inversor para transformá-la em corrente alternada, podendo assim ser utilizada normalmente em aplicações convencionais conectadas à rede”.

O autor faz ainda um breve histórico sobre a introdução da tecnologia fotovoltaica no mundo:

O uso da energia fotovoltaica esteve inicialmente voltado às aplicações espaciais – em satélites, por exemplo. Posteriormente, a tecnologia passou a ser alternativa para o atendimento de locais isolados, funcionando em

conjunto com baterias (sistemas off-grid). No século XXI, no entanto, foi quando se observou um grande salto na utilização desta tecnologia, sendo aplicada em sistemas conectados à rede (on-grid), tanto de forma distribuída (pequenas unidades residenciais e comerciais), como centralizada (grandes plantas geradoras). (TOMALSQUIM, 2016, p.313).

O desenvolvimento da tecnologia fotovoltaica é marcado por um caminho de descobertas e adequações que resultaram em sua utilização atual. É importante ressaltar a relevância desta caminhada para seu aprimoramento mediante a utilização em pequenas e grandes localidades.

Já no Brasil, o seu uso teve início primordialmente para atender pequenas localidades rurais, nos sistemas off-grid. Onde posteriormente foi introduzido o sistema on-grid, para utilização da rede como forma de armazenamento, desprezando a utilização de baterias.

Em sua instalação utiliza-se como principais componentes painéis fotovoltaicos que são essenciais no sistema de energia fotovoltaica. Segundo Ferreira *et. all* (2018, p.158) “são conjuntos de células fotovoltaicas interligadas entre si com o objetivo de converter energia solar em energia elétrica”. Desse modo, sua importância está no fato de que sem eles não seria possível converter a radiação em energia.

Assim sendo, o sistema é constituído, dentre outros, pelos seguintes componentes: módulo fotovoltaico, inversor e medidor bidirecional (caso utilizar a rede da concessionária de energia). Quanto a sua composição a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) ressalta:

A micro e a minigeração distribuída consistem na produção de energia elétrica a partir de pequenas centrais geradoras que utilizam fontes renováveis de energia elétrica ou cogeração qualificada, conectadas à rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras. (ANEEL, 2016, p. 9).

Ou seja, a base dos processos utilizados na geração de energia fotovoltaica volta-se para sistemas que consideram a distribuição sustentável mediante centrais geradoras de energias renováveis. Para que esses fatores venham a concretizar-se é importante que haja incentivos e meios de financiamentos para que se promova formas de incentivar a utilização de energias sustentáveis como forma de proteção de recursos naturais.

### 2.3 FNE SOL

O Banco do Nordeste, buscando contribuir com a sustentabilidade ambiental da matriz energética, lançou em 30 de maio de 2016, o Programa FNE Sol, “uma linha de crédito especialmente desenhada para o financiamento de energia por fontes renováveis, inclusive os

sistemas de micro e minigeração distribuída de energia”. (Banco do Nordeste do Brasil S.A., 2017).

Veja no quadro 01 as principais condições do FNE Sol para financiamento à micro e minigeração para autoconsumo.

**Quadro 1-** Condições do FNE Sol para financiamento à micro e minigeração para autoconsumo.

<b>Condições do FNE Sol para financiamento à micro e minigeração para autoconsumo</b>	
<b>Público Alvo</b>	Empresas industriais, agroindustriais, comerciais e de prestação de serviços, produtores rurais e empresas rurais;
<b>Itens financiáveis</b>	Todos os componentes dos sistemas de micro e minigeração de energia elétrica fotovoltaica, eólica ou de biomassa, bem como sua instalação;
<b>Financiamento</b>	Até 100% do valor do investimento, a depender do porte e localização do cliente;
<b>Valor das parcelas</b>	Equivalente à redução projetada na conta de energia do mutuário após a implantação do sistema de compensação;
<b>Bônus</b>	De 15% sobre os juros, concedido exclusivamente se o mutuário pagar as prestações até as datas dos respectivos vencimentos;
<b>Taxa de juros</b>	Abaixo da média do mercado;
<b>Prazo</b>	Até 12 meses
<b>Carência</b>	6 meses a 1 ano
<b>Possibilidade de alienação fiduciária dos equipamentos</b>	Em composição com outras garantias; ou <ul style="list-style-type: none"> <li>• Como única garantia real da operação, desde que limitado o financiamento a até 75% do valor do sistema;</li> <li>• Possibilidade de alienação fiduciária dos equipamentos;</li> </ul>

**Fonte:** Elaborado com dados do Banco do Nordeste do Brasil S.A. (2017)

O crédito volta-se para um público específico, de modo a abranger a comunidade apta a desenvolver esse tipo de energia, bem como beneficiar-se de um modo geral. As

características deste ainda o torna viável visto a taxa de juros imposta, bem como o tempo de carência.

Como forma de melhor esclarecer as particularidades do uso da energia fotovoltaica o Banco do Nordeste do Brasil (2017) fornece uma cartilha de Financiamento a Micro e a Minigeração Distribuída de Energia Elétrica, que por sua vez apresenta os principais pontos positivos e limitações em relação à utilização da energia solar fotovoltaica. Esta apresenta pontos positivos e negativos que se organizam da seguinte maneira:

**Quadro 2:** Pontos positivos e limitações do Financiamento a Micro e a Minigeração Distribuída de Energia Elétrica.

<b>Pontos positivos e limitações do Financiamento a Micro e a Minigeração Distribuída de Energia Elétrica</b>	
<b>Pontos positivos</b>	<b>Limitações</b>
Confiável, fonte inesgotável e gratuita.	Diminuição da produção em situações de dias nublados e quando há sombreamento por árvores ou edificações.
Energia limpa, sem poluição ou qualquer resíduo.	Produção restrita à duração da insolação, ou seja, não gera energia durante a noite.
Manutenção mínima.	Formas de armazenamento (baterias) ainda caras e pouco eficientes quando comparadas a outras fontes de energia.
A instalação do sistema pode ser realizada tanto em obras em andamento como em construções finalizadas.	

**Fonte:** Elaborado com dados do Banco do Nordeste do Brasil S.A. (2017)

Como mostra o quadro 2, a energia fotovoltaica apresenta características sustentáveis, que buscam utilizar de recursos renováveis, mas que, no entanto, busca conter esse uso, mediante a sua manutenção mínima, sem produção de resíduos. Isso mostra a grande inovação que há na criação desse tipo de energia, que prega o consumo através de práticas que não ferem o meio ambiente, mas que não deixam de suprir as necessidades humanas.

#### 2.4 A SUSTENTABILIDADE DA ENERGIA FOTOVOLTAICA

O debate sobre desenvolvimento sustentável iniciou no ano de 1972 na I Conferência nas Nações Unidas, que aconteceu em Estocolmo. A partir daí, os debates não cessaram em estabelecer medidas de comprometimento conjunto com a proteção de recursos naturais.

A energia elétrica e a sua geração é um processo que está diretamente ligado a essa questão, visto que apresenta um consumo elevado por parte do ser humano, além de gerar consideráveis perdas a natureza como um todo.

O FNE Sol ao se propor contribuir com a sustentabilidade ambiental da matriz energética nordestina, utiliza a substituição da fonte de energia de micro e pequenas empresas por energia fotovoltaica, diminuindo a utilização de fontes poluidoras, fazendo com que esses empreendimentos passem a contribuir com a preservação ambiental.

Para Pereira et al. (2017, p. 58) “quanto mais cara for à tarifa de eletricidade convencional da distribuidora local e quanto maior for o índice de irradiação anual da região, mais viável é a sua adoção”, se tratando da região semiárida nordestina a irradiação solar está entre as mais elevadas do país, levando a empresa a vantagens competitivas, que segundo Oliveira (2012, p. 231) “é aquele algo mais que identifica os produtos e serviços e os mercados para os quais a empresa está, efetivamente, capacitada a atuar de forma diferenciada”.

Os impactos ambientais sofridos pela natureza são produzidos pela ação humana, que mediante a onda capitalista passou a produzir uma camada maior de utensílios que acabam por incidir diretamente no meio natural. No entanto, é possível a criação de estratégias de produção sustentável, mediante produção consciente e diferencial, o que pode ser positivo não só para o meio ambiente, mas também para empresa. Quanto a isso tem-se que:

As organizações no novo contexto necessitam partilhar do entendimento de que deve existir um objetivo comum, e não um conflito, entre desenvolvimento econômico e proteção ambiental, tanto para o momento presente como para as gerações futuras. (TACHIZAWA, 2011, p.7).

Ao promover essa relação, estará dando-se um grande passo na busca pela sustentabilidade de consumo natural. A partir daí a “gestão ambiental e a responsabilidade social, enfim, tornam-se importantes instrumentos gerenciais para capacitação e criação de condições de competitividade para as organizações.” (TACHIZAWA, 2011, p.6).

Esse processo é evidenciado na geração de energia fotovoltaica mediante a fonte por ele utilizada, bem como o material e a sua manutenção, ambos de caráter resistente, sem a necessidade de troca contínua.

Segundo Tolmasquim (2016, p. 376) “à geração de energia elétrica a partir do aproveitamento solar apresenta como principal vantagem à ocorrência de poucos impactos socioambientais.” Isso tendo em vista a promoção da preservação ambiental e os benefícios econômicos e financeiros gerados para a população.

Tachizawa (2011, p. 6) diz que “as organizações que tomarem decisões estratégicas

integradas à questão ambiental e ecológica conseguirão significativas vantagens competitivas, como redução de custos e incrementos nos lucros a médio e longo prazos. ”, sendo esta a efetiva essência desse programa de crédito, diminuir impactos ambientais e incrementos nos lucros dos empreendimentos financiados.

Assim, mediante a utilização da energia fotovoltaica, serão promovidos benefícios sociais, econômicos e ambientais, que por sua vez, abrange o tripé da sustentabilidade. É importante que as empresas adotem esse tipo de prática como forma de diferenciar-se no mercado e dar sua contribuição direta na busca pela preservação ambiental.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 TIPO DE ESTUDO

A presente pesquisa utiliza a análise de obras voltados para a temática abordada, que por sua vez buscou reduzir todas as teorias analisadas a uma categorização e interpretação, o que gerou o desenvolvimento do presente estudo. Segundo Prodanov (2013):

A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Esta não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. Tal pesquisa é descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem. (PRODANOV, 2013, p.70).

Optou-se ainda pela pesquisa quantitativa que se trata de uma modalidade de pesquisa que busca desenvolver o conhecimento do tema através da quantificação de dados voltados para a objetividade da problemática.

A pesquisa caracteriza-se ainda como um estudo de caso, que define-se como um astuto estudo de um ou mais objetos, o que possibilita a obtenção de informações mais detalhadas e com maior profundidade da pesquisa (MARCONI, 2002).

Assim, o estudo terá formas de apresentar de forma detalhada a resolução da problemática a qual se dispôs desenvolver, bem como atingir os objetivos propostos, de modo a contribuir com o debate acadêmico e social acerca da temática além de servir de ensejo para a elaboração de políticas públicas da área.

#### 3.2 COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados através da apresentação de extratos mensais dos últimos 12 meses das contas de energia elétrica das empresas em análise, levando em consideração o consumo elétrico antes e depois da implantação da energia fotovoltaica. Metrificadas por meio de planilha do programa Excel, fornecida pelo BNB, para simulação de prestações e custos com energia até o final do financiamento, tanto com a opção de obtenção do financiamento ou continuação da utilização somente dos serviços prestados pela concessionária de energia. Na região do estudo têm quatro empresas com o financiamento do FNE Sol, como amostra foram escolhidas duas, o critério de escolha foi as empresas com mais tempo de implantação do projeto, pois apresentavam mais dados a serem analisados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

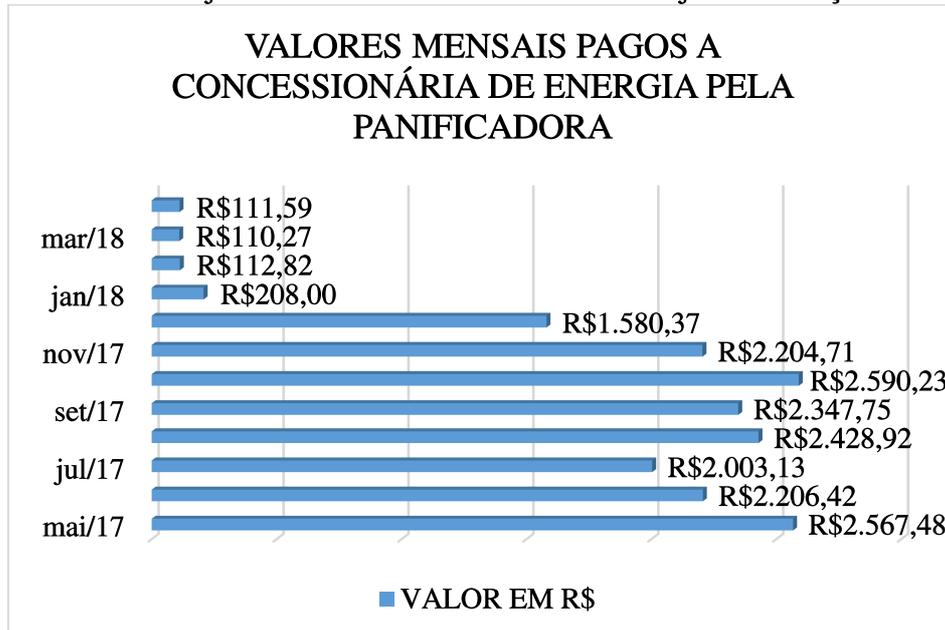
O FNE Sol trata-se da substituição dos custos com energia elétrica paga mensalmente a concessionária de energia por um investimento em produção própria de energia solar fotovoltaica. Percebe-se por parte de alguns clientes resistência sobre as vantagens da implantação do projeto, principalmente com relação aos ganhos financeiros gerados ao longo do tempo. Esse estudo visa dar bases concretas sobre os ganhos econômicos da utilização desse financiamento.

O crédito a princípio exige garantia real, podendo ser os próprios equipamentos adquiridos com o crédito, desde que limitado a 75% do valor do sistema ou em composição com outras garantias que será financiado 100% do valor do sistema.

Na Região de Patos – PB, temos quatro empresas com o projeto implantado e produção iniciada, todas optaram pela garantia constituída somente dos equipamentos adquiridos com o crédito, resultando no financiamento máximo de até 75% do valor projetado e recursos próprios 25%. Dessas quatro empresas a amostra fica delimitada em duas (50% da amostra) nas quais serão demonstrados os ganhos auferidos do financiamento em relação a opção de utilização somente dos serviços das concessionárias de energia.

A primeira empresa com a implantação do financiamento do FNE Sol, trata-se de uma panificadora localizada na cidade de Patos – PB, o valor médio de sua conta de energia elétrica era R\$ 2.335,52, após a implantação do sistema fotovoltaico o valor médio passou a ser de R\$ 135,67, conforme extratos das faturas disponibilizados no site da concessionária local de energia, abaixo demonstrados.

**GRÁFICO 1:** Valores mensais pagos a concessionário de energia pela panificadora nos meses de maio/julho/setembro/novembro de 2017 e janeiro/março de 2018



Fonte: Energisa Paraíba, Extrato e segunda via da conta de energia.

O projeto de implantação da energia solar ficou alçado no valor de R\$ 125.897,20, o banco financiando 75% do valor projetado R\$ 94.422,90 e 25% de recursos próprios da empresa R\$ 31.474,30, como garantia a alienação fiduciária dos equipamentos. A taxa de juros da operação 8,55% a.a. pré fixado fixo, adicionalmente bônus de adimplência de 15% sobre os juros, com prazo de 74 prestações mensais, incluídos 12 meses de carência, e 4 prestações trimestrais de juros. A prestação inicial ficará no valor de R\$ 1.844,99, com prestações decrescentes o valor da última prestação R\$ 1.283,80 (calculados no Sistema de Amortização Constante – SAC), conforme abaixo:

**Quadro 3 - Gastos com energia elétrica na implantação (2017-2024)**

<b>Gastos Totais de Energia Elétrica no Período (2017-2024)</b>					
Parcelas	Data de pagamentos	Valor das prestações	Pagamento a concessionária após implantação do projeto	Total gasto em energia no período após implantação	Pagamento Total Concessionária período sem a implantação do projeto
	07/09/2017	R\$ 1.700,48	R\$ 407,01	R\$ 2.107,49	R\$ 7.006,56
	07/12/2017	R\$ 1.700,48	R\$ 407,01	R\$ 2.107,49	R\$ 7.006,56
	07/03/2018	R\$ 1.644,47	R\$ 407,01	R\$ 2.051,48	R\$ 7.006,56
	07/06/2018	R\$ 1.700,48	R\$ 447,71	R\$ 2.148,19	R\$ 7.707,22
1	07/07/2018	R\$ 1.844,99	R\$ 149,24	R\$ 1.994,23	R\$ 2.569,07
2	07/08/2018	R\$ 1.819,13	R\$ 149,24	R\$ 1.968,37	R\$ 2.569,07
3	07/09/2018	R\$ 1.829,61	R\$ 149,24	R\$ 1.978,85	R\$ 2.569,07

Fonte: Elaborado com dados do Banco do Nordeste do Brasil S.A. (2017)

**Quadro 3 - Gastos com energia elétrica na implantação (2017-2024) (continuação)**

4	07/10/2018	R\$ 1.804,25	R\$ 149,24	R\$ 1.953,49	R\$ 2.569,07
5	07/11/2018	R\$ 1.814,23	R\$ 149,24	R\$ 1.963,47	R\$ 2.569,07
6	07/12/2018	R\$ 1.806,54	R\$ 149,24	R\$ 1.955,78	R\$ 2.569,07
7	07/01/2019	R\$ 1.765,01	R\$ 149,24	R\$ 1.914,25	R\$ 2.569,07
8	07/02/2019	R\$ 1.791,16	R\$ 149,24	R\$ 1.940,40	R\$ 2.569,07
9	07/03/2019	R\$ 1.767,05	R\$ 149,24	R\$ 1.916,29	R\$ 2.569,07
10	07/04/2019	R\$ 1.775,79	R\$ 149,24	R\$ 1.925,03	R\$ 2.569,07
11	07/05/2019	R\$ 1.752,17	R\$ 149,24	R\$ 1.901,41	R\$ 2.569,07
12	07/06/2019	R\$ 1.760,41	R\$ 149,24	R\$ 1.909,65	R\$ 2.825,98
13	07/07/2019	R\$ 1.752,72	R\$ 164,16	R\$ 1.916,88	R\$ 2.825,98
14	07/08/2019	R\$ 1.729,85	R\$ 164,16	R\$ 1.894,01	R\$ 2.825,98
15	07/09/2019	R\$ 1.737,34	R\$ 164,16	R\$ 1.901,50	R\$ 2.825,98
16	07/10/2019	R\$ 1.714,97	R\$ 164,16	R\$ 1.879,13	R\$ 2.825,98
17	07/11/2019	R\$ 1.721,96	R\$ 164,16	R\$ 1.886,12	R\$ 2.825,98
18	07/12/2019	R\$ 1.714,27	R\$ 164,16	R\$ 1.878,43	R\$ 2.825,98
19	07/01/2020	R\$ 1.664,78	R\$ 164,16	R\$ 1.828,94	R\$ 2.825,98
20	07/02/2020	R\$ 1.698,89	R\$ 164,16	R\$ 1.863,05	R\$ 2.825,98
21	07/03/2020	R\$ 1.677,76	R\$ 164,16	R\$ 1.841,92	R\$ 2.825,98
22	07/04/2020	R\$ 1.683,51	R\$ 164,16	R\$ 1.847,67	R\$ 2.825,98
23	07/05/2020	R\$ 1.662,88	R\$ 164,16	R\$ 1.827,04	R\$ 2.825,98
24	07/06/2020	R\$ 1.668,14	R\$ 180,54	R\$ 1.848,68	R\$ 3.108,58
25	07/07/2020	R\$ 1.660,45	R\$ 180,54	R\$ 1.840,99	R\$ 3.108,58
26	07/08/2020	R\$ 1.640,56	R\$ 180,54	R\$ 1.821,10	R\$ 3.108,58
27	07/09/2020	R\$ 1.645,07	R\$ 180,54	R\$ 1.825,61	R\$ 3.108,58
28	07/10/2020	R\$ 1.625,68	R\$ 180,54	R\$ 1.806,22	R\$ 3.108,58
29	07/11/2020	R\$ 1.629,69	R\$ 180,54	R\$ 1.810,23	R\$ 3.108,58
30	07/12/2020	R\$ 1.622,00	R\$ 180,54	R\$ 1.802,54	R\$ 3.108,58
31	07/01/2021	R\$ 1.581,46	R\$ 180,54	R\$ 1.762,00	R\$ 3.108,58
32	07/02/2021	R\$ 1.606,62	R\$ 180,54	R\$ 1.787,16	R\$ 3.108,58
33	07/03/2021	R\$ 1.588,48	R\$ 180,54	R\$ 1.769,02	R\$ 3.108,58
34	07/04/2021	R\$ 1.591,24	R\$ 180,54	R\$ 1.771,78	R\$ 3.108,58
35	07/05/2021	R\$ 1.573,60	R\$ 180,54	R\$ 1.754,14	R\$ 3.108,58
36	07/06/2021	R\$ 1.575,86	R\$ 180,54	R\$ 1.756,40	R\$ 3.419,43
37	07/07/2021	R\$ 1.568,18	R\$ 198,63	R\$ 1.766,81	R\$ 3.419,43
38	07/08/2021	R\$ 1.551,28	R\$ 198,63	R\$ 1.749,91	R\$ 3.419,43
39	07/09/2021	R\$ 1.552,80	R\$ 198,63	R\$ 1.751,43	R\$ 3.419,43
40	07/10/2021	R\$ 1.536,40	R\$ 198,63	R\$ 1.735,03	R\$ 3.419,43
41	07/11/2021	R\$ 1.537,42	R\$ 198,63	R\$ 1.736,05	R\$ 3.419,43
42	07/12/2021	R\$ 1.529,73	R\$ 198,63	R\$ 1.728,36	R\$ 3.419,43
43	07/01/2022	R\$ 1.498,15	R\$ 198,63	R\$ 1.696,78	R\$ 3.419,43
44	07/02/2022	R\$ 1.514,35	R\$ 198,63	R\$ 1.712,98	R\$ 3.419,43
45	07/03/2022	R\$ 1.499,19	R\$ 198,63	R\$ 1.697,82	R\$ 3.419,43
46	07/04/2022	R\$ 1.498,97	R\$ 198,63	R\$ 1.697,60	R\$ 3.419,43

Fonte: Elaborado com dados do Banco do Nordeste do Brasil S.A. (2017)

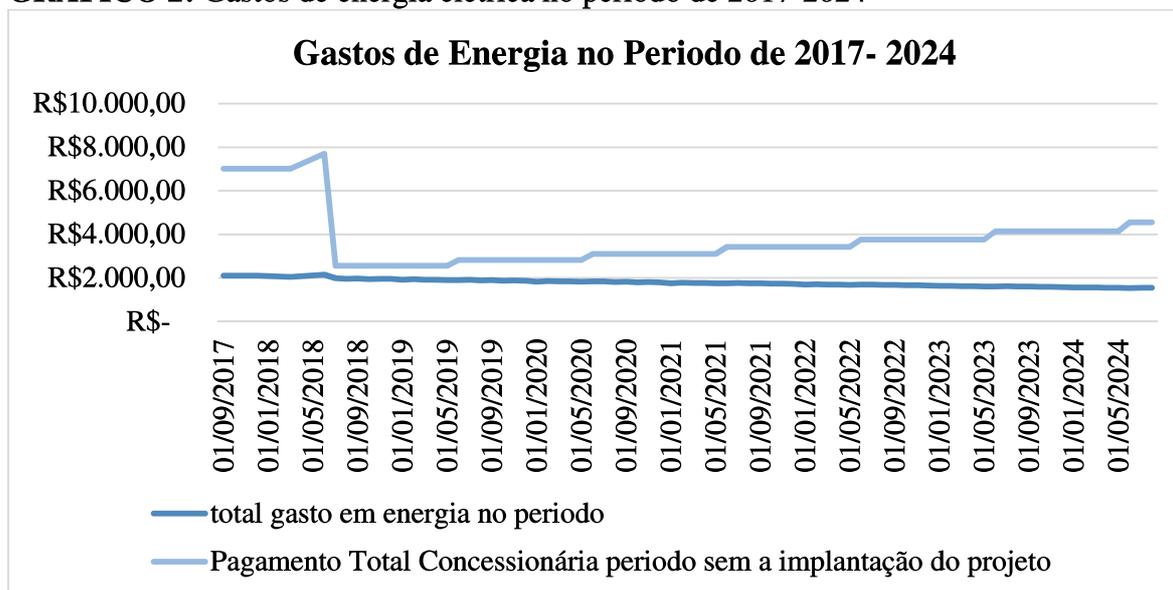
**Quadro 3 - Gastos com energia elétrica na implantação (2017-2024) (conclusão)**

47	07/05/2022	R\$ 1.484,31	R\$ 198,63	R\$ 1.682,94	R\$ 3.419,43
48	07/06/2022	R\$ 1.483,59	R\$ 218,50	R\$ 1.702,09	R\$ 3.761,38
49	07/07/2022	R\$ 1.475,90	R\$ 218,50	R\$ 1.694,40	R\$ 3.761,38
50	07/08/2022	R\$ 1.461,99	R\$ 218,50	R\$ 1.680,49	R\$ 3.761,38
51	07/09/2022	R\$ 1.460,53	R\$ 218,50	R\$ 1.679,03	R\$ 3.761,38
52	07/10/2022	R\$ 1.447,11	R\$ 218,50	R\$ 1.665,61	R\$ 3.761,38
53	07/11/2022	R\$ 1.445,15	R\$ 218,50	R\$ 1.663,65	R\$ 3.761,38
54	07/12/2022	R\$ 1.437,46	R\$ 218,50	R\$ 1.655,96	R\$ 3.761,38
55	07/01/2023	R\$ 1.419,81	R\$ 218,50	R\$ 1.638,31	R\$ 3.761,38
56	07/02/2023	R\$ 1.422,08	R\$ 218,50	R\$ 1.640,58	R\$ 3.761,38
57	07/03/2023	R\$ 1.409,91	R\$ 218,50	R\$ 1.628,41	R\$ 3.761,38
58	07/04/2023	R\$ 1.406,70	R\$ 218,50	R\$ 1.625,20	R\$ 3.761,38
59	07/05/2023	R\$ 1.395,03	R\$ 218,50	R\$ 1.613,53	R\$ 3.761,38
60	07/06/2023	R\$ 1.391,32	R\$ 218,50	R\$ 1.609,82	R\$ 4.137,52
61	07/07/2023	R\$ 1.383,63	R\$ 240,35	R\$ 1.623,98	R\$ 4.137,52
62	07/08/2023	R\$ 1.372,71	R\$ 240,35	R\$ 1.613,06	R\$ 4.137,52
63	07/09/2023	R\$ 1.368,25	R\$ 240,35	R\$ 1.608,60	R\$ 4.137,52
64	07/10/2023	R\$ 1.357,83	R\$ 240,35	R\$ 1.598,18	R\$ 4.137,52
65	07/11/2023	R\$ 1.352,88	R\$ 240,35	R\$ 1.593,23	R\$ 4.137,52
66	07/12/2023	R\$ 1.345,19	R\$ 240,35	R\$ 1.585,54	R\$ 4.137,52
67	07/01/2024	R\$ 1.331,52	R\$ 240,35	R\$ 1.571,87	R\$ 4.137,52
68	07/02/2024	R\$ 1.329,81	R\$ 240,35	R\$ 1.570,16	R\$ 4.137,52
69	07/03/2024	R\$ 1.320,62	R\$ 240,35	R\$ 1.560,97	R\$ 4.137,52
70	07/04/2024	R\$ 1.314,43	R\$ 240,35	R\$ 1.554,78	R\$ 4.137,52
71	07/05/2024	R\$ 1.305,74	R\$ 240,35	R\$ 1.546,09	R\$ 4.137,52
72	07/06/2024	R\$ 1.299,05	R\$ 240,35	R\$ 1.539,40	R\$ 4.551,27
73	07/07/2024	R\$ 1.291,36	R\$ 264,38	R\$ 1.555,74	R\$ 4.551,27
74	07/08/2024	R\$ 1.283,80	R\$ 264,38	R\$ 1.548,18	R\$ 4.551,27
Total		R\$ 122.128,21	R\$ 16.050,79	R\$ 138.179,00	R\$ 277.675,16

Fonte: Elaborado com dados do Banco do Nordeste do Brasil S.A. (2017)

O Custo Efetivo Total será  $CET = RP + VP + TAVC + TRC + SG$ . RP – Os Recursos Próprios = 31.474,30; VP - Soma das Prestações = 122.128,21; TAVC - Tarifa de Análise de Viabilidade do Crédito = R\$ 708,17 (0,75% do valor consedido de crédito); TRC - Tarifa de Renovação cadastral, R\$ 50,00; e SG – Seguro no Período = 9.600,00. Assim, temos:  $CET = R\$ 163.960,68$ .

Em demonstração gráfica, os dados apresentam-se da seguinte maneira:

**GRÁFICO 2:** Gastos de energia elétrica no período de 2017-2024

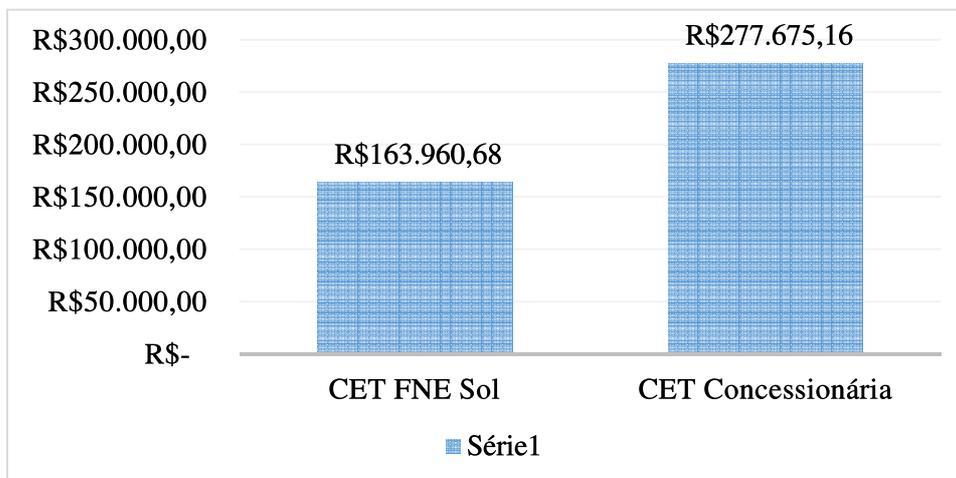
**Fonte:** Elaborado com dados do Banco do Nordeste do Brasil S.A. (2017)

O Custo efetivo total se a empresa optasse pela energia elétrica no sistema tradicional da concessionária, incluindo reajustes anualmente de 10%, no mesmo período, ficará em R\$ 277.675,16.

Desprezando gastos com manutenção dos equipamentos, pois o sistema tem 10 anos de garantia contra defeitos de fabricação, seguro contra possíveis danos ao sistema e sua manutenção é mínima. A manutenção necessária será somente a cada seis meses, onde deve-se lavar as placas fotovoltaicas, podendo ser efetuada pelo proprietário.

Ao comparar o custo efetivo total somente utilizando os serviços da concessionária e o custo efetivo total (CET) do FNE Sol, temos uma diferença de R\$ 113.714,48, favorável a implantação da energia solar, como mostra o gráfico 3:

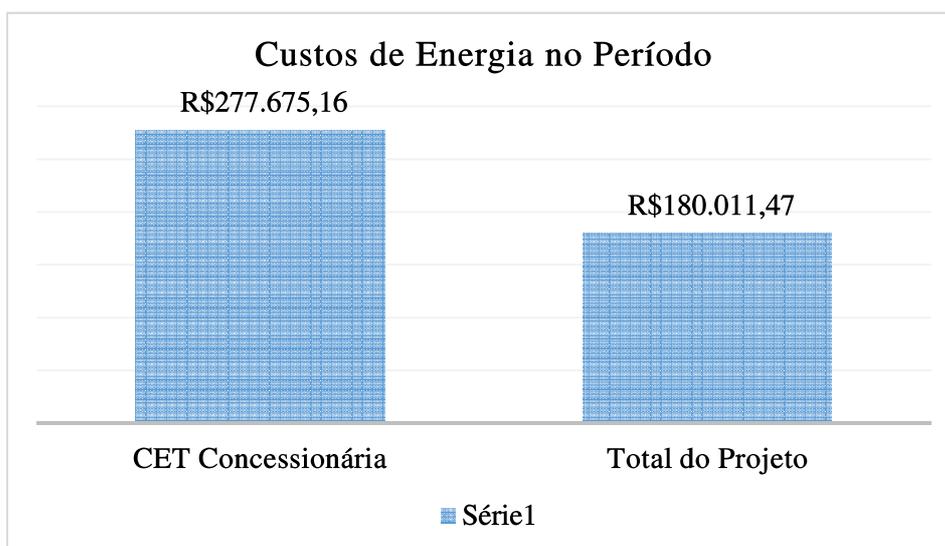
**GRÁFICO 3:** Custo efetivo total do FNE Sol e custo efetivo total com a utilização somente da energia da concessionária.



**Fonte:** Elaborado com dados do Banco do Nordeste do Brasil S.A. (2017)

Mas a empresa ainda pagará uma parcela de valor reduzido a concessionária de energia, por utilização da rede, serviços da concessionária e iluminação pública. Nesse caso chamaremos de Serviços da Concessionária e Iluminação Pública (SCIP), que será em média de R\$ 135,67, aplicando o mesmo reajuste anual de 10%, durante o período do crédito, chegaremos ao valor de R\$ 16.050,79. Somando o SCIP, com o Custo Efetivo Total do FNE Sol, temos o Valor Total do Projeto VTP = CET + SCIP, que será igual a R\$ 180.011,47. Mesmo assim, ainda é vantajoso a utilização do crédito em comparação a utilização somente da energia da concessionária, conforme mostra o gráfico 4:

**GRÁFICO 4:** Gastos totais de energia elétrica no período de 2017-2014

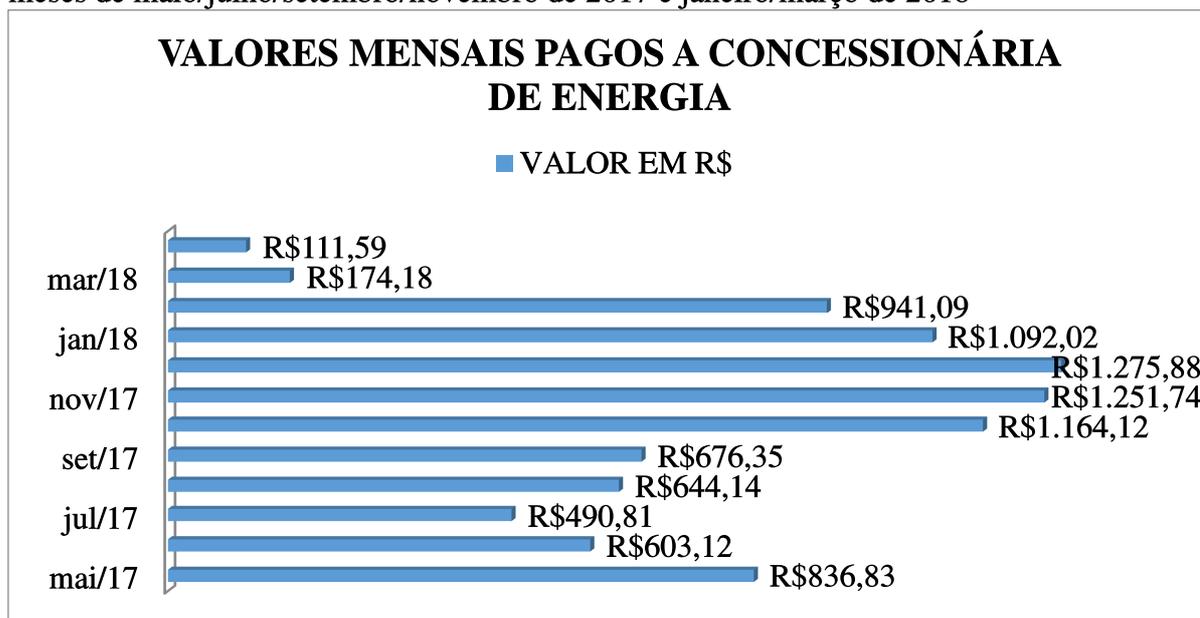


**Fonte:** Elaborado com dados do Banco do Nordeste do Brasil S.A. (2017)

A tecnologia a ser implantada, juntamente com os custos e a economia gerada de um sistema de energia solar fotovoltaica estão ligados à sua simetria e parametrizam, por meios técnicos, a tomada de decisão para implementação de um projeto. Visto que, as técnicas de avaliação se complementam, não há um único modelo que atenda às diversas questões formuladas para a tomada de decisões (EHRLICH, 2010).

A segunda empresa trata-se de uma farmácia localizada na cidade de Princesa Isabel - PB, com uma peculiaridade a mais, está passando por sucessíveis aumentos em seu consumo de energia elétrica, devido à climatização do empreendimento. Os valores de sua fatura de energia passaram em média de R\$ 660,24, para R\$ 1.195,94 após a climatização. Com a implantação da energia fotovoltaica houve uma redução média para R\$ 115,30, como mostrado abaixo:

**GRÁFICO 5:** Valores mensais pagos a concessionária de energia pela panificadora nos meses de maio/julho/setembro/novembro de 2017 e janeiro/março de 2018



Fonte: Energisa Paraíba, Extrato e segunda via da conta de energia

O projeto foi alçado em 80.754,00, onde o banco financiou o valor de R\$ 60.565,50 (75%) mais a utilização de recursos próprios em R\$ 20.188,50 (25%), taxa de juros 8,55% a.a., incluindo bônus de adimplência de 15% em cima dos juros, prazo de 84 meses, contemplando seis meses de carência. Utilizando a mesma sistemática de cálculo da empresa anterior temos:

**Quadro 4- Gastos com energia elétrica na implantação (2017-2024)**

<b>Gastos Totais de Energia Elétrica no Período</b>					
<b>Parcelas</b>	<b>Data de pagamentos</b>	<b>Valor das prestações</b>	<b>Pagamento a concessionária após implantação do projeto</b>	<b>Total gasto em energia no período após implantação do projeto</b>	<b>Pagamento Total a Concessionária no período sem a implantação do projeto</b>
	23/11/2017	R\$ 1.078,76	R\$ 345,90	R\$ 1.424,66	R\$ 3.587,82
	23/02/2018	R\$ 1.090,74	R\$ 345,90	R\$ 1.436,64	R\$ 3.587,82
1	23/03/2018	R\$ 1.148,00	R\$ 115,30	R\$ 1.263,30	R\$ 1.195,94
2	23/04/2018	R\$ 1.178,50	R\$ 115,30	R\$ 1.293,80	R\$ 1.195,94
3	23/05/2018	R\$ 1.162,07	R\$ 115,30	R\$ 1.277,37	R\$ 1.195,94
4	23/06/2018	R\$ 1.168,63	R\$ 115,30	R\$ 1.283,93	R\$ 1.195,94
5	23/07/2018	R\$ 1.152,53	R\$ 115,30	R\$ 1.267,83	R\$ 1.195,94
6	23/08/2018	R\$ 1.158,77	R\$ 126,83	R\$ 1.285,60	R\$ 1.315,53
7	23/09/2018	R\$ 1.153,84	R\$ 126,83	R\$ 1.280,67	R\$ 1.315,53
8	23/10/2018	R\$ 1.138,21	R\$ 126,83	R\$ 1.265,04	R\$ 1.315,53
9	23/11/2018	R\$ 1.143,97	R\$ 126,83	R\$ 1.270,80	R\$ 1.315,53
10	23/12/2018	R\$ 1.128,66	R\$ 126,83	R\$ 1.255,49	R\$ 1.315,53
11	23/01/2019	R\$ 1.134,11	R\$ 126,83	R\$ 1.260,94	R\$ 1.315,53
12	23/02/2019	R\$ 1.129,18	R\$ 126,83	R\$ 1.256,01	R\$ 1.315,53
13	23/03/2019	R\$ 1.094,56	R\$ 126,83	R\$ 1.221,39	R\$ 1.315,53
14	23/04/2019	R\$ 1.119,31	R\$ 126,83	R\$ 1.246,14	R\$ 1.315,53
15	23/05/2019	R\$ 1.104,80	R\$ 126,83	R\$ 1.231,63	R\$ 1.315,53
16	23/06/2019	R\$ 1.109,45	R\$ 126,83	R\$ 1.236,28	R\$ 1.315,53
17	23/07/2019	R\$ 1.095,26	R\$ 126,83	R\$ 1.222,09	R\$ 1.315,53
18	23/08/2019	R\$ 1.099,58	R\$ 139,51	R\$ 1.239,09	R\$ 1.447,09
19	23/09/2019	R\$ 1.094,65	R\$ 139,51	R\$ 1.234,16	R\$ 1.447,09
20	23/10/2019	R\$ 1.080,94	R\$ 139,51	R\$ 1.220,45	R\$ 1.447,09
21	23/11/2019	R\$ 1.084,79	R\$ 139,51	R\$ 1.224,30	R\$ 1.447,09
22	23/12/2019	R\$ 1.071,39	R\$ 139,51	R\$ 1.210,90	R\$ 1.447,09
23	23/01/2020	R\$ 1.074,92	R\$ 139,51	R\$ 1.214,43	R\$ 1.447,09
24	23/02/2020	R\$ 1.069,99	R\$ 139,51	R\$ 1.209,50	R\$ 1.447,09
25	23/03/2020	R\$ 1.049,09	R\$ 139,51	R\$ 1.188,60	R\$ 1.447,09
26	23/04/2020	R\$ 1.060,13	R\$ 139,51	R\$ 1.199,64	R\$ 1.447,09
27	23/05/2020	R\$ 1.047,53	R\$ 139,51	R\$ 1.187,04	R\$ 1.447,09
28	23/06/2020	R\$ 1.050,26	R\$ 139,51	R\$ 1.189,77	R\$ 1.447,09
29	23/07/2020	R\$ 1.037,99	R\$ 139,51	R\$ 1.177,50	R\$ 1.447,09
30	23/08/2020	R\$ 1.040,40	R\$ 153,46	R\$ 1.193,86	R\$ 1.591,80
31	23/09/2020	R\$ 1.035,46	R\$ 153,46	R\$ 1.188,92	R\$ 1.591,80
32	23/10/2020	R\$ 1.023,67	R\$ 153,46	R\$ 1.177,13	R\$ 1.591,80
33	23/11/2020	R\$ 1.025,60	R\$ 153,46	R\$ 1.179,06	R\$ 1.591,80
34	23/12/2020	R\$ 1.014,12	R\$ 153,46	R\$ 1.167,58	R\$ 1.591,80
35	23/01/2021	R\$ 1.015,74	R\$ 153,46	R\$ 1.169,20	R\$ 1.591,80

Fonte: Elaborado com dados do Banco do Nordeste do Brasil S.A. (2017)

**Quadro 4 - Gastos com energia elétrica na implantação (2017-2024) (continuação)**

36	23/02/2021	R\$ 1.010,80	R\$ 153,46	R\$ 1.164,26	R\$ 1.591,80
37	23/03/2021	R\$ 987,68	R\$ 153,46	R\$ 1.141,14	R\$ 1.591,80
38	23/04/2021	R\$ 1.000,94	R\$ 153,46	R\$ 1.154,40	R\$ 1.591,80
39	23/05/2021	R\$ 990,26	R\$ 153,46	R\$ 1.143,72	R\$ 1.591,80
40	23/06/2021	R\$ 991,08	R\$ 153,46	R\$ 1.144,54	R\$ 1.591,80
41	23/07/2021	R\$ 980,72	R\$ 153,46	R\$ 1.134,18	R\$ 1.591,80
42	23/08/2021	R\$ 981,21	R\$ 168,81	R\$ 1.150,02	R\$ 1.750,98
43	23/09/2021	R\$ 976,28	R\$ 168,81	R\$ 1.145,09	R\$ 1.750,98
44	23/10/2021	R\$ 966,40	R\$ 168,81	R\$ 1.135,21	R\$ 1.750,98
45	23/11/2021	R\$ 966,42	R\$ 168,81	R\$ 1.135,23	R\$ 1.750,98
46	23/12/2021	R\$ 956,85	R\$ 168,81	R\$ 1.125,66	R\$ 1.750,98
47	23/01/2022	R\$ 956,55	R\$ 168,81	R\$ 1.125,36	R\$ 1.750,98
48	23/02/2022	R\$ 951,62	R\$ 168,81	R\$ 1.120,43	R\$ 1.750,98
49	23/03/2022	R\$ 934,24	R\$ 168,81	R\$ 1.103,05	R\$ 1.750,98
50	23/04/2022	R\$ 941,75	R\$ 168,81	R\$ 1.110,56	R\$ 1.750,98
51	23/05/2022	R\$ 932,99	R\$ 168,81	R\$ 1.101,80	R\$ 1.750,98
52	23/06/2022	R\$ 931,89	R\$ 168,81	R\$ 1.100,70	R\$ 1.750,98
53	23/07/2022	R\$ 923,45	R\$ 168,81	R\$ 1.092,26	R\$ 1.750,98
54	23/08/2022	R\$ 922,03	R\$ 185,69	R\$ 1.107,72	R\$ 1.926,07
55	23/09/2022	R\$ 917,09	R\$ 185,69	R\$ 1.102,78	R\$ 1.926,07
56	23/10/2022	R\$ 909,13	R\$ 185,69	R\$ 1.094,82	R\$ 1.926,07
57	23/11/2022	R\$ 907,23	R\$ 185,69	R\$ 1.092,92	R\$ 1.926,07
58	23/12/2022	R\$ 899,58	R\$ 185,69	R\$ 1.085,27	R\$ 1.926,07
59	23/01/2023	R\$ 897,37	R\$ 185,69	R\$ 1.083,06	R\$ 1.926,07
60	23/02/2023	R\$ 892,43	R\$ 185,69	R\$ 1.078,12	R\$ 1.926,07
61	23/03/2023	R\$ 880,80	R\$ 185,69	R\$ 1.066,49	R\$ 1.926,07
62	23/04/2023	R\$ 882,57	R\$ 185,69	R\$ 1.068,26	R\$ 1.926,07
63	23/05/2023	R\$ 875,72	R\$ 185,69	R\$ 1.061,41	R\$ 1.926,07
64	23/06/2023	R\$ 872,70	R\$ 185,69	R\$ 1.058,39	R\$ 1.926,07
65	23/07/2023	R\$ 866,18	R\$ 185,69	R\$ 1.051,87	R\$ 1.926,07
66	23/08/2023	R\$ 862,84	R\$ 204,26	R\$ 1.067,10	R\$ 2.118,68
67	23/09/2023	R\$ 857,91	R\$ 204,26	R\$ 1.062,17	R\$ 2.118,68
68	23/10/2023	R\$ 851,86	R\$ 204,26	R\$ 1.056,12	R\$ 2.118,68
69	23/11/2023	R\$ 848,04	R\$ 204,26	R\$ 1.052,30	R\$ 2.118,68
70	23/12/2023	R\$ 842,31	R\$ 204,26	R\$ 1.046,57	R\$ 2.118,68
71	23/01/2024	R\$ 838,18	R\$ 204,26	R\$ 1.042,44	R\$ 2.118,68
72	23/02/2024	R\$ 833,25	R\$ 204,26	R\$ 1.037,51	R\$ 2.118,68
73	23/03/2024	R\$ 827,68	R\$ 204,26	R\$ 1.031,94	R\$ 2.118,68
74	23/04/2024	R\$ 823,58	R\$ 204,26	R\$ 1.027,84	R\$ 2.118,68
75	23/05/2024	R\$ 764,46	R\$ 204,26	R\$ 968,72	R\$ 2.118,68
76	23/06/2024	R\$ 756,32	R\$ 204,26	R\$ 960,58	R\$ 2.118,68
77	23/07/2024	R\$ 755,77	R\$ 204,26	R\$ 960,03	R\$ 2.118,68
78	23/08/2024	R\$ 750,44	R\$ 224,68	R\$ 975,12	R\$ 2.330,55
79	23/09/2024	R\$ 747,08	R\$ 224,68	R\$ 971,76	R\$ 2.330,55

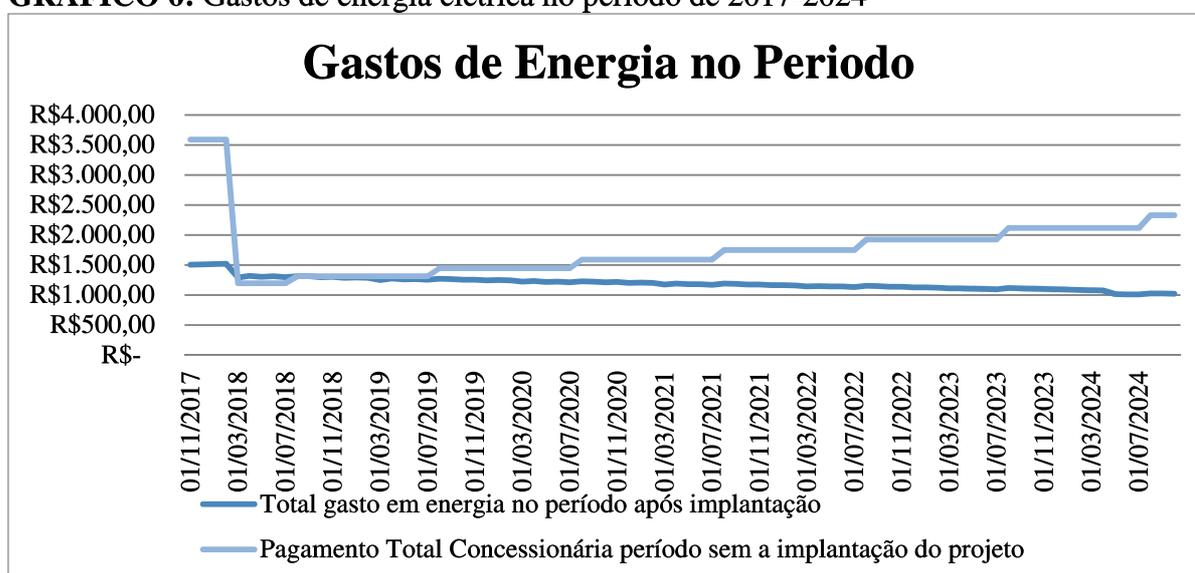
Fonte: Elaborado com dados do Banco do Nordeste do Brasil S.A. (2017)

**Quadro 4- Gastos com energia elétrica na implantação (2017-2024) (conclusão)**

80	23/10/2024	R\$ 742,04	R\$ 224,68	R\$ 966,72	R\$ 2.330,55
Total		R\$ 80.671,32	R\$ 13.685,06	R\$ 94.356,38	R\$ 141.948,79

Fonte: Elaborado com dados do Banco do Nordeste do Brasil S.A. (2017)

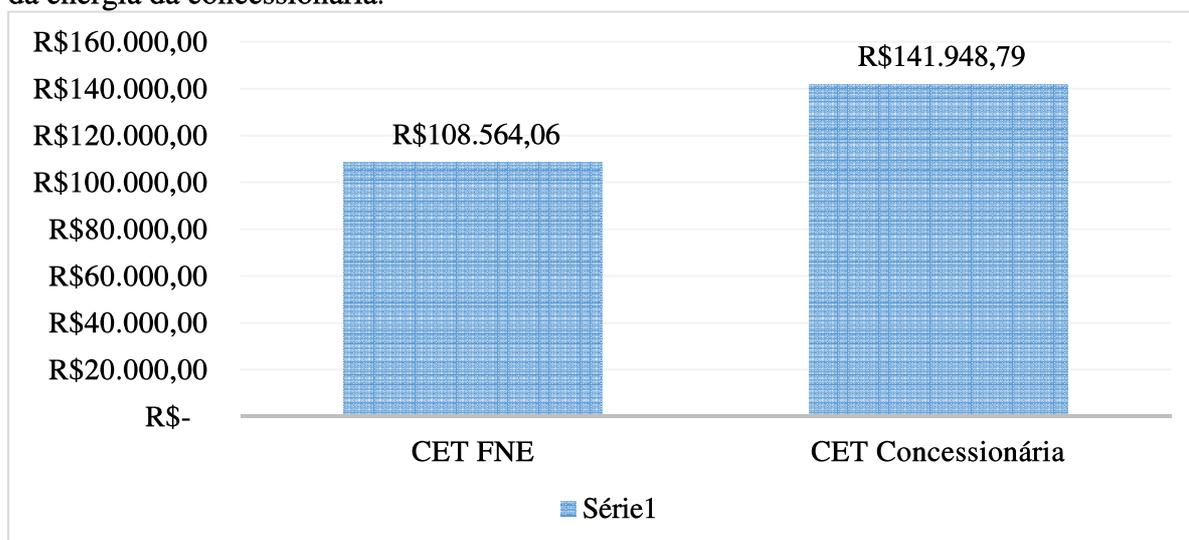
Calculando o Custo Efetivo Total (CET), temos:  $CET = RP + VP + TAVC + TRC + SG$ . Onde RP (Recursos Próprios) = R\$ 20.188,50; VP (Soma das Prestações) = 80.671,32; TAVC (Tarifa de Análise de Viabilidade do Crédito - 0,75% do crédito consedido) = R\$ 454,24; TRC (Tarifa de Renovação cadastral) R\$ 50,00; e SG (Seguro no Período do financiamento) = R\$ 7.200,00. Teremos:  $CET = R\$ 108.564,06$ .

**GRÁFICO 6: Gastos de energia elétrica no período de 2017-2024**

Fonte: Elaborado com dados do Banco do Nordeste do Brasil S.A. (2017)

Ao comparar o custo efetivo total do FNE Sol e o custo efetivo total com a utilização somente da energia da concessionária temos os seguintes dados:

**GRÁFICO 7:** Custo efetivo total do FNE Sol e custo efetivo total com a utilização somente da energia da concessionária.

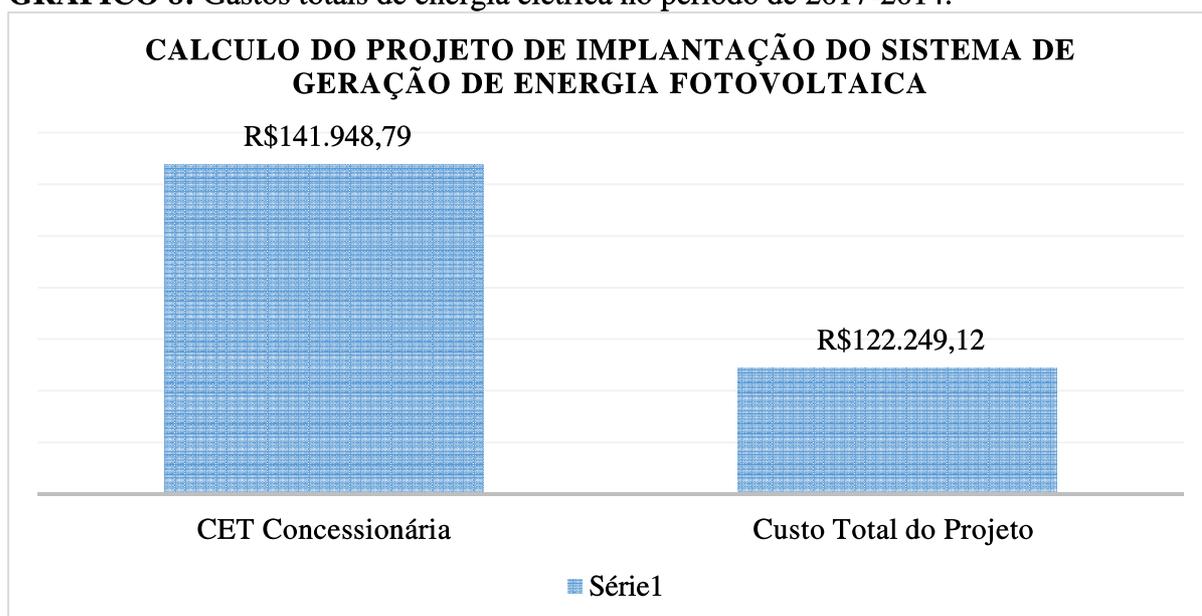


Fonte: Elaborado com dados do Banco do Nordeste do Brasil S.A. (2017)

Segundo Barbosa et. al (2017) esses sistemas são uma opção para o semiárido brasileiro quando se trata de satisfazer às necessidades energéticas de populações dispersas, de difícil acesso, de baixa renda familiar e baixo consumo energético.

Incluindo o Serviços da Concessionária e Iluminação Pública (SCIP) no calculo do projeto de implantação do sistema de geração de energia fotovoltaica, tem-se os seguintes dados:

**GRÁFICO 8:** Gastos totais de energia elétrica no período de 2017-2014.



Fonte: Elaborado com dados do Banco do Nordeste do Brasil S.A. (2017)

Teremos ao longo de sete anos um resultado favorável ao FNE Sol de R\$ 19.699,67.

Deixando claro que ao final desse período a empresa passará a ter o maior benefício com a produção própria de energia, pois pagará somente a concessionária de por serviços prestados, iluminação pública e deixará de pagar as prestações ao banco. Assim descrito por Pereira *et al.* (2017, p.18) “Sua adoção é tanto mais viável quanto mais cara for a tarifa de eletricidade convencional da distribuidora local e quanto maior for o índice de irradiação anual da região. (Pereira, et al., 2017, p. 58), temos no nordeste brasileiro essas duas condições, por isso o resultado positivo a implantação da energia solar. Nesse sentido, tem-se que:

Gerar eletricidade solar no telhado de uma residência é cada vez mais competitivo com os preços e tarifas de energia elétrica convencionais e cada vez mais as distribuidoras de energia vêm reconhecendo a tecnologia solar fotovoltaica muito mais como uma oportunidade do que como um risco (perda de receita) (PEREIRA *et al.*, 2017, p.58).

Desse modo, que Tachizawa (2011, p. 6) diz que “as organizações que tomarem decisões estratégicas integradas à questão ambiental e ecológica conseguirão significativas vantagens competitivas, quando não, redução de custos e incrementos nos lucros a médio e longo prazos.”.

Assim, conclui-se que a produção energética solar através do FNE Sol na região de Patos – PB, é viável e lucrativa para as empresas que implantaram o projeto. O financiamento conseguiu redução de custos de produção e preservação ambiental, nesse sentido houve redução de custo de produção, pois as empresas passaram a ter custos menores com energia, como a produção passou a não emitir poluentes.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A matriz energética brasileira é tradicionalmente composta em maioria por fontes renováveis de energia, onde destaca-se as grandes hidrelétricas, que com o passar do tempo e o crescimento da demanda, introduziu-se fontes de energia não renováveis como é o caso das termelétricas, apresentando alto custo de produção e significativos danos ambientais. Alternativamente a esse crescimento vem-se buscando outras fontes de energia, mais baratas, renováveis e limpas, como por exemplo a energia eólica e solar.

A Região Nordeste historicamente apresenta um déficit de produção energética, seu consumo é maior que a produção, o que se agrava pelo fato de seu espaço para expansão hidrelétrica na região é praticamente nulo, conseqüentemente gerando importação de energia elétrica de outras regiões, principalmente da região norte. Uma das opções para reverter esse déficit é a utilização da energia solar, que através da tecnologia fotovoltaica, gera energia limpa, renovável e rentável.

Para incentivar a sustentabilidade e diversificação da matriz elétrica nordestina, o Banco do Nordeste lançou o FNE Sol, para financiamento de Micro e Minigeração Distribuída de Energia, principalmente de fonte solar, a fim de proporcionar as micros e pequenas empresas competitividade ao seu mercado consumidor, baixando custo de produção, com a produção própria de energia e ajudando com o desenvolvimento sustentável da região, diminuindo a utilização de fontes não renováveis e poluidoras.

Nesse estudo foi realizada a mensuração dos ganhos financeiros, com a utilização do crédito da linha FNE Sol, com o universo de quatro empresas com projetos elaborados na região do semiárido paraibano, foram demonstrados os resultados de duas empresas. A primeira com um projeto alçado em R\$ 125.897,20, constatou-se uma redução média em sua conta de energia de 94,20%, onde tínhamos pagamentos em valores médios de R\$ 2.335,52, passando a R\$ 135,67. Levando em consideração o prazo de financiamento (84 meses), o ganho com a implantação da energia solar, chegará a R\$ 97.663,69, baixando os custos com energia no período em 35,17%.

A segunda empresa apresentada teve seu projeto elaborado no valor total de R\$ 80.754,00, da mesma forma que a anterior, com diminuição em sua fatura de energia de 90,35%, e ganho com a implantação do sistema de R\$ 19.699,67, no prazo de 84 meses, redução de 13,87% do valor que seria pago a concessionária de energia elétrica.

Através da apresentação dos conceitos com o debate de diferentes teóricos, constatou-se que a matriz energética brasileira necessita de uma melhor gestão, a fim de adotar medidas

que viabilize o uso e distribuição em questões ambientais. O FNE SOL apresenta-se nesse contexto como um instrumento promotor de incentivos financeiros na adesão por energia sustentável, de modo a promover ganhos ambientais e financeiros.

Conclui-se, portanto, que foi de fato viável e econômico para as empresas estudadas, a implantação do sistema de produção elétrica solar fotovoltaica com o financiamento do FNE Sol, o que evidencia-se mediante a diminuição dos gastos com energia elétrica, bem como os ganhos ambientais. Além da previsão de gastos para os anos futuros, permitindo ao credor uma melhor organização dos gastos que terão no decorrer do tempo.

## 6 REFERÊNCIAS

ANEEL. (2016). *Cadernos Temáticos ANEEL*, 2ª edição. Acesso em 03 de MARÇO de 2018, disponível em Aneel:

<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>

Banco do Nordeste do Brasil S.A. (25 de Novembro de 2017). *www.bnb.gov.br*. Acesso em 2018 de Março de 2018, disponível em Banco do Nordeste:

[https://www.bnb.gov.br/programas\\_fne/fne-sol](https://www.bnb.gov.br/programas_fne/fne-sol).

Barbosa, R. R., Pinheiro, R., Delgado, D. B., & Carvalho, M. ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA NO SEMIÁRIDO: POTENCIAL, CENÁRIO ATUAL E PERSPECTIVAS. Editora Realize. 2017.

Dias, R. (2012). *Marketing Ambiental: Ética, Responsabilidade Social e Competitividade nos Negócios*. São Paulo, São Paulo, Brasil: Atlas S.A.

EHRlich, P. J. Avaliação e seleção de projetos de investimento. São Paulo: Atlas, 2005. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo 2010. 2010.

Empresa de Pesquisa Energética - EPE. (2017). *Empresa de Pesquisa Energética*. Acesso em 10 de março de 2018, disponível em <http://epe.gov.br>: [http://epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-46/topico-81/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final\\_2017\\_Web.pdf](http://epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-46/topico-81/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final_2017_Web.pdf)

Etene. (1 de Setembro de 2016). *BNB*. (F. D. Bezerra, & L. S. dos Santos, Eds.) Acesso em 10 de Fevereiro de 2018, disponível em BNB:

[https://www.bnb.gov.br/documents/80223/1095131/4\\_Solar.pdf/c5a490d5-84a5-47a4-9e89-bbeb907d9c9c](https://www.bnb.gov.br/documents/80223/1095131/4_Solar.pdf/c5a490d5-84a5-47a4-9e89-bbeb907d9c9c)

Ferreira, L., Amarante, M., Cintra, A., Lourenço, R., & Cristiano, C. (2018, junho 4). Energia solar fotovoltaica. *Revista Pesquisa E Ação*, 4(1), 153-161.

MARKONI, Marina de Andrade et al. *Técnicas de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 2002.

Pereira, E. B., Martins, F. R., Gonçalves, A. R., Costa, R. S., Lima, F. L., Rütther, R., et al. (2017). *Atlas Brasileiro de Energia Solar* (2ª ed.). São José dos Campos, São Paulo, Brasil: INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

Prodanov, Cleber Cristiano. Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico / Cleber Cristiano Prodanov, Ernani Cesar de Freitas. – 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

Tachizawa, T. (2011). *Gestão Ambiental e Responsabilidade Social Corporativa* (7ª ed.). São Paulo: Atlas S.A.

Tolmasquim, M. (2016). *Energia Renovável: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica*. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética (EPE).