

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS SERTÃO
UNIDADE SANTANA DO IPANEMA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

Nash Stonny Cordeiro Wanderley

**ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA:
POTENCIAL NORDESTINO COM ENFOQUE EM ALAGOAS E SEUS IMPASSES
POLÍTICOS E ECONÔMICOS PARA A MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA.**

**Santana do Ipanema
2017**

NASH STONNY CORDEIRO WANDERLEY

**ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA:
POTENCIAL NORDESTINO COM ENFOQUE EM ALAGOAS E SEUS IMPASSES
POLÍTICOS E ECONÔMICOS PARA A MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA.**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado ao Campus do Sertão – unidade
Santana do Ipanema da Universidade Federal de
Alagoas como requisito parcial para a obtenção do
título de Bacharel em Economia.

Orientador: Prof. MSc. Mauricio de Siqueira Silva

**Santana do Ipanema
2017**

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Unidade Santana do Ipanema
Responsável: Rafaela Lima de Araujo – CRB4/

- W245e Wanderley, Nash Stonny Cordeiro.
Energia solar fotovoltaica: potencial nordestino com enfoque em Alagoas e seus impasses políticos e econômicos para micro e minigeração distribuída / Nash Stonny Cordeiro Wanderley.
f.57 : il.
Orientador: Mauricio de Siqueira Silva.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Econômicas) - Universidade Federal de Alagoas. Unidade Santana do Ipanema. Curso de Ciências econômicas. Santana do Ipanema, 2017.
Bibliografia: f. 50-55.
Apêndice: f. 56.
Anexos: f. 57.
1. Energia solar. 2. Matrizes energéticas. 3. Micro e minigeração distribuída. 4. Capacidade solar no nordeste brasileiro I. Título.

CDU: 330

NASH STONNY CORDEIRO WANDERLEY

**ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA:
POTENCIAL NORDESTINO COM ENFOQUE EM ALAGOAS E SEUS IMPASSES
POLÍTICOS E ECONÔMICOS PARA A MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA.**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal Alagoas como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Economia.

Orientador: Prof. MSc. Mauricio de Siqueira Silva

1º Examinador: Prof. Dr. Luciano Celso Brandão Guerreiro Barbosa

2º Examinador: Prof. Dr. Rafael de Oliveira Rodrigues

Data da aprovação: 20/09/2017

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. MSc. Orientador, Mauricio de Siqueira Silva, pelo apoio e motivação, e ao professor Dr. José Menezes Gomes, por sua grande contribuição com esta obra. Aos meus pais, Maria de Fátima Cordeiro Wanderley, Silverio Alves Wanderley e toda família pela confiança. Aos amigos, Gustavo Vinícius e Hudys Ferreira, por todos os momentos que estiveram presentes. Aos meus colegas de curso, que fizeram parte dessa trajetória e contribuíram de alguma forma, meu sincero e obrigado.

“Nunca deixe que lhe digam que não vale a pena acreditar no sonho que se tem.”

Renato Russo

RESUMO

Este estudo objetivou analisar os desafios e dilemas enfrentados pelos consumidores civis que desejam produzir energia elétrica por fonte solar através da Micro e Minigeração Distribuída. Tendo em vista os problemas encontradas pelos mesmos, como, grande espera pela ativação do sistema além do alto custo e analisando o fato do Brasil ter independência energética suficiente para reformular sua matriz e produzir energia de forma limpa e sustentável – com destaque para sua capacidade solar no Nordeste, visou-se explorar os impasses políticos e econômicos que atrasam o crescimento da energia solar na região, bem como fazer um diagnóstico sobre a geração de energia convencional atual, além de analisar as políticas de incentivos à Micro e Minigeração Distribuída, o potencial e quantidade produzida no Nordeste de energia solar por esse meio e, destacar os benefícios dessa fonte. Para tanto, foi utilizado como método de coleta de dados a pesquisa bibliográfica, através do estudo levantado no referencial teórico sobre os dilemas e desafios da energia solar por meio da Micro e Minigeração Distribuída no Brasil, com um olhar especial para o Nordeste que apresenta o maior potencial. A partir da análise de dados, foi possível notar a importância da Micro e Minigeração Distribuída na região, tendo como destaque o fraco conhecimento da população sobre o sistema devido, fraco incentivo do poder público e a demora das distribuidoras em ativá-lo. Assim, esses três fatores se impõem como os maiores desafios do crescimento do uso da energia solar na região e no Brasil como um todo.

Palavras-Chaves: Energia solar; Matrizes Energéticas; Micro e Minigeração Distribuída; Nordeste; Brasil.

ABSTRACT

This present study aimed to analyze the challenges and dilemmas faced by civilian consumers who wish to produce electric energy per solar sources through Micro and Distributed Mineration. Considering these difficulties and analyzing the fact that Brazil has sufficient energy independence to reformulate its matrix and to produce energy in a clean and sustainable way - with emphasis on its solar capacity in the Northeast, it was aimed at exploring the political and economic impasses that delay solar energy growth in the region, as well as to make a diagnosis about the current conventional energy generation and its inefficiency, besides analyzing the policies of incentives to the Micro and Distributed Mineration, the potential and quantity of solar energy produced in the Northeast by this means and, the benefits of this source. In order to do so, the bibliographical research was used as a method of collecting data, by means of a study based on the theoretical reference on the dilemmas and challenges of solar energy through Micro and Distributed Mineration in Brazil, with a special look at the Northeast that presents the potential. From the data analysis, it was possible to note the importance of the Micro and Distributed Mineration in the region, highlighting the poor knowledge of the population about the system due to the non-incentive of the public power and the delay of the distributors in activating it. Thus, these three factors impose themselves as the greatest challenges of the growth of solar energy usage in the region Northeast and in Brazil as a whole.

Keywords: Solar energy; Energy matrix; Micro and Distributed Mineration; Northeast; Brazil.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANEEL: Agência Nacional de Energia Elétrica;

BIG: Banco de Informações e Gerência;

BNB: Banco do Brasil do Nordeste;

BNDES: Banco Nacional do Desenvolvimento.

EPE: Empresa de Pesquisa Energética;

ICMS: Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços;

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;

kW: Quilowatt;

kWh: Quilowatt-hora;

kWh/m²: Quilowatt-hora por metro quadrado;

GWp: Gigawatt-pico;

PNE: Plano Nacional de Energia;

TWh: Terawatt-hora;

UFPE: Universidade Federal de Pernambuco.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Vista aérea da construção da usina hidrelétrica Belo Monte no Pará.....	19
Figura 2 - Energia solar: como funciona	27
Figura 3 - Procedimentos e etapas de acesso à microgeração distribuída.....	32
Figura 4 - Fluxo simplificado para obtenção do financiamento.....	38
Figura 5 - Primeiro painel fotovoltaico do Nordeste em fase de acabamento em Alagoas.....	42

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Formação e contribuição das fontes para a matriz energética brasileira em (%)...21	21
Gráfico 2 Estimativa da viabilidade econômica da fonte fotovoltaica.....43	43
Gráfico 3 - Três principais fatores que estão ligados à ineficiência da Micro e Minigeração Distribuída fotovoltaica no Nordeste.....45	45
Gráfico 4 - Conhecimento da proposta oficial do governo sobre a Microgeração por região (N=806)46	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 2 - Maiores consumidores de energia hidrelétrica (2006 e 2007) em Terawatt-hora (TWh)	18
Tabela 1 - Potencial anual médio de energia solar	28
Tabela 3 - Geração distribuída: unidades consumidoras no Nordeste – situação de março de 2017	33
Tabela 4 - Rendimento nominal mensal domiciliar per capita da população residente no Nordeste em 2016.....	40

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Justificativa	15
2 METODOLOGIA.....	16
3 CARACTERÍSTICAS DA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA	17
3.1 Tipos de fontes presentes na matriz energética brasileira	20
4 A CRISE HÍDRICA E SEUS DESDOBRAMENTOS.....	22
4.1 Situação da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco	24
5 A ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA	25
5.1 Potencial do Nordeste.....	28
5.2 Vantagens e desvantagens da Energia solar no Nordeste	29
6 MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA NO BRASIL.....	31
6.1 Diagnóstico da geração atual de Energia Solar	32
6.2 Ambiente institucional e interesses político-econômicos atrelados a este setor.....	34
6.3 Sistema de compensação de energia elétrica ou débito e crédito	35
6.4 Implantação do sistema.....	37
6.4.1 Custos	37
6.4.2 Financiamento no nordeste	37
6.4.3 Renda dos consumidores nordestinos e aquisição de placas fotovoltaicas	39
6.5 Políticas de incentivos.....	40
6.6 Avanços na região Nordeste	42
6.7 Perspectivas para as próximas décadas.....	43
7 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	44
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
9 REFERÊNCIAS	50
APÊNDICE	56
ANEXOS	57

1 INTRODUÇÃO

Diante de um cenário onde cada vez mais há um aumento no consumo de energia elétrica, a produção por meios renováveis é um tema bastante discutido na atualidade. No Brasil isso não é diferente, primeiro por conta de seu tamanho territorial, como afirma Filho (2003), por ser um país de tamanho continental, o Brasil é um dos países com maior potencial para gerar energia por as mais diversas fontes, principalmente as renováveis.

Nesse sentido, e de acordo com Portal Boreal Solar (2016), a Região Nordeste do Brasil apresenta o clima mais quente do país, logo, apresenta o maior potencial para a energia solar fotovoltaica. Nesse contexto, a justificativa da proposta deste trabalho visa apresentar os gargalos que impedem a região de ser referência nacional na produção de energia elétrica fotovoltaica.

Ainda de acordo com o Portal Solar (2016), esse tipo de fonte, no futuro, será uma das formas de geração de energia renovável que estará cada vez mais presente na vida da população brasileira, isso se deve ao fato do aumento do consumo de energia que vem crescendo consideravelmente em todo planeta. Além disso, a energia solar apresenta um grande aliado para sua geração de forma cooperativa, trata-se da Micro e Minigeração distribuída.

Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), (2016), a Micro Geração Distribuída refere-se a uma central geradora de energia elétrica com potências menor ou igual a 75 quilowatts, por sua vez, a Minigeração pode ter uma potência instalada superior a 75 kW. Assim, esse último, é voltado para a população de baixo consumo de energia que pretende produzir sua própria energia, através de fontes como a solar e eólica, por exemplo.

Assim, a energia solar fotovoltaica busca também suprir as necessidades dos consumidores que desejam produzir sua própria energia através da Micro e da Minigeração Distribuída, trazendo uma série de benefícios, como assinala o Banco do Nordeste do Brasil (BNB) (2016), o consumidor protege o meio ambiente - pois esse tipo de fonte agride a natureza da menor forma possível já que é alimentado por raios solares, e ao mesmo tempo obtém desconto significativo na conta de luz mensal.

Diante de uma população estimada em 207 milhões de habitantes pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2017), o país vem sofrendo com o aumento no número de apagões que estão associados ao enfraquecimento da nossa principal fonte de geração de energia. Segundo a (ANEEL) (2017), a fonte hídrica responde por mais de 60% da geração de energia nacional. Nesse sentido, quando há crises hídricas, o Brasil enfrenta problemas de abastecimento elétrico e é obrigado a acionar as usinas termelétricas, que são

usinas poluentes e que produzem energia cara. Assim, a Energia solar é vista como uma provável solução para esse problema através da fragmentação da matriz.

Nesse sentido, o objetivo do trabalho é analisar as estratégias de aproveitamento do potencial da região. Além disso, a pesquisa visa fazer um mapeamento sobre a produção de energia convencional atual, por meio de uma observação de sua produção e suas consequências.

De tal maneira, o estudo tem como objetivos específicos: analisar as virtudes e consequências produção da energia convencional, verificar as políticas de incentivos à geração de energia solar, explicar os bloqueios político-econômicos que engasgam esse tipo de geração, além de refletir sobre os benefícios econômicos, sociais e ambientais da Micro e Minigeração Distribuída.

Para o desenvolvimento do presente trabalho, foram utilizadas pesquisas bibliográficas, além de análises de relatórios de documentos da ANEEL. Essa, baseou-se em publicações científicas e documentais da área de energia solar fotovoltaica, além de exploração de dados históricos e atuais sobre a atual situação da matriz energética brasileira, da participação da principal fonte energética do país e o caminho das fontes renováveis. Assim, os principais contribuintes que embasaram a pesquisa foram a ANEEL e o professor Heitor Scalabrini Costa¹, colaborando de forma significativa para o estudo.

O trabalho de conclusão de curso estrutura-se em 8(oito) capítulos (incluindo a própria introdução), os demais são: as características da matriz energética brasileira; a crise hídrica e seus desdobramentos; a energia solar fotovoltaica; Micro e Minigeração distribuída no Brasil; Análise dos resultados e; considerações finais. No primeiro capítulo foi abordada a matriz energética brasileira e suas fontes, além de destacar a contribuição para a matriz de cada uma delas. O segundo capítulo faz um balanço sobre os problemas causados pela crise hídrica na matriz energética nacional. O terceiro capítulo trata do potencial da energia solar no Nordeste, trazendo suas vantagens e desvantagens. O quarto capítulo caracteriza o objeto do estudo sobre a Micro e Minigeração distribuída no Nordeste, envolvendo sua relação com o diagnóstico da geração atual, os impasses políticos e econômicos, sistema de compensação de energia elétrica, implantação do sistema: custos e financiamento, políticas de incentivos e perspectivas para as próximas décadas. Por fim, o sétimo e oitavo capítulo tratam da análise dos resultados e da conclusão acerca de toda pesquisa.

¹ Graduado em Física pela Universidade de Campinas/SP, mestrado em Ciências e Tecnologias Nucleares na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), e doutorado em Energética - Université d'Aix-Marseille III (1992). Atualmente é professor da UFPE.

Entende-se então que, esse estudo apresenta grande importância para a comunidade acadêmica e para a população, pois o mesmo apresenta os fatores que dificultam o crescimento da energia solar através da Micro e Minigeração no Nordeste. Nesse sentido, o problema chave é que apesar do potencial nordestino – alagoano para produção da energia solar, há pouco interesse do poder público, assim, minha hipótese é de que este problema acontece porque a uma forte pressão das distribuidoras privadas de energia.

1.1 Justificativa

Em um cenário onde cada vez mais há um aumento no consumo de energia elétrica, a produção por meios renováveis é um dos temas mais discutidos na atualidade no mundo, muitos países já estão se mobilizando para trocar suas matrizes energéticas por fontes mais limpas tendo em vista que estas apresentam baixo impacto ao meio ambiente o ambiente como as fontes tradicionais. Segundo especialistas, como Rittl, (2013), o Brasil precisa mudar sua matriz energética haja vista os iminentes problemas com o aquecimento global que também são agravados por fontes de energia poluentes. Nesse sentido, o Brasil ensaia uma fraca mudança, pois ao compararmos sua capacidade atual de geração de energia limpa, o país fica muito atrás de outros, como a Alemanha, por exemplo.

De tal forma, o presente estudo pode alcançar o objetivo de descobrir os reais motivos que impedem a região do Nordeste brasileiro de se tornar referência de geração de energia solar de forma sustentável através do incremento da fonte, tendo em vista que essa região e principalmente as pequenas cidades do interior, sofrem com inconsistência energética distribuída às residências, gerando problemas, desde quedas, até apagões.

O que estimulou a realização deste trabalho foi buscar entender os fatores que impedem a solução desses problemas através da Micro e Minigeração Distribuída, visto que a atual prejudica a população com a queima de aparelhos eletrônicos, dentre outros problemas. De tal maneira, a escolha da pesquisa visa descobrir o porquê da forte presença das fontes convencionais que não suprem a necessidade da população como um todo no que tange o consumo de energia no Nordeste, que tem um alto potencial de geração através de fonte solar que daria para suprir a demanda, reduzir os danos ambientais e sociais, reduzir custos de produção, além de aumentar o poder de compras dos consumidores que reduziriam o valor da conta de luz ao produzir sua própria energia.

2 METODOLOGIA

Diante do fato de que poucas pessoas tenham conhecimento sobre a Micro e Minigeração Distribuída de energia fotovoltaica solar no Brasil - como será visto ao longo do trabalho, foi pertinente explorar tal tema de pesquisa como a forma de trazer para comunidade científica e local, os benefícios da fonte de energia. Para isso, viu-se necessário a realização de uma pesquisa a fundo sobre o assunto a fim de tratar os problemas e procurar possíveis soluções. Pois, de acordo com Motter (2007), a pesquisa visa construir técnicas para solucionar problemas que ainda não foram sanados, ou foram, mas que ainda encontram brechas, assim, a pesquisa tem como objetivo explorar e construir novas soluções que estejam compatíveis com a realidade atual.

De tal maneira, o tipo de pesquisa exploratória foi utilizado nesse trabalho. Gil (2008), esclarece que a pesquisa exploratória tem como objetivo permitir ao autor da mesma, reter um conhecimento maior do tema em questão, que por sua vez foi pouco estudado, permitindo ao mesmo fazer um apanhado de dados de outras fontes que possuem relação com o tema tratado e elaborar hipóteses para as causas e as soluções.

De tal modo, objetivando a melhor forma de exploração, a presente pesquisa tem o método de abordagem baseado em fontes de dados secundários, históricos, estatísticos e bibliográficos de grandes especialistas e pesquisadores do uso de fontes de energia renovável no Brasil. Diante disso, esta está classificada como uma pesquisa exploratória. Para o mesmo ser realizado, foi necessária uma abordagem qualitativa com informações obtidas de forma exploratória através de observações de entrevistas, análises, levantamento bibliográfico e documental.

No que tange as técnicas e os instrumentos para coletas de dados, como foi comentado anteriormente, foi necessária a utilização de dados bibliográficos de livros, artigos científicos, documentos eletrônicos, revistas, periódicos e relatórios, além de pesquisa documental, como: documentos de instituições governamentais, com destaque para os relatórios da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

No que se refere a pesquisa bibliográfica, Gil (2007, p. 50), destaca que:

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho desta natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Parte dos estudos exploratórios podem ser definidos como pesquisas bibliográficas, assim como certo número de pesquisas desenvolvidas a partir da técnica de análise de conteúdo.

Tendo como respaldo o autor, a presente pesquisa bibliográfica, teve como principal instrumento, os registros institucionais, nos quais, foram fundamentais para a análise de como caminha e como é formada matriz energética brasileira. Além disso, possibilitaram analisar os impactos na sociedade, além do que possibilitou um estudo sobre a perspectiva de geração futura de energia à base da fonte solar no Nordeste e das políticas de incentivos do governo, levando em consideração também os entraves para a Micro Minigeração Distribuída na região.

3 CARACTERÍSTICAS DA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA

Pode-se imaginar a Matriz Energética como uma representação de toda a capacidade oficial de produção de energia que um determinado país ou região detém, incluindo, é claro, todas as fontes de geração encontradas e ativas no momento - que asseguram a segurança energética e supram a demanda local. Assim explica Bueno (2013, p. 1), "A matriz energética exprime o quadro de geração e consumo de energia. É instrumento utilizado para o Planejamento Energético do País e fundamental para se estabelecer políticas que promovam a competitividade". Nesse sentido, é possível ter um planejamento que assegure a disponibilidade de energia, o que o governo e especialistas chamam de (segurança energética), a fim de assegurar os menores custos possíveis e também menores danos ao meio ambiente.

O Brasil é um dos poucos países no mundo que possui uma capacidade tão alta de produção de energia através de fontes hídricas, pelo fato de ser um país de clima tropical e conter um território muito extenso, o que o possibilita de ter chuvas em diferentes estações do ano, (FILHO, 2003). Além disso, o Brasil pode ser considerado um país de independência energética, pois além da grande quantidade de recursos hídricos, possui ventos constantes, sol e biomassa capaz de gerar energia o suficiente para assegurar a demanda exigida pelas famílias e indústrias.

Conforme mencionado acima, ficou claro que o caminho mais viável para a geração de energia fora dado por meio das hidrelétricas, sendo essa até hoje, a fonte predominante no país. Também é preocupante constatar que esse tipo de fonte requer um alto investimento. Assim, não é exagero destacar que além disso, há também problemas relacionados a devastação da natureza e, problemas aos moradores presentes na área da construção da usina.

Analisando esses impactos, alguns países buscam há um determinado tempo, modos de diversificar a geração de energia em suas matrizes. O Brasil ainda está bem atrasado em relação a diversos países como os da Europa, por exemplo. Segundo a ANEEL (2008), o histórico do Brasil mostra que o país já chegou a manter sua matriz produzindo 90% da energia total através

de usinas hidrelétricas, e que esse número teve que ser reduzido devido uma série de problemas que a centralização da produção gerava. De tal maneira, três foram os principais fatores que culminaram na redução do parque hidrelétrico: segurança no abastecimento nacional por meio da diversificação; dificuldade em ofertar novos empreendimentos no setor hidráulico e; problemas jurídicos envolvendo licenciamento ambiental que por consequência, atrasavam a produção e o país era obrigado a conceder leilões para usinas termelétricas. Além disso, outro fator deve ser considerado, o das variações climáticas que decorre afetando o Brasil.

De tal modo, Filho (2003), esclarece que se trata inegavelmente da predominância da produção de energia hidráulica na matriz energética. De tal modo, reveste-se a importância de uma maior produção por meio de outras fontes, como a fonte solar, eólica e biomassa. Sob essa ótica, ganha particular relevância a prioridade de produção por fontes renováveis de energia.

Pode-se dizer que a situação atual se encontra um pouco melhor, já que o país demonstra uma produção de energia elétrica através das hidrelétricas menor que há algumas décadas. Neste contexto, a ANEEL deixa claro que não só o Brasil possuía tal dependência do parque elétrico, outros países também eram grandes consumidores, como mostra a tabela a seguir:

Tabela 1 - Maiores consumidores de energia hidrelétrica (2006 e 2007) em Terawatt-hora (TWh)

	País	2006	2007	Variação	Participação
1º	China	435,8	482,9	10,8%	15,4%
2º	Brasil	348,8	371,5	6,5%	11,9%
3º	Canadá	355,4	368,2	3,6%	11,7%
4º	Estados Unidos	292,2	250,8	-14,2%	8,0%
5º	Rússia	175,2	179,0	2,2%	5,7%
6º	Noruega	119,8	135,3	12,9%	4,3%
7º	Índia	112,4	122,4	8,9%	3,9%
8º	Venezuela	82,3	83,9	1,9%	2,7%
9º	Japão	96,5	83,6	-13,4%	2,7%
10º	Suécia	61,7	66,2	7,3%	2,1%

Fonte: BP, ANEEL, (2008).

O mais preocupante, contudo, é constatar que os dados cruzados do autor Filho e da ANEEL citados acima, mostram que o Brasil tem capacidade para diversificar sua matriz energética, mas não a faz, provavelmente pelo fato de ser um país em desenvolvimento e que assim como outros na mesma situação, ainda buscam a geração e consumo de energia por meio

de hidrelétricas como pode-se perceber na ilustração acima. Segundo a ANEEL (2008, p. 55) "a inclusão, nessa relação, de países em desenvolvimento, como Brasil, Rússia, Índia e China decorre dos investimentos em hidroeletricidade realizados nos últimos 30 anos". Isso faz com que no presente, o país ainda tenha forte dependência desse tipo de fonte e, que ela ainda seja muito explorada.

Em tese, as hidrelétricas têm a capacidade de aproveitar o fator das águas abundantes – que está ameaçado devido a variações climáticas, presentes no Brasil, conforme explicado acima, caso contrário, o país perderia de explorar o seu potencial hídrico. Portanto, não se trata de abandonar de uma vez por todas a geração de energia elétrica desse tipo de fonte de fornecimento. Porém, é lamentavelmente, que existam novas usinas com construção em andamento, por exemplo, a usina de Belo Monte exibida na ilustração a seguir:

Figura 1 - Vista aérea da construção da usina hidrelétrica Belo Monte no Pará.



Fonte: Estadão, (2016).

É importante considerar que há uma série de conflitos relacionados a construção da usina ilustrada acima, envolvendo não só problemas ambientais, como também, problemas étnicos de tribos indígenas presentes no local da obra. Além disso, há fortes indícios de corrupção nesse tipo de obra, visto a facilidade do superfaturamento da construção das Hidrelétricas. Segundo Brum (2011), devido ao tempo de construção de cada usina hidrelétrica ser em média de 5(cinco) ou 6(seis) anos, há espaço para o superfaturamento das obras por meio de desvios das autoridades responsáveis, ou seja, o que está em jogo não é só o pensamento de gerar energia, mas sim o dinheiro que pode ser extraído de forma ilegal das obras.

Assim, julgo então pertinente trazer à baila as fraquezas de manter a matriz energética brasileira através de novas usinas hidrelétricas, como salientam Freury e Almeida (2013, p. 142):

O argumento principal que se pretende demonstrar é que o conflito em torno da construção da Usina Hidrelétrica de Belo Monte é um conflito ambiental justamente no sentido em que é um conflito no qual, mais do que disputas materiais e simbólicas pelo uso de recursos, estão em jogo experiências da relação sociedade-natureza atravessadas pela noção de desenvolvimento. O conflito se demonstra, assim, uma disputa cosmopolítica – ou seja, expressa perspectivas ontológicas concorrentes, que se colocam em choque face ao projeto moderno de desenvolvimento.

Os autores deixam claro que, há um conflito extremamente forte entre aqueles que prezam pelo crescimento da região através da nova usina hidrelétrica e aqueles que querem manter preservado toda fauna, flora e a rica cultura local da região da obra. Conforme citado acima, o conflito cosmopolítico realmente existe, não havendo respeito pela população presente em torno da construção, apenas a visão do desenvolvimento a qualquer custo.

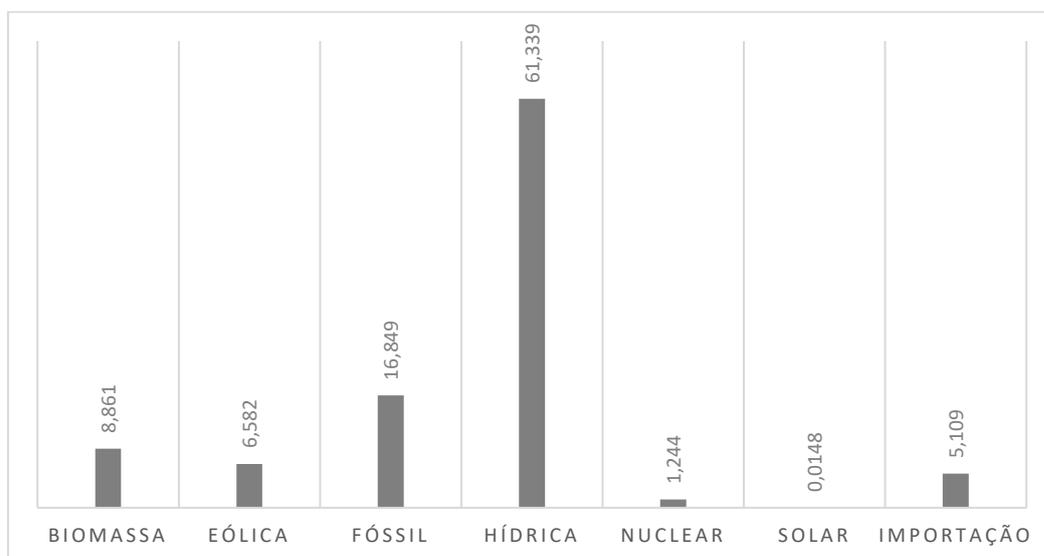
Fica evidente, diante desse quadro, que o Brasil, apesar de ter uma matriz energética majoritariamente limpa - na qual prioriza a hidrelétrica e faz dela a maior fonte de geração no país, não está no caminho certo ao construir novas usinas desse tipo. Espera-se, dessa forma, que o Estado invista mais em novas fontes renováveis, que não dependam apenas de água, porque nesse ritmo, é apenas questão de tempo para o país sofrer uma crise energética numa possível estiagem. Vê-se, pois, que essa realidade pode ocorrer, como ressalta Street (2015, p. 1) "o Brasil depende basicamente da gestão dos estoques de água nos seus reservatórios para atender ao consumo de eletricidade". Por todas essas razões, pode-se considerar que se o Brasil continuar neste caminho, poderá novamente sofrer com uma crise hídrica, como ocorreu em 2001 e 2015.²

3.1 Tipos de fontes presentes na matriz energética brasileira

Devido a sua capacidade de produzir energia das mais diversas formas possíveis, a matriz Brasileira explora 7 (sete) fontes energéticas para abastecer sua população. Dessa maneira, esse triunfo da natureza brasileira garante o abastecimento de boa parte dos habitantes. Segundo a ANEEL (2017), atualmente a matriz energética brasileira é composta pelas seguintes fontes: Biomassa, Eólica, Fóssil, Hídrica, Nuclear, Solar, e Importação, distribuídas da seguinte forma, como pode-se observar no gráfico a seguir:

² As crises hídricas de 2001 e 2015, fizeram com que os brasileiros repensassem o modo de usar energia. Devido aos riscos iminentes de apagões, os governos dessas duas épocas foram obrigados a criar regras e aumentar as tarifas para diminuir o consumo da população.

Gráfico 1 - Formação e contribuição das fontes para a matriz energética brasileira em (%)



Fonte: dados extraídos do Banco de Informações de Gerência (BIG) da ANEEL, (2017).

Como era de esperar, é possível observar no gráfico acima, a predominância de geração a partir da fonte hidrelétrica, ao tempo que os dados exprimem a pífia contribuição da fonte solar na matriz brasileira. Deve-se destacar também que, apesar de todo o potencial nacional para geração de energia, ainda há uma lacuna de fornecimento que no momento é preenchida por energia importadas do Paraguai, Argentina, Venezuela e Uruguai.

Pode-se dizer que o Brasil ainda depende de outros países para o abastecimento nacional, porém, Tolmasquim; Guerreiro e Gorini (2007), afirmam que em tal contexto, para verificar a situação de real dependência externa, deve-se analisar a relação entre o que o Brasil exporta de energia e o que ele importa de outros países, se a quantidade exportada for menor que a quantidade importada ou o volume líquido, for menor que o consumo de energia estrangeira, há sim um problema de dependência. Porém, esse não é o objetivo desta pesquisa. O mais preocupante, contudo, é realmente constatar que há uma pequena participação da fonte solar na contribuição de formação da matriz energética brasileira.

Conforme citado acima, é interessante ressaltar a discrepância entre a produção de energia elétrica por fonte hídrica - que ultrapassa os 60% e a fonte solar que não chega sequer a 1%, como pode ser observado acima no gráfico. Entretanto, seria injusto comparar essas duas fontes quando levamos em consideração o caminho que o Brasil percorreu no setor energético para garantir o abastecimento nacional da forma mais viável possível. Porém, quando comparada com a fonte eólica, a diferença entre as duas chega a mais de 6% de disparidade.

A Energia solar poderia ter maior participação na matriz brasileira - pelo menos maior que a eólica, se houvesse políticas que a beneficiasse, pois se adapta facilmente tanto na cidade

quanto no campo, facilidade essa, não encontrada na fonte eólica, como explica Dias (2016, p. 2):

A energia eólica com as torres altas pode dificultar o seu uso nos centros urbanos, já é energia solar fotovoltaica é bem mais simples de ser implantada em qualquer local que haja incidência dos raios solares. Assim, a energia eólica impacta na paisagem, de forma que a solar pode ter menos impacto.

Como foi citado acima, em tese, se fosse levado em consideração só os fatores: facilidade de instalação e adaptação, a fonte solar levaria uma grande vantagem em cima da fonte eólica. Fica evidente, diante desse quadro, que o caminho da geração de energia solar ainda é muito longo para chegar ao menos próximo das demais fontes. Espera-se, dessa forma, que políticas de incentivos possam alavancar o crescimento da produção de energia por meio da Micro e Minigeração Distribuída através da tecnologia dos painéis fotovoltaicos no Brasil. Nesse ritmo, é claro que vai demorar um longo tempo para isso, mesmo assim, não parece haver razão para não acreditar que o potencial será aproveitado no futuro. É preciso ressaltar que, há investimentos no setor de energia solar como veremos mais na frente, mas ainda há muito o que se fazer.

4 A CRISE HÍDRICA E SEUS DESDOBRAMENTOS

Acreditasse que o Brasil esteja passando pelo seu pior momento de crise hídrica da história, esse fator ocorre pelo baixo índice de chuvas que faz com que o volume dos rios que abastecem os reservatórios não seja suficiente para ao menos alcançar o volume útil e garantir o funcionamento das usinas hidrelétricas. Segundo Galvão e Bermann (2015, p. 43) "O conceito de "Volume Útil" em reservatórios diz respeito ao volume compreendido entre os níveis mínimo operacional e máximo operacional, efetivamente destinado à operação do reservatório".

Nesse sentido, quando os níveis dos reservatórios estão abaixo do volume útil, a companhia é obrigada a desligar a usina, pois compreende que a mesma se encontra com o volume morto. Vê-se diante do exposto, a fragilidade do principal sistema de abastecimento de energia nacional, que vem sofrendo cada vez mais com a estiagem.

Além de contribuir para o desabastecimento de água, a falta de chuva no Brasil afeta também, o desabastecimento nos reservatórios das usinas hidrelétricas causando um cenário desastroso no fornecimento de energia no país, visto que o mesmo, como mencionado anteriormente, tem mais de 60% da energia gerada por meio das hidrelétricas - que por sua vez

estão com baixos níveis nos reservatórios de regiões como o Sul, Sudeste e Centro-oeste. Nesse contexto, fica clara a situação preocupante do momento e a insegurança energética para o futuro (O Economista, 2015).

De acordo com a citação acima, é interessante destacar novamente que o país continua investindo na construção de novas usinas desse tipo, mesmo com o desastre iminente do crescimento da crise hídrica, isso porque há um fator que se sobrepõe a isso, que é a acomodação em poder usar a energia produzidas por as termelétricas, aumentando ainda mais o preço da energia para o consumidor final que paga pelo mau planejamento de planejamento e de investimento na construção de outras usinas com fontes mais baratas e que não apresentem baixo impacto ao meio ambiente da pior maneira possível, como é caso das termelétricas.

Conforme verificado, por AECweb; e-Construmarket; Pugnaroni (2014), em tal ano, o Brasil estava construindo cerca de 86 hidrelétricas na época, apesar de estar passando por um grande problema de estiagem que vem prejudicando o sistema de abastecimento em todo o país. A consequência desse fator, é o aumento nos gastos de insumos importados para o funcionamento das termelétricas, com um custo anual de cerca de R\$ 27,6 bilhões em compra de gás. O autor deixa claro que, ao invés do Brasil gastar nesse tipo de fonte, poderia acelerar as obras dessas usinas em construção para contribuir com a produção de energia em conjunto com as demais usinas no país.

Conforme citado acima, o autor esclarece que há uma crise hídrica no país. Porém, o mais preocupante, contudo, é constatar que diferente dos demais autores, o mesmo coloca como solução a construção de novas usinas. Entretanto, esse não é bem o caminho, devido a uma série de fatores, como a própria estiagem que, por exemplo, vem prejudicando as Usinas na Amazônia que como [...] "resultado das alterações climáticas, os rios da região [apresentaram] reduções dramáticas nas vazões (até 30% para São Luiz do Tapajós" (GREENPEACE, 2016, p.4). Porém, esse é apenas um dos fatores que deve ser considerado no momento de construir novas usinas desse tipo.

De acordo com a citação acima, as alterações climáticas são mais um obstáculo para as atuais e novas usinas hidrelétricas. Assim, esse fator torna-se o principal objetivo deste capítulo, que visa explorar o impacto da crise hídrica na geração de energia elétrica por essa fonte, destacando assim suas fraquezas, limitações e virtudes atreladas à dependência de grande quantidade de chuva para o abastecimento dos reservatórios, conforme explicado acima, no exemplo da usina de São Luiz do Tapajós no Pará.

Como visto anteriormente, quando as usinas hidrelétricas são desligadas, as termelétricas entram em ação, gerando uma energia mais cara, prejudicando a população em

geral, por se tratar de uma fonte poluente e cara, acaba encarecendo a conta de luz do consumidor, "a falta de chuvas não só deixou a conta de luz mais cara em 2015, como também ganhou mais peso no cálculo da inflação. Sozinha, a crise da água já encareceu a energia elétrica nas residências em torno de 8% entre janeiro e fevereiro" (LAPORTA, 2016, p. 1).

A autora deixa claro na citação acima que, além de encarecer a conta de luz do consumidor, a crise hídrica também tem impactos negativos na inflação. Esse é o motivo pelo qual é importante frisar esse ponto, uma vez que se houvesse outros meios de geração de energia, como a solar, com presença mais forte nas casas dos consumidores, esses, não seriam prejudicados tão fortemente quanto são ao usar da energia produzida por termelétricas.

Esses dados revelam que é preciso desviar um pouco a atenção às hidrelétricas e passar a investir em novas fontes que não dependam do alto volume de chuvas. Fica evidente, diante desse quadro, que as autoridades responsáveis não possuem, ou simplesmente não executam o planejamento de longo prazo de uma forma que possa garantir a segurança energética nacional. Espera-se dessa forma, que os recursos que são destinados para as Hidrelétricas possam ser remanejados para fontes mais seguras de energia para garantir a demanda atual e futura. Vê-se, que nesse ritmo, é apenas questão de tempo para o acontecimento de novos apagões no país se nada for em relação à dependência por Hidrelétricas que estão a cada ano mais enfraquecidas com a estiagem que acaba piorando a situação das bacias hidrográficas brasileiras com a do Rio São Francisco.

4.1 Situação da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

Além do Distrito Federal, a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco abrange 6 estados brasileiros, são eles: Alagoas, Bahia, Goiás, Minas Gerais, Pernambuco e Sergipe. Essa bacia hidrográfica é considerada a 4ª mais importante bacia nacional, "a área possui 503 municípios e engloba parte do semiárido, que corresponde a aproximadamente 58% dessa região hidrográfica" (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA), 2017, p. 1).

Pode-se dizer que a crise hídrica está presente em praticamente todo o país, entretanto, a situação mais preocupante é a do Nordeste, onde devido à seca presente faça com que os reservatórios fiquem no volume crítico. Neste contexto, tudo se encaminha para uma catástrofe no sistema de abastecimento de água no Nordeste, de acordo com Polito (2017), é preocupante a situação dos reservatórios na região, no qual o reservatório de Sobradinho na Bahia está operando com uma vazão defluente de 700 m³/s. Assim, além de um provável desabastecimento de água na região, preocupa também o aumento na conta de luz relacionado à baixa produção de energia por hidrelétricas e o acionamento das termelétricas.

De acordo com a citação acima, é interessante destacar novamente, que o Nordeste é a região que mais sofre com a crise hídrica, ao mesmo tempo que é a região com a maior capacidade de produzir energia solar, e mesmo à beira de um desabastecimento não há grandes investimentos para a esse tipo de fonte. Vê-se então, que isso é um sinal do descaso das autoridades com a população nordestina que tem como a principal obra a transposição do Rio São Francisco para conviver melhor com a seca, porém, a obra ainda é ineficiente para a situação atual.

A transposição pouco influenciaria atualmente na situação de desabastecimento. Principal fonte prevista de captação do São Francisco para suprir as necessidades de pernambucanos e paraibanos, o reservatório de Sobradinho, na Bahia, tem capacidade armazenada inferior a 5,5% (MARTINS, 2016, p. 1).

Além do mais, da forma que essa transposição está sendo conduzida, sem os cuidados necessário de sustentabilidade com o rio, este processo apresenta-se apenas como realocização da água do mesmo., o que no futuro poderá ser bastante prejudicial. Diante desse quadro de desabastecimento e capacidade dos reservatórios do Nordeste estarem inferior, fica evidente o colapso da crise hídrica que está por vim. Espera-se, que iniciativas sejam tomadas para evitar este caos iminente no sistema de abastecimento de água e luz na região mais carente do Brasil. Vê-se, pois, que essa realidade está cada vez mais próxima de acontecer, e mesmo assim, não parece haver razão para que o poder público insista na construção de novas usinas se tudo se encaminha para o aumento da crise. Por todas essas razões é preciso aproveitar a capacidade do Nordeste em produzir energia por fontes alternativas.

5 A ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Energia solar é a energia derivada do calor dos raios solares e gerada através de dois tipos de captação: tecnologia térmica e também através de painéis fotovoltaicos - que refletem a luz solar e a armazenam a energia gerada em dispositivos acoplados ao sistema, como assinala o Portal Solar (2014, p. 1) "Energia solar é a energia proveniente da luz e do calor do Sol que é aproveitada e utilizada por meio de diferentes tecnologias, principalmente como o aquecimento solar, energia solar fotovoltaica, energia heliotérmica e arquitetura solar". Pode-se identificar então que existem mais de uma maneira para a geração de energia solar, mas que no momento, a mais viável é realizada através de painéis fotovoltaicos.

Como bem nos assegura Rüter (2004), painéis solares fotovoltaicos são a melhor opção para a produção de energia, pode-se dizer então que, essa escolha apresenta um custo menor e

equipamentos mais versáteis. Neste contexto, nota-se que a instalação desse tipo de painel é mais simples e mais adequada para o sistema de microgeração de energia nas residências.

O mais preocupante, contudo, é constatar que a presença desses tipos de equipamentos nas casas brasileiras ainda é pequena, fazendo com que o consumidor pague um pouco mais caro na conta de luz pelo sistema convencional oferecido pelas distribuidoras. Com isso, tais fatores citados acima, aliados ao potencial de produção e o desejo dos consumidores em produzir sua própria energia, poderiam trazer benefícios significativos na renda e no bem-estar do consumidor.

Conforme citado acima, a produção de energia solar se mostra como a melhor opção de geração de energia de baixo custo a longo prazo, e também para suprir a demanda em locais remotos em que as distribuidoras não oferecem o serviço de luz. Desse modo, com base em um estudo realizado pela UFPE, Costa (2015), afirma que o nosso país aúfere uma grande quantidade de brilho do sol, superior a 3.000 horas por ano.

Assim, o Brasil pode ser considerado - empurrado pela região Nordeste - uma das maiores potências solares do mundo e que possui grande capacidade de produção de energia solar para localidades que necessitam.

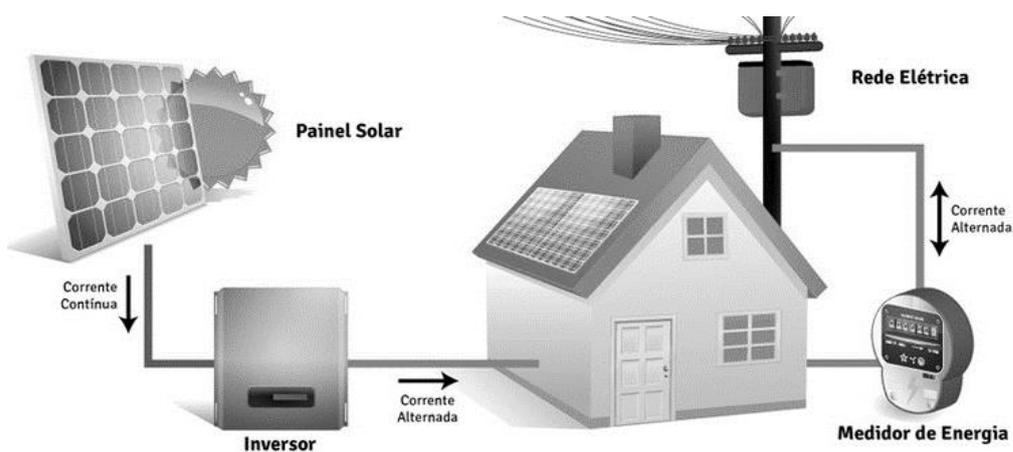
De acordo com o Norte-americano Arthur Haubenstock Perkins - vice-presidente da 8minutenergy Renewables, em entrevista a Fariello (2016), o acordo entre grandes produtores de painéis solares é um ponto crucial para um país se tornar um grande produtor de energia solar. Trata-se inegavelmente para ele de que se houvesse grande quantidade de fabricantes de placas solares, o preço abaixaria, além da qualidade dos painéis ficarem cada vez melhor. Seria um erro, porém, exigir redução dos custos somente às empresas, de tal modo, o governo deveria oferecer subsídios. Assim, reveste-se de particular importância a parceria entre governo e fornecedores para produção desses equipamentos. Perkins deixa claro que foi assim que o estado da Califórnia se tornou um grande produtor. Nesse sentido, o vice-presidente deixa como recomendação, que o Brasil também poderia seguir um caminho semelhante ao dos Estados Unidos da América e, por meio de investimentos governamentais se tornar um grande produtor de energia solar.

Pode-se dizer que a implantação de painéis solares de forma massiva no Nordeste não é algo fora da realidade de viabilidade econômica da região, mas isso depende também de iniciativas de exoneração de impostos da parte do governo como afirma Costa (2015, p. 1-2), "o preço e a viabilidade de uma dada fonte energética dependem muito da implantação de políticas públicas, de incentivos, de crédito com baixos juros, de redução de impostos". Nesse contexto, o autor deixa claro que o caminho para uma matriz energética pode ser aberto através

de parcerias e incentivos. Isso fica mais claro se cruzarmos as opiniões dos autores citados acima, tanto R  ther, como Costa, possuem conclusões semelhantes, como vimos.

Em tese, a energia solar analisada no estudo, tem como característica aproveitar o calor dos raios solares e explorar a gera  o de energia através da capta  o da luz solar como na ilustra  o abaixo:

Figura 2 - Energia solar: como funciona



Fonte: PZM energia solar, (2017).

Conforme destacado na ilustra  o, esse tipo de capta  o    considerado o mais adequado para a Micro e Minigera  o de energia distribuída, por exemplo: a energia gerada através de micro geradores e que podem ser instalados em residências em conjuntos com os painéis. Esse sistema tem duas fases importantes e tem como virtude, dar uma certa independência ao consumidor que por sua vez passa a produzir sua própria energia. Assim explica Filho (2003, p. 141):

Duas partes são essenciais ao sistema: a célula solar e a bateria. A célula solar localizada no módulo    o instrumento mais importante de todo o sistema, por ser responsável pela conversão da energia solar em energia elétrica. Quanto às baterias, são responsáveis pelo armazenamento da energia gerada.

Conforme citado acima, o autor esclarece que o sistema de capta  o de energia solar passa por duas fases cruciais para a transforma  o de energia solar em energia elétrica. Pode-se notar que o sistema gera  o de energia solar por meio de painéis fotovoltaicos e seu armazenamento não    complexo a ponto de ser um obstáculo para sua instala  o e manuseio.

De tal modo, esses dados revelam muito mais do que podemos imaginar, fica evidente, diante desse quadro, que o Brasil e principalmente o Nordeste tem um grande potencial de gera  o de energia por fonte solar. Dessa forma, espera-se que tal região possa se tornar uma

grande potência na geração de energia renovável. Vê-se, pois, que essa realidade não é muito difícil de ser alcançada, como foi ressaltado acima. Diante de tanta abundância de raios solares, não parece haver razão para que essa fonte não seja aproveitada. Por todas essas razões, é preciso ressaltar que a região está longe de se tornar grande geradora.

5.1 Potencial do Nordeste

Entre todas as regiões brasileiras, o Nordeste é o local que possui a temperatura mais alta do país, ou seja, o ambiente considerado perfeito para realização da captura de raios solares para a geração de energia. Tal região recebe luz solar em praticamente todos os dias do ano. Nesse sentido, potencial não é o problema na região, Costa (2015), afirma que somente o Nordeste apresenta uma incidência tão alta que por si só colocaria o Brasil em destaque global.

Neste contexto, fica claro que o Nordeste precisa de mais apoio governamental, pois é a melhor região para se investir em energia solar no país, desbancando toda as outras. Segundo o Portal Boreal Solar (2016), quando comparadas as regiões brasileiras, a região Nordeste é a que possui o maior potencial energético. O motivo para tal potencial se deve ao fato do Nordeste ser a região mais próxima da linha do Equador, o que faz o local receber maior incidência solar que as demais regiões brasileiras, como por exemplo: a região Centro-Oeste e Sudeste, como pode-se observar na tabela a seguir:

Tabela 2 - Potencial anual médio de energia solar

Região	Radiação Global Média (em kWh/m²)
Nordeste	5,9
Centro-Oeste	5,7
Sudeste	5,6
Norte	5,5
Sul	5,0

Fonte: Boreal Solar, (2016).

Conforme citado acima, é interessante destacar novamente que, apesar de ser a região com o maior potencial de geração de energia solar no país, das 42 usinas instaladas no Brasil, apenas 9 estão no Nordeste (ANEEL, 2017). Além do mais, há um fato que se sobrepõe a isso, como pode ser observado na tabela acima, a região Nordeste se encontra na primeira localização

diante das demais regiões brasileiras com a radiação global média em kWh/m² de (5,9), não parecendo haver razão para que o número de usinas seja baixo nesse local.

Pode-se constatar que o Nordeste ainda precisa de incentivos, assim como todo o Brasil, como salienta o portal Boreal Solar (2016, p. 2):

A partir de iniciativas governamentais, o Brasil vem aumentando a participação da energia solar em seu espectro energético, dominado pelos métodos hidrelétrico e termelétrico. Com mais incentivo e a participação da população, temos todas as condições necessárias para fazer do país um grande produtor de energia solar, agente ativo e referência na transformação energética e sustentável do planeta.

Dados e afirmações como essas, revelam que a partir de iniciativas governamentais, o Nordeste pode se tornar grande referência nacional, fica evidente, diante desse quadro que, mais incentivos é o que falta para que isso venha a acontecer. Espera-se, dessa forma, a contribuição do governo para com o povo Nordestino que ainda sofre com a deficiência energética em algumas localidades da região, principalmente as mais remotas. Por todas essas razões é preciso ressaltar que a quantidade de energia produzida através da geração distribuída é fraca diante de tanto potencial que pode ser explorado.

5.2 Vantagens e desvantagens da Energia solar no Nordeste

A energia solar já está presente em vários países, entretanto, em alguns a presença é mais forte que em outros. Esse tipo de geração de energia é visto para o futuro como uma das principais fontes que irá abastecer o aumento no consumo de energia elétrica no mundo. Como assinala o Portal Energia (2016, p. 2), "O aproveitamento da energia solar poderá em teoria e a longo prazo tornar-se como a grande solução para todos os problemas energéticos da nossa sociedade".

Assim, como autor acima explica, a energia solar poderá ser o carro chefe do abastecimento energético no mundo, isso graças as suas virtudes que praticamente de baixo impacto ao meio ambiente. Souza (2016), destaca as vantagens e desvantagens da energia solar fotovoltaica em sua obra, tais como: fonte de matéria prima para a fabricação de painéis do tipo fotovoltaico praticamente inesgotável. Assim, diferentemente das fontes convencionais, a geração de energia solar não agride a natureza, pois seu funcionamento não emite poluentes; sua instalação é fácil e flexível para se adaptar a qualquer plataforma em diferentes lugares do mundo.

Porém, apesar de ser considerada uma fonte limpa, a mesma não é totalmente benéfica ao meio ambiente utilizando painéis antigos do tipo silício, como explica Filho:

Durante a extração do silício, o impacto sobre o meio biótico é a degradação visual da paisagem; sobre o meio físico são apontados: poluição da água pela mineração; desmonte de maciços rochosos e terrosos compactados; e emissão de poeiras e gases devido a perfuração de rochas; e sobre o meio socioeconômico os ruídos e vibrações devido ao desmonte de material consolidado (FILHO, 2015, p. 1).

Nesse sentido, o tipo de painel OPV, que possuem células solares fotovoltaicas orgânicas, apresenta menor impacto à natureza, já que o mesmo pode ser produzido por grande gama de produtos recicláveis.

Entretanto, há também desvantagens na implantação do sistema, como: baixa potência comparada com as fontes convencionais, principalmente as fósseis; baixa produção em períodos de menor intensidade de calor, como o inverno, além do investimento um pouco elevado para a aquisição do sistema.

Conforme citado acima, é interessante apontar que existe os problemas relacionados ao clima na geração e também dos problemas relacionados ao alto investimento. Mesmo assim, se tratando da região Nordeste, o problema climático não seria impactante ao ponto de prejudicar a geração, pois a região possui radiação solar em praticamente todos os dias. Entretanto, há o problema chave que é o investimento inicial para a implantação do sistema, sendo este, dependente das políticas de incentivos governamentais como vimos.

Nota-se então, que o fator "clima" não será um impasse. Em relação ao fator "investimento", deve-se considerar que no longo prazo, a energia solar será uma das melhores opções de fontes para o consumidor devido ao preço da oferta ser decrescente, como afirma Nakabayashi (2015, p. 9):

As condições para o desenvolvimento da energia solar fotovoltaica estão cada vez mais favoráveis, visto que a energia solar fotovoltaica apresenta uma trajetória de custos decrescentes ano após ano e, ao mesmo tempo, a energia elétrica gerada pelas fontes convencionais apresenta uma trajetória de custos crescentes.

Espera-se, dessa forma, que os dois fatores citados acima como desvantagens, não possam ser encarados como um impasse difícil de resolver, ou que esses, não sejam motivos para o atraso de uma presença mais expressiva de Micro e Minigeração Distribuída no Nordeste, pois, provavelmente, quando esses problemas forem vistos apenas como desculpas, será apenas questão de tempo, para que a região venha a ser a tornar modelo de geração de energia solar para o Brasil. Vê-se, pois, que essa realidade é possível diante do potencial presente no local.

6 MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA NO BRASIL

Escolher o sistema de Micro e Minigeração Distribuída é uma forma eficaz de obter a cooperação das outras pessoas que utilizam do sistema de energia solar. Trata-se então de uma rede de distribuição, onde cada um pode produzir sua própria energia e vender/comprar o excedente por meio do sistema de débito e crédito que veremos ao longo do estudo.

O sistema de Micro e Minigeração Distribuída foi regulamentado pela ANEEL no ano de 2012, permitindo aos consumidores brasileiros que estivesse a fim de produzir e consumir sua própria energia a implantação do sistema. De tal modo, a ANEEL (2016), afirma que cada consumidor pode gerar energia a partir de fontes renováveis, como a solar e eólica. Em caso que o consumidor produzir além do que consumir, esse excedente poderá ser vendido, da mesma forma que se a geração por ele for mais baixa que o próprio consumo, o mesmo poderá comprar o excedente do vizinho que está conectado à rede de distribuição local.

Quando falamos em Microgeração distribuída, nos vem logo à cabeça o pensamento de que se trata de um assunto novo, mas não é bem assim, pelos menos com a geração distribuída, que abriu caminho para a Micro e Minigeração Distribuída. Assim explica Zilles, et al., (2012), a geração distribuída de energia elétrica teve grande influência e presença já no século XX, período esse de revolução industrial, no qual as empresas chegavam a produzir sua própria energia para consumo. A ideia desse método, era assegurar às empresas uma rede particular individual. Em tal contexto histórico, a geração distribuída foi na época, a grande responsável por suprir a demanda de várias empresas. No entanto, o interesse por gerar a própria energia foi diminuindo conforme os preços da energia ofertados pelas grandes centrais abaixavam, fazendo com que a produção própria não fosse mais rentável.

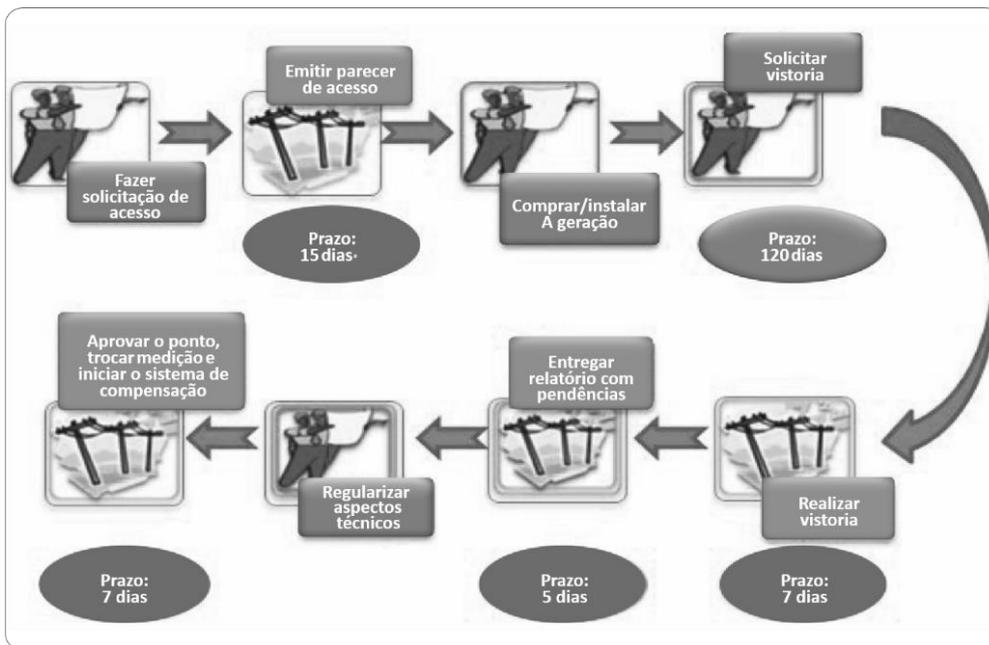
Trazendo para o contexto brasileiro atual, em seu estudo sobre a energia solar, Heitor Scalabrini Costa, destaca que o Brasil e principalmente o Nordeste, tem um grande potencial para gerar energia através da fonte solar fotovoltaica. Segundo Costa (2015), o Nordeste brasileiro possui a maior incidência solar do país, o mesmo chama a atenção para a região por ter a capacidade de produzir cerca de 4 a 6 quilowatts-hora (kWh) em média por dia.

Entretanto, há um problema muito grave no Brasil quando o assunto é Micro ou Minigeração Distribuída, problema esse, causado por empresas distribuidoras de energia privada que dificultam o processo para quem deseja implementar o sistema em sua casa. Assim explica Costa (2015, p. 4):

O lobby das empresas concessionárias, 100% privadas, dificulta o processo através de uma burocracia infernal, que nem todos que querem instalar um sistema solar estão dispostos a enfrentar. Enquanto que em dois dias você instala os equipamentos na sua residência, tem que aguardar quatro meses para estar conectado na rede elétrica.

Supõe-se então, que a demora na tramitação de aquisição e instalação do sistema seja um dos fatores que faz com que o consumidor se sinta desestimulado a implantar em sua residência esse tipo de sistema. Além disso, o tempo esperado para concluir todas as etapas para a implantação e instalação do sistema pode ultrapassar meses. A ilustração a seguir elucida o passo-a-passo para o acesso ao sistema de Micro e Minigeração Distribuída:

Figura 3 - Procedimentos e etapas de acesso à microgeração distribuída



Fonte: ANEEL, (2016).

A ilustração acima, deixa clara a ideia do que o consumidor tem que enfrentar para a aquisição do sistema: passando da etapa de solicitação, ele terá pela frente ainda 7 passos seguintes para concluir a instalação. Se tudo ocorrer bem - sem nenhum imprevisto, todo o processo levará 154 dias até sua conclusão.

Dessa forma, pode-se observar que o Brasil e principalmente o Nordeste tem grande potencial para a Micro e Minigeração Distribuída, entretanto, os impasses e a demora na tramitação imposta pelos responsáveis pela implantação do sistema nas residências, impedem que um maior número de consumidores possa produzir sua própria energia. Nesse sentido, o Brasil desperdiça de certa forma e de maneira negligente sua capacidade solar.

6.1 Diagnóstico da geração atual de Energia Solar

Diante do grande potencial para geração de energia solar, o Brasil está correndo atrás do prejuízo em comparação aos outros países com menor potencial energético no mundo. A

Alemanha, por exemplo, que apresenta um clima majoritariamente frio, apesar do verão, em comparação ao brasileiro, mas gera uma quantidade bem expressiva, apesar do nível de insolação baixo, “atualmente já se ultrapassou 1,4 milhão de sistemas fotovoltaicos instalados na Alemanha e cerca de 8,5 milhões de pessoas vivem em residências que incorporam sistemas solares que produzem eletricidade” (VARELA, 2014, p. 1).

Pode-se dizer que no Brasil, a situação atual é oposta, temos potencial, mas o aproveitamento é medíocre em comparação com a Alemanha. Segundo dados da ANEEL (2017), o país apresenta em seu quadro da matriz energética, apenas 42 usinas solares, produzindo 23.008 kW, com uma participação de 0,0143% em toda matriz energética nacional.

Para se ter uma ideia do quão baixo que é esse número, basta compararmos os dados anteriores da Alemanha, que já em 2014 tinha mais de 1,4 milhões de sistemas fotovoltaicos instalados. Assim, preocupa o fato de que haja vista grossa diante de tanto potencial brasileiro. Como foi destacado no início deste capítulo, a região nordestina apresenta o maior número de horas de sol no país, entretanto, é interessante perceber que há fraca operação na região. Como vimos anteriormente, há 42 usinas solares registradas, dessas, apenas 9 estão localizadas na região, representando cerca de 21,5% das usinas operantes no país.

Para uma comparação mais justa, enquanto a Alemanha já em 2014 tinha mais de 1,4 milhões de sistemas fotovoltaicos, no Brasil há um total de unidades consumidoras de geração distribuída de 9.931, sendo que 8.830 são alimentadas por energia solar, gerando uma potência total de 67.664,58 kW. (ANNEEL, 2017). Na tabela a seguir, pode-se observar o diagnóstico e a contribuição do Nordeste no cenário nacional:

Tabela 3 - Geração distribuída: unidades consumidoras no Nordeste – situação de março de 2017

UF	Nº USINAS	POTÊNCIA (kW)
AL	30	502,07
BA	193	1.919,43
CE	368	9.076,32
MA	109	1.377,42
PB	60	439,35
PE	179	3.546,88
PI	-	-
RN	159	2.062,5
SE	24	166,16
TOTAL	1.122	19.090,13

Fonte: dados extraídos do BIG da ANEEL, (2017).

Como pôde ser visto na tabela acima, das 8.830 unidades consumidoras de geração distribuída no Brasil, apenas 1.122 estão localizadas no Nordeste. Esses números são interessantes, mas há um fato que se sobrepõe a isso, o Nordeste é a região com maior potencial, não parecendo haver razão para que poucas unidades de geração distribuídas estejam instaladas na região. Costa (2014, p. 1) já assinalava que:

Esses números são irrisórios diante das possibilidades que o país possui, principalmente devido à alta incidência de radiação solar em praticamente todo o seu território. Em contraste, a Alemanha, líder no mercado global de geração de energia solar, em 2012, contava com cerca de 1,5 milhão de produtores individuais de energia, a partir de painéis solares fotovoltaicos.

Fica evidente que, é possível produzir uma quantidade expressiva de energia mesmo com pouco potencial, basta que hajam políticas de incentivos à geração por fonte solar. Diante desses dados, alguns questionamentos podem ser feitos, como: por que há vista grossa para com o potencial do Nordeste? Não cabe, portanto, traçar, um método para responder essa indagação no momento. Mas, cabe entender que algo deve ser feito para mudar esse quadro. Há muito a ser explorado quando o assunto é gerar energia solar por Micro e Minigeração Distribuída no Brasil e, que talvez com incentivos governamentais esse, que provavelmente não é o único problema, possa ser resolvido.

6.2 Ambiente institucional e interesses político-econômicos atrelados a este setor.

Ao longo do estudo, muito foi discutido sobre o potencial do Nordeste na geração de energia solar fotovoltaica e, que o mesmo não vem sendo aproveitado de maneira satisfatória. Questões políticas e econômicas sempre aparecem como entraves para o deslanche da geração de energia por painéis solares fotovoltaicos na região. Em resumo, tudo está atrelado à fraca participação do Estado e a pressão das distribuidoras, como explica Costa (2014), "Em países que hoje utilizam consideravelmente o potencial solar, o Estado teve uma participação fundamental, alavancando a cadeia produtiva fotovoltaica".

Neste contexto, fica claro que, quando o estado não tem domínio sobre as dependências das distribuidoras, cria-se então um impasse que, segundo Vidigal (2015), complica e dificulta todo processo de implantação do sistema nos lares brasileiros. O nó da questão está no fato de que empresas distribuidoras independentes não priorizam a adaptação, desprezando a microgeração que seria um ponto de fuga para os problemas de abastecimento em tempos de crise energética no país. Não é demais assegurar que se houvesse maior participação e intervenção governamental, milhares de brasileiros poderiam ser beneficiados com o sistema de Micro e Minigeração Distribuída.

Conforme citado acima, a fraca adaptação das empresas que distribuem a energia elétrica não é por desleixo, mas sim por interesse no lucro gerado do modo convencional. A forma atual convencional não beneficia quanto as formas de Micro e Minigeração Distribuída beneficiariam o consumidor, assim assinala Costa (2015):

[...] convenhamos, aquelas empresas que negociam com energia (compram das geradoras e revendem aos consumidores) não estão nada interessadas em promover um negócio que, mais cedo ou mais tarde, afetará seus lucros. Isto porque o grande sonho do consumidor brasileiro é ficar livre, não depender das distribuidoras com relação à energia que consome. O consumidor deseja é gerar sua própria energia.

Conforme verificado, pôde-se diagnosticar até o momento que, dois são os impasses principais atrelados à política e a economia que atrasam o crescimento da Micro e Minigeração no Brasil e conseqüentemente, é claro, no Nordeste, são eles: fraca participação do governo e pressão das distribuidoras privadas. Fica evidente, diante dessa realidade, o desrespeito e a negligência por parte dessas empresas com seus consumidores. Além disso, espera-se, que haja uma participação maior do poder público, por mais que muito não possa ser feito no sentido de pressionar as distribuidoras energéticas, mas políticas de incentivos seriam de grande contribuição como, por exemplo, a de exoneração de impostos, além de campanhas explicando os benefícios da Micro e Minigeração Distribuída através da fonte solar.

6.3 Sistema de compensação de energia elétrica ou débito e crédito

Como foi elucidado no início deste capítulo, o sistema compensação de energia elétrica, ou sistema de débito e crédito caminha lado a lado com a Micro e Minigeração Distribuída no setor energético. É por meio desse sistema que o consumidor pode vender ou comprar energia através da rede de distribuição local. A ANEEL (2016), explica que em casos que a quantidade de energia injetada na rede de distribuição pelo consumidor for maior que a própria energia consumida, o contribuinte receberá créditos em forma de kWh, por sua vez, o mesmo pode trocar esses créditos por um abatimento na conta de luz.

O sistema compensação de energia elétrica funciona basicamente como um acordo de empréstimo mútuo da energia gerada, enquanto o consumidor não está fazendo uso de toda sua produção, ele empresta para a distribuidora uma maior quantidade de energia, por sua vez, a distribuidora vai ceder uma quantidade maior para ele quando houver a necessidade. De acordo com Oliveira (2014), quando o consumidor/ produtor, gera sua energia, ele está automaticamente cedendo sua produção para a rede de distribuição. Nesse sentido, ao final do mês a companhia de distribuição reduz o valor da conta de luz de acordo com a quantidade de produção excedida.

Conforme citado acima, o sistema de compensação de energia elétrica é de grande benefício para o consumidor. Porém, poucas pessoas conhecem esse sistema por consequência de não conhecerem também o sistema a qual ele faz parte, que é da Micro Minigeração Distribuída, o que faz com que haja poucas unidades presentes no Brasil. Provavelmente isso ocorre pelo fato do governo e das distribuidoras não divulgarem que existe a possibilidade dessa proposta de forma oficial para o cliente. Isso é um fato preocupante e que chama a atenção de algumas entidades, como pode ser observado em um estudo realizado com uma amostra de 806 pessoas pela Greenpeace em sociedade com a Market Analysis que:

Ao avaliar o quanto já ouviram falar sobre a proposta do governo de microgeração de energia renovável no último ano, apenas 3 em cada 10 brasileiros afirmam conhecer muito ou alguma coisa sobre o tema. A grande maioria (71%) indica estar pouco ou nada ciente desta proposta (GREENPEACE, MARKET ANALYSIS, 2013, p. 6).

Diante desse quadro, pode-se perceber que além do fraco incentivo por parte do setor público e da pressão das distribuidoras privadas exercida sobre o próprio estado, ambos não fazem a menor questão em querer que a população consumidora saiba da possibilidade de produção e venda própria de energia distribuída através da Micro e Minigeração Distribuída, surgindo assim o terceiro impasse. Espera-se, dessa forma, que os consumidores possam tomar conhecimento das vantagens em possuir esse sistema, esse seria o primeiro passo para o avanço da geração de energia solar fotovoltaica no Nordeste, onde segundo o IBGE (2010), haviam 339.087 domicílios em locais remotos sem energia.

Entretanto, praticamente 17 anos se passaram, acredita-se então que esse quadro tenha mudado, através do programa Luz para Todos.³ Porém, segundo o diretor do programa, Aurélio Pavão em entrevista concedida à Diniz (2015), destacou que haviam cerca de 190 mil famílias sem energia elétrica, isso sem contabilizar a população as comunidades isoladas da Amazônia devido à dificuldade de logística da região.

Fica evidente a dificuldade em levar energia da forma convencional para essas regiões de difícil locomoção. Entretanto, acredita-se que políticas de incentivos mais presentes e eficazes para a energia solar seria uma possível solução para essas regiões, já que a instalação dos painéis solares é recomendada justamente para lugares de pouco espaço e que exigem fácil adaptação, como vimos anteriormente.

³ O Programa Luz para Todos é o resultado do Decreto 4.873 de 11/11/2003, com a iniciativa ambiciosa de beneficiar todas as pessoas que estão em situação de exclusão elétrica no Brasil. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4873.htm.

6.4 Implantação do sistema

Dentre todas as regiões brasileiras, o Nordeste apresenta o menor consumo de energia elétrica por residência do país. Mas sabe-se que essa realidade vem sendo mudada na região. Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) (2015), o consumo médio de energia elétrica por residência em dezembro de 2015 foi de 120,7 kWh/mês. Porém, houve um crescimento no consumo de 4,3%, graças aos investimentos realizados no setor energético da região por meio de programas sociais como além do já citado Luz para todos, o Bolsa Família, que impulsionam também a aquisição de bens que consomem energia.

Esses dados são de fundamental importância para verificar os trâmites de implantação, custos e financiamento do sistema no Nordeste. Considerando que a micro geração na região pode ser financiada pelo BNB.

6.4.1 Custos

Deve se ter em mente que o custo inicial vai depender do tamanho e da complexidade da instalação para suprir o consumo da família que deseja obter o sistema solar fotovoltaico assim como sua manutenção, no qual, no primeiro ano, o custo da mesma é zero. Como a energia solar fotovoltaica é mais barata que a energia ofertada pelas distribuidoras, o investimento que é gasto na implantação do sistema é pago ao longo dos anos com a economia na conta de luz dada pela Micro e Minigeração Distribuída. (PORTAL SOLAR, 2016).

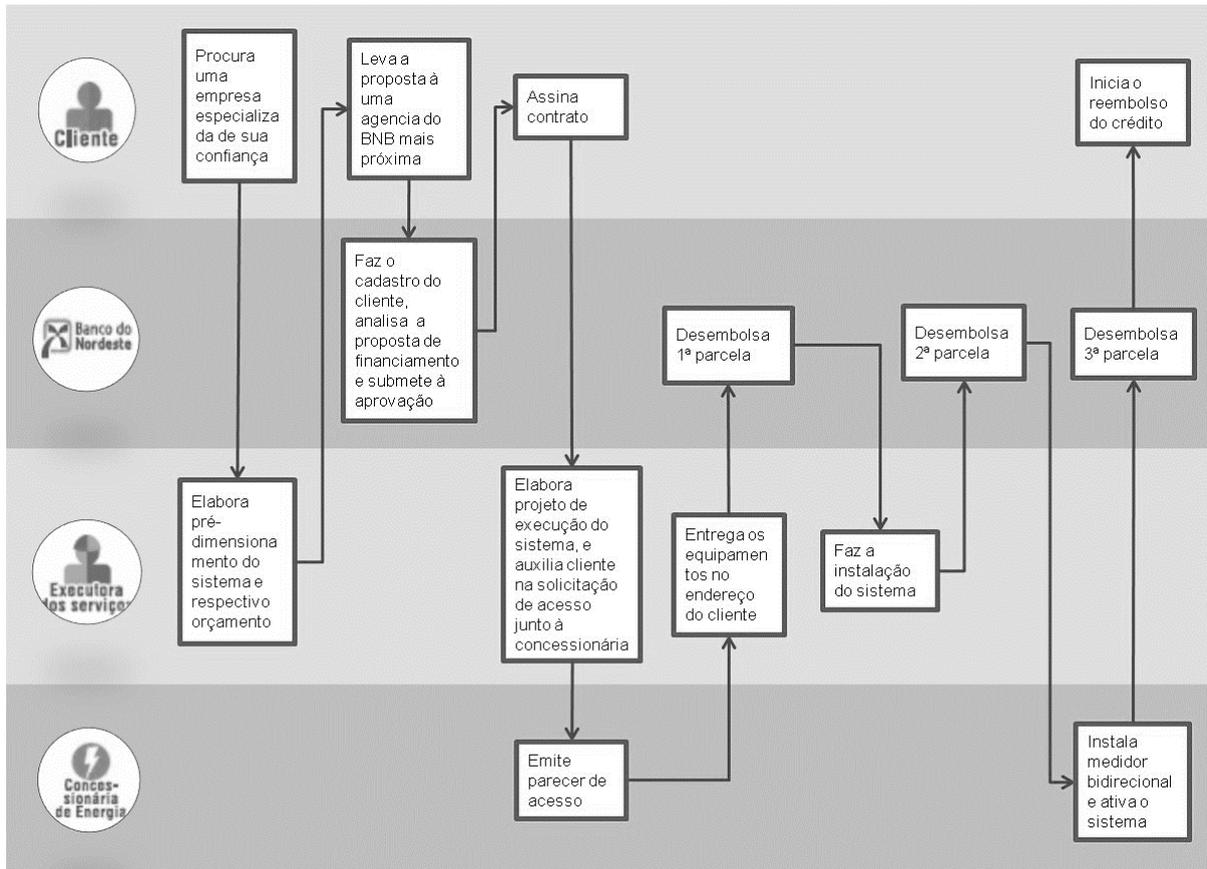
Assim, levando em consideração os dados anteriores, podemos elaborar um orçamento do custo de implantação do sistema fotovoltaico na região com ajuda do próprio Portal Solar. Considerando então que o consumo médio por família no Nordeste é de cerca de 120,7kWh/mês, a potência instalada deveria ser de 0,96 kW. Para produzir esse montante no sertão de Alagoas, por exemplo, seria necessário um gerador fotovoltaico com um preço estimado entre R\$7.872,00 até R\$ 9.840,00 + manutenção.

6.4.2 Financiamento no Nordeste

O Banco do Nordeste por meio da linha FNE Sol lançada em 2016, tem o intuito de contribuir com a Micro e Minigeração Distribuída na região e local. Oferecendo assim, uma linha de crédito com juros baixos, prazos acessíveis e bônus para quem deseja obter o sistema em sua residência. Infelizmente a linha tem apenas como público alvo: empresas industriais, agroindustriais, comerciais e de prestação de serviços, produtores rurais e empresas rurais, cooperativas, entres outros, e não pessoas físicas. O programa pode financiar o valor de todos os componentes necessários para a Micro e Minigeração Distribuída. (BNB, 2016).

O Banco do Nordeste disponibiliza todos os passos para obter financiamento do sistema por meio da linha FNE Sol em sua cartilha⁴, esses passos estão simplificados na ilustração a seguir:

Figura 4 - Fluxo simplificado para obtenção do financiamento



Fonte: BNB, (2016).

A ilustração acima indica que o cliente deverá seguir 14 passos simplificados para ter acesso ao financiamento do sistema de Micro e Minigeração Distribuída. O BNB (2016), esclarece que quando todas as etapas – incluindo a instalação e ativação do sistema de compensação e período de carência estiverem terminadas, o cliente passa a pagar as parcelas do financiamento até quitar o mesmo. As vantagens de obter esse sistema são inúmeras, que vão de proteger o meio ambiente até pagar um valor simbólico na conta de luz.

⁴ A cartilha está disponível no site da instituição e pode ser visualizada através deste link: https://www.bnb.gov.br/documents/50268/71513/Cartilha_BNB_microgeracao_2016.pdf/dc614dff-2f9a-4ca4-bdc4-42fb9fbc2f02

Além do Financiamento oferecido pelo BNB exclusivamente para o nordeste e cidades do norte de Minas Gerais e Espírito Santo, outras quatro entidades oferecem financiamento para a região, são elas: Caixa Econômica Federal, Santander, BNDS, PRONAF e Banco do Brasil.

6.4.3 Renda dos consumidores nordestinos e aquisição de placas fotovoltaicas

Como os caminhos para a aquisição do sistema de energia através da instalação de painéis solares é dificultado pelas distribuidoras e pela fraca de políticas de incentivos do poder público, a renda se torna o fator mais importante para a implantação do sistema. Logo, sabemos que a região Nordeste é considerada uma das regiões mais carentes do país ao lado da região Norte, e é bem onde a população mais carente vive que a conta de luz pesa mais na baixa renda das famílias. Segundo Canzian (2016), apesar das melhoras nos últimos anos do governo Lula (2010), o Nordeste é a região mais prejudicada com a crise federal que assola o país. Fatores como: alta na inflação e no desemprego prejudicam de uma forma mais severa a região que também apresenta em muitos dos municípios uma forte ligação empregatícia com cargos estaduais e comerciais, dois setores que sofrem bastante com a crise. Para completara o caos, a crise hídrica também vem castigando o Nordeste prejudicando ainda mais a renda das famílias.

Como a renda de muitas famílias do Nordeste é baixa, é muito difícil que com fraco incentivo, essas famílias possam adquirir o sistema de micro e minigeração de energia elétrica. Isso porque, como vimos anteriormente no último senso do IBGE (2010), o número de famílias sem ter ao menos se quer o sistema convencional, imagine esse sistema que custa relativamente caro. Segundo dados do IBGE (2017), todos os estados do Nordeste possuem rendimento nominal (sem considerar a inflação) mensal domiciliar per capita menor que a média nacional que é de R\$ 1.226,00. Além disso a região possui dois dos 3 estados com as menores rendas nominais per capitas do país, sendo esse último o estado do Maranhão em 2016, como pode-se observar na tabela a seguir:

Tabela 4 - Rendimento nominal mensal domiciliar per capita da população residente no Nordeste em 2016.

Estado	(R\$)
Maranhão	575
Piauí	747
Ceará	751
Rio Grande do Norte	919
Paraíba	790
Pernambuco	872
Alagoas	662
Sergipe	878
Bahia	773

Fonte: IBGE, (2017).

Na tabela acima, é possível observar que apenas o estado do Rio Grande do Norte está mais próximo da média nacional com uma renda nominal mensal de R\$ 919,00, enquanto os Estados do Maranhão e de Alagoas possuem a menor renda da região e do Brasil.

Diante do exposto, conclui-se que, se não houver contrapartida do poder público com incentivos e se continuar o *lobby*, das distribuidoras privadas em boicotar o crescimento da energia solar através da micro e minigeração, será praticamente impossível que as famílias mais necessitadas possam adquirir esse sistema para suas residências, o que poderia ajudar de maneira significativa na renda das mesmas ao longo prazo.

6.5 Políticas de incentivos

Antes de tratarmos esse tema, devemos estar cientes de que outros tipos de fontes apresentam viabilidade econômica maior que a fonte solar, como foi visto anteriormente. Em consequência, o nível de incentivo para a Micro e Minigeração Distribuída de energia elétrica através da fonte solar é ainda mais baixo que as demais. Assim salienta Silva (2015), como o Brasil tem capacidade de produzir energia por as mais diversas fontes, o governo opta por a mais viável. Como a fonte solar exige um custo alto para implantação, essa não recebe tantos incentivos assim, diferentemente do que acontece em outros países que não possuem tal independência energética, e acabam arranjando grandes investimentos na fonte solar.

Pode-se dizer que o Brasil age de maneira certa quando o fator é econômico, entretanto, deve-se considerar o quesito de inclusão social e ambiental. Neste contexto, o país apresenta poucas políticas e incentivos a Micro e Minigeração Distribuída. Uma delas é a Resolução Normativa nº 482 criada pela ANEEL em 2012, que criou o Sistema de Compensação de Energia Elétrica como vimos anteriormente, permite que os consumidores instalem Microgeradores - incluindo painéis solares fotovoltaicos, em suas residências para gerar, consumir e trocar o excedente por descontos na conta de luz do mês seguinte (ANEEL, 2015). Além disso, o Conselho Nacional de Política Fazendária no ano de 2015, criou o convênio ICMS (16/2015)⁵, dentro da Resolução Normativa nº 482, que autoriza a conceder ao consumidor isenção nas operações internas ligadas à circulação de energia elétrica.

Conforme visto acima, percebe-se que o Brasil ainda não oferece grandes incentivos para o consumidor que deseja implantar a Micro e Minigeração Distribuída através da fonte solar em sua residência. Essas, são duas políticas que ainda não mostraram tanta efetividade, isso pôde ser comprovado pelos números que a fonte solar representa na matriz energética brasileira.

Provavelmente pelo fato do consumidor ter que arcar com o custo alto dos equipamentos do sistema fotovoltaico ele não tenha forte presença nas casas dos consumidores, como destaca Gomes; Raposo e Shibuya (2015, p. 19):

O consumidor deverá arcar com os custos de instalação do sistema, inclusive com a diferença entre o custo dos componentes do sistema de medição requerido para o sistema de compensação de energia elétrica e o custo do medidor convencional utilizado em unidades consumidoras do mesmo nível de tensão.

Fica exposto, diante desse quadro, que o alto custo dos equipamentos fotovoltaicos atinge diretamente o bolso do consumidor, impedindo o mesmo na maioria dos casos nem chegar a cogitar a instalação dos painéis. Espera-se, dessa forma, que o poder público incentive as fabricantes e crie políticas mais diretas entre em parceria com as fabricantes, oferecendo subsídios às mesmas, para que o preço final dos equipamentos possa cair e número ofertado cresça, assim como a concorrência entre as fabricantes. Todos esses fatores beneficiariam o consumidor que desejasse fazer parte do sistema de Micro e Minigeração Distribuída.

⁵ Convênio ICMS 16, de 22 de Abril de 2015. Disponível em: www.confaz.fazenda.gov.br/legislacao/convenios/2015/cv016_15.

6.6 Avanços na região Nordeste

Diante do que foi exposto ao longo dessa pesquisa, pôde-se observar que uma das maneiras para alavancar o crescimento da micro e minigeração se dá através do maior número de fabricantes de equipamentos para tal sistema. Nesse sentido, Alagoas ganhou destaque no cenário nacional em 2017, quando foi instalada no estado a primeira fábrica de módulos fotovoltaicos do Brasil. Segundo Maynard (2017), a fábrica está localizada no município de Marechal Deodoro, que fica a 32,5km da Capital Maceió, e tem uma capacidade atual de produção de 30 placas por hora, cada unidade pode armazenar a voltagem de 265 até 315 watts. Na figura a seguir, pode-se observar o primeiro painel solar produzido pela Pure Energy:

Figura 5 - Primeiro painel fotovoltaico do Nordeste em fase de acabamento em Alagoas



Fonte: Rafael Maynard, (2017).

Nesse patamar, Alagoas está pondo o Brasil no cenário mundial, essa é a perspectiva da fábrica Pure Energy, que pretende aproveitar todo o potencial solar do Brasil e principalmente do Nordeste. De acordo com o Portal Solar (2017), a Pure Energy está recebendo apoio do governo do estado através de incentivos fiscais, e também do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e convertendo esse apoio em políticas sociais que vão além da facilidade no acesso ao sistema de energia solar e de um melhor custo-benefício para população.

Diante desse cenário Alagoas larga na frente dos demais estados Brasileiros, pois através dessas iniciativas, o estado vem fomentando o crescimento da micro e minigeração por meio da produção local. De acordo com Fontes (2017), uma outra fábrica pode ser construída no estado do Piauí, mais precisamente na capital Teresina, além dessa fábrica, o estado ganhará a

maior usina de energia Solar da América Latina com cerca de 292 MW de capacidade de geração instalada. Ainda segundo o autor, mais outras 3 usinas estão em fase de construção na região, todas elas pertencente a uma multinacional italiana, são elas: Ituverava, Horizonte e Lapa, com as respectivas capacidades de produção futuras: 254, 103 e 158 MW.

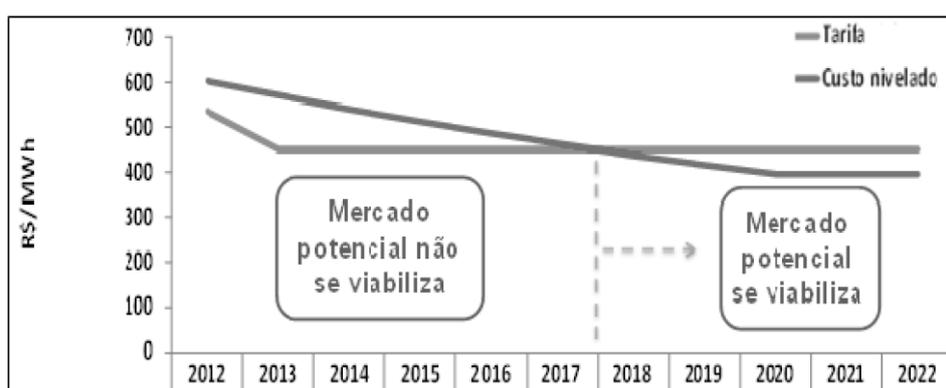
Entretanto, trata-se de investimentos em usinas, não em micro e minigeração distribuída, o que seria de maior para a população de baixa renda que reside em locais mais remotos aonde as linhas de transmissão não estão presentes.

6.7 Perspectivas para as próximas décadas

Visto seu grande potencial para geração de energia através das demais fontes possíveis, há sempre uma expectativa para que o Brasil se torne uma referência no mundo, tendo como o Nordeste, sua principal fonte de energia solar por meio da Micro e Minigeração Distribuída. Acredita-se que essa realidade não esteja tão distante, segundo o Portal Brasil (2016, p. 1) "O Brasil deve integrar o ranking dos 20 maiores produtores de energia solar em 2018".

Como vimos anteriormente, é improvável que o Brasil venha a se tornar um dos 20 maiores produtores de energia solar em tão pouco tempo, sem criar políticas mais eficazes. Um estudo da Empresa de Pesquisa em Energia (EPE) e Ministério de Minas e Energia (2014), estima que mesmo com a expansão do crescimento da geração fotovoltaica, a viabilidade desse sistema se tornará possível a partir de 2018, como pode ser observado no gráfico a seguir:

Gráfico 2 Estimativa da viabilidade econômica da fonte fotovoltaica



Fonte: EPE, (2014).

A EPE ainda estima que até 2050, cerca de 18% dos domicílios contarão com geração fotovoltaica no país. Entretanto, como pode ser observado na imagem acima, somente a partir do ano de 2018 é que o Brasil poderá alavancar o crescimento de Micro e Minigeração Distribuída no setor energético. Nesse sentido, há poucas esperanças para que o país se torne

uma potência mundial no seguimento já em 2018, sem antes ter viabilidade econômica da fonte fotovoltaica.

Conforme citado acima, é interessante, aliás, a satisfação em ter o conhecimento da projeção que indica que a energia solar fotovoltaica deslanche no Brasil ainda nessa década, o que tudo indica que o setor só venha a crescer se houver investimentos para isso. É claro que tudo vai depender das políticas públicas vigentes no futuro e de seus incentivos, tudo isso, é claro, com comprometimento das distribuidoras com as partes envolvidas. Os estudos do Plano Nacional de Energia (PNE 2050) estimam que:

[...] a geração distribuída fotovoltaica atinja uma capacidade instalada de aproximadamente 78 GWp em 2050 no Cenário Referência. Ao longo das próximas duas décadas, esta tecnologia deve se desenvolver, tornando-se economicamente atrativa para os consumidores. No entanto, acredita-se que o grande crescimento ocorra depois da década de 2030, quando a geração fotovoltaica distribuída já esteja consolidada no mercado, com baixos custos e acessível ao grande público (EPE, 2014, p. 224).

Esses dados revelam um futuro promissor no que tange a geração de energia solar fotovoltaica distribuída no Brasil, fica evidente, diante desse quadro, que a energia solar poderá ser a maior aposta do setor energético - pelo menos é o que vários países planejam. Espera-se, dessa forma, que o Brasil esteja páreo aos países que estão avançando nesse seguimento. Se essas estimativas se comprovarem, será apenas questão de tempo para que a Micro e Minigeração Distribuída esteja consolidada no Brasil e que o Nordeste seja a região motriz, aproveitando o seu grande potencial solar.

7 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para aprofundar no tema deste estudo, foram apresentados 4 objetivos específicos com a finalidade de obter um parecer sobre a justificativa da pesquisa que teve como objetivo geral de analisar os motivos que impedem o aproveitamento em grande escala do potencial nordestino de produção de energia solar visto o grande potencial da região.

Nesse sentido, como vimos anteriormente ao longo do estudo, o Nordeste tem o maior potencial para gerar energia elétrica através da fonte solar fotovoltaica. E vimos os 3 principais fatores que impedem a região de se tornar uma referência nacional, como pode ser observado no gráfico a seguir:

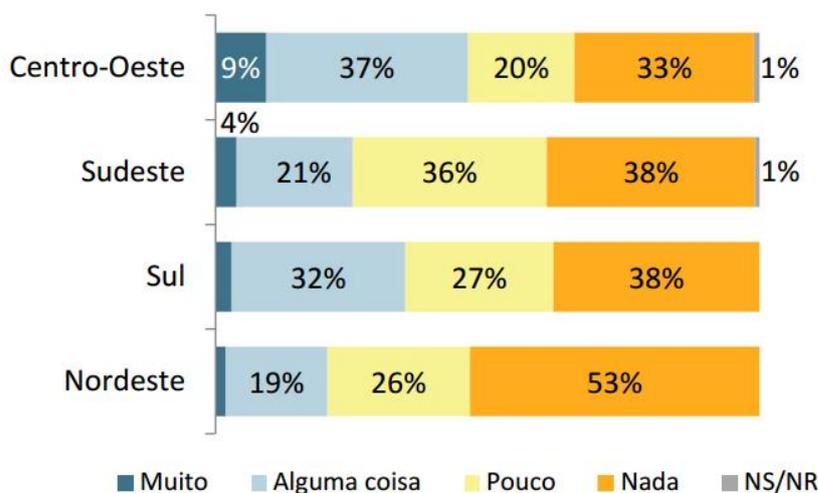
Gráfico 3 - Três principais fatores que estão ligados à ineficiência da Micro e Minigeração Distribuída fotovoltaica no Nordeste



Fonte: Autor, (2017).

De acordo com o gráfico acima, três são os principais fatores que estão associados aos impasses da Micro e da Minigeração Distribuída no Nordeste. Podemos observar na estrutura da pirâmide ilustrada acima, que tudo começa pelo fraco conhecimento dos consumidores em relação ao sistema, como vimos, apenas 3 em cada 10 brasileiros afirmam conhecer o sistema de micro ou minigeração. Entretanto, isso não é por acaso, pôde-se observar na pesquisa, que o principal fator para isso ocorrer é o fato de que as distribuidoras - que são privadas, não almejam que os consumidores produzam sua própria energia, escondendo - de certa forma, essa possibilidade da população e atrasando o processo de implantação daqueles que desejam obter o sistema. Além disso, mesmo os que sabem apresentam uma baixa restrição orçamentária, o que impossibilita a aquisição do sistema. No topo da pirâmide está o governo ou poder público, responsável por privatizar essas distribuidoras e agora ficar à mercê das mesmas. Além disso, ao longo dos anos, pouco se fez para incentivar a Micro e Minigeração Distribuída no Brasil, como vimos, as políticas simplórias não ajudaram muito o fortalecimento da geração de energia elétrica por fonte solar, tanto que a mesma, no atual ano de 2017 não representa sequer 1% da matriz energética brasileira. Entretanto, recomenda-se para o crescimento da microgeração distribuída, que um “primeiro passo” seja dado, cabendo então ao governo divulgar os incentivos existentes, que, segundo a Greenpeace/ Market Analysis (2013), a região Nordeste é a que possuía o menor conhecimento sobre o assunto. Isso pode ser observado no gráfico a seguir:

Gráfico 4 - Conhecimento da proposta oficial do governo sobre a Microgeração por região (N=806)



Fonte: Greenpeace/ Market Analysis, (2013).

Pode-se observar no gráfico acima, que a região Centro-Oeste é a que possuía o maior conhecimento sobre a proposta, onde 9% das pessoas sabem muito sobre o assunto da Microgeração no Brasil. Mas o que chama a atenção é o fato do Nordeste – apesar de ser a região de maior potencial solar, aparecer com o menor conhecimento entre todas as regiões, na qual, 53% das pessoas afirmaram não saber nada sobre a proposta do governo. Dessa forma, esse fato nos leva a pensar que se a maioria da população nordestina tivesse um conhecimento maior do sistema, o número de instalações poderia ser maior na região. Esse fator, aliado com o *lobby* das distribuidoras privadas e a negligência do governo nos faz chegar ao nosso objetivo geral sendo então classificados como os motivos que impedem o aproveitamento em grande escala do potencial nordestino de produção de energia solar diante do grande potencial da região.

No que tange os objetivos específicos, que foram:

- **Analisar as virtudes e consequências produção da energia convencional**

Como a fonte hídrica responde por mais de 60% da matriz energética brasileira, o país é dependente da mesma, ficando vulnerável às possíveis crises hídricas que podem acontecer ao longo dos anos, como as já citadas crises de 2001 (apagão) e a crise de 2015. Nesse sentido, podemos considerar que a matriz energética brasileira da forma que está, é ineficiente, pois quando há crises hídrica, prejudica todo abastecimento de energia no país, fazendo com que as usinas termelétricas sejam acionadas, consequentemente a poluição dessa fonte movida a carvão é maior que todas as outras, além disso, o preço da conta de luz fica mais alto. De tal forma, se houvesse um número maior de usinas alternativas e um grande número de famílias

com o sistema de Micro e de Minigeração Distribuída capaz de equilibrar a matriz brasileira em tempos de crises, esse problema seria evitado.

- **Analisar as políticas de incentivos à geração de energia solar pela microgeração**

Como vimos, as políticas de incentivos para a Micro e Minigeração Distribuída no Brasil ainda são pífias. São políticas, criadas há anos, mas que ainda não possibilitaram ao país a capacidade de alavancar a geração de energia solar fotovoltaica através da microgeração. Além disso, há baixa divulgação dessas políticas, ocultando da maioria dos consumidores que, produzir a própria energia de forma segura e legal é possível além de ser parcialmente benéfico, tanto para o meio ambiente, quanto para a renda. Assim, se faz necessário o maior incentivo aos brasileiros, maior divulgação das políticas atuais e a criação de políticas mais eficazes que façam com que o seguimento da Micro e da Minigeração cresça no país e principalmente no Nordeste já que é a região com o maior potencial para o crescimento da energia solar.

- **Explicar o bloqueio político-econômico que engasga esse tipo de produção**

Se o potencial do Nordeste é pouco aproveitado é por motivos dos bloqueios que não só a própria região, mas também o Brasil como um todo sofre em relação à produção de energia solar fotovoltaica. Como pôde ser observado no estudo, as políticas exercidas ao longo dos anos beneficiaram a fonte hídrica, deixando de lado outras opções de fontes alternativas, além disso, todas as distribuidoras estatais foram privatizadas, fazendo com que as mesmas exercessem maior poder que o próprio poder público, que agora só regulamenta a geração de energia no país. Como consequência, o país sofre para abastecer o consumo nacional com as crises hídricas que assolam o Brasil em determinados períodos de tempo. Como o lado econômico pesa mais na balança que as políticas vigentes, as distribuidoras pensam apenas no lucro e não na qualidade da energia fornecida e não querem o crescimento da Micro e Minigeração Distribuída para não diminuïrem os lucros internos.

- **Refletir sobre os benefícios econômicos, sociais e ambientais da Micro e Minigeração Distribuída**

Por fim, além de contribuir como solução para o desabastecimento de água em tempos de crises – ajudando no fornecimento de energia para a matriz, vale destacar os benefícios da Micro e da Minigeração Distribuída de energia para o consumidor, que vão desde ambientais, até econômicos, como: fraco agressão ao meio ambiente, fácil adaptação em pequenas áreas, desconto significativo na conta de luz, valorização da residência, entre outros. Além disso,

como a fonte hídrica exige uma grande quantidade de água, esse volume seria reduzido, podendo ser remanejado para locais que precisam de irrigação no semiárido nordestino, ajudando na renda das famílias e promovendo o bem-estar social de toda comunidade. É evidente que esse seguimento tem suas desvantagens, mas como vimos, há mais benefício que malefícios. Assim é preciso acreditar no potencial presente e incentivar a geração de energia solar no Nordeste.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, o desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise de como o Nordeste possui grande potencial para a geração de energia elétrica por fonte solar através da Micro e da Minigeração Distribuída. Ao trabalhar esse conteúdo, foi possível avaliar os motivos que impedem o crescimento da energia solar na região, nos quais, estão relacionados ao desconhecimento dos consumidores e também da renda dos mesmos, *lobby* das distribuidoras e negligência do poder público. Assim, esta pesquisa contribuiu com a comunidade acadêmica e local, disseminando o potencial nordestino, a ideia e o desejo de produzir energia através desse tipo de geração.

De um modo geral, há interesse muito forte para produzir a energia por fonte solar para aqueles que conhecem e podem ter acesso ao sistema. Entretanto, apesar do potencial, o Brasil ainda é ineficiente quando o assunto é Micro e Minigeração, por consequência, há muita espera quando o consumidor deseja instalar esse tipo de sistema em sua residência, levando mais de 150 dias até a ativação do sistema. A consequência disso tudo, é a fraca presença dos sistemas nas casas nordestinas e das demais regiões no Brasil, fazendo com que o mesmo esteja muito atrás de outros países no mundo, que apresentam fraco potencial, mas que possuem fácil tramitação e políticas mais efetivas.

Dessa maneira, a reformulação na matriz energética com maior participação das fontes renováveis - principalmente a solar, traria uma série de benefícios para a população. Através deste tipo de geração implantada nas áreas urbanas e em regiões mais extremas possíveis no Nordeste, seria reduzida a carga do abastecimento por fontes hídricas, ajudando assim a matriz energética brasileira que deixaria de ativar as termelétricas que contribuem para a poluição do meio ambiente, além de produzir uma energia cara.

As conclusões anteriores foram possíveis graças à leitura de fontes bibliográficas e relatórios, com destaque maior para os artigos de Heitor Scalabrini Costa, que possibilitou a esse estudo uma ideia mais crítica e construtiva no que tange ao tema de energia solar e os

impasses políticos e econômicos no Brasil. Além disso, as informações exploradas e fornecidas no site da Agência Nacional de Energia Elétrica foram de fundamental importância para a contribuição de dados históricos e atuais para a compreensão do estudo.

Dada a importância do tema, torna-se necessário o desenvolvimento de projetos que visem a disseminação da ideia da Micro e Minigeração Distribuída no Brasil e principalmente no Nordeste, que tem o maior potencial e a maior necessidade dos benefícios da implantação do sistema. Projetos, palestras e seminários realizados pela área acadêmica poderiam levar o conhecimento dos benefícios da energia solar para à população e contribuir para a renda familiar, além de preservar o meio ambiente.

Por fim, mediante o exposto, ao analisar os motivos que impedem o aproveitamento em grande escala do potencial nordestino de produção de energia solar visto o grande potencial da região, o estudo pôde contribuir de forma significativa para todos que desejem produzir pesquisas sobre o tema exposto, além de levar à toda comunidade, o conhecimento sobre a energia solar fotovoltaica e entender que os motivos pela qual a mesma não deslança no Brasil vão além do fraco conhecimento do consumidor. É preciso olhar de forma especial o potencial presente na nossa região e investir na fonte que provavelmente será o ponto de fuga para sustentar o crescimento do consumo nacional de energia.

9 REFERÊNCIAS

AECweb; e-Constumarket; Pugnaroni. **Governo investe na construção de 86 hidrelétricas e tem centenas no papel.** Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cont/m/rdo/governo-investe-na-construcao-de-86-hidreletricas-e-tem-centenas-no-papel_7037>. Acesso em: 19 mai. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Ministério do Meio Ambiente (Org.). **Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.** Brasília, 2017. 4 p. (Sala de Situação). Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/saladesituacao/v2/saofrancisco.aspx#>>. Acesso em: 30 maio 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Atlas de Energia Elétrica do Brasil.** 3ª Ed. Brasília: ANEEL, 2008.

_____. **ANEEL amplia possibilidades para Micro e Minigeração Distribuída.**

Disponível em:<

http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias/Output_Noticias.cfm?Identidade=8955&id_area=90>. Acesso em 21 mar. 2017.

_____. **Cadernos Temáticos. Micro e Minigeração Distribuída. Sistema de Compensação de Energia Elétrica.** Brasília, DF, Brasil: Centro de Documentação–Cedoc, 2014.

_____. **Geração distribuída: Unidades consumidoras com geração distribuída com Tipo de Geração: UFV.** Disponível em:<

http://www2.ANEEL.gov.br/scg/gd/gd_fonte_detalhe.asp?Tipo=12>. Acesso em: 10 mar. 2017.

_____. **Geração distribuída: Unidades consumidoras com geração distribuída.**

Disponível em: <http://www2.ANEEL.gov.br/scg/gd/GD_Distribuidora.asp>. Acesso em: 10 mar. 2017.

_____. **Matriz energética no Brasil.** Disponível em:

<<http://www2.ANEEL.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoGeracaoTipo.asp>>. Acesso em: 05 mar. 2017.

_____. **Matriz de Energia Elétrica.** Disponível em: <

<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.cfm>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

_____. **Micro e Minigeração Distribuída:** sistema de compensação de energia elétrica / Agência Nacional de Energia Elétrica. 2. ed – Brasília: ANEEL, 2016.

Banco do Nordeste do Brasil (BNB). **Financiamento à Micro e à Minigeração Distribuída de Energia Elétrica.** Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/documents/50268/71513/Cartilha_BNB_microgeracao_2016.pdf/dc614dff-2f9a-4ca4-bdc4-42fb9fbc2f02>. Acesso em 26 mar. 2017.

BRASIL. ANEEL. Resolução normativa nº 482, de 17 de abril de 2012. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2017.

BRUM, Eliane. **Belo Monte, nosso dinheiro e o bigode do Sarney.** *Época, São Paulo, 31 out. 2011.* Disponível em: <<http://revistaepoca.globo.com/Sociedade/noticia/2011/10/belo-monte-nosso-dinheiro-e-o-bigode-do-sarney.html>>. Acesso em: 08 out. 2017.

CANZIAN, Fernando. **Economia do Nordeste tem piora mais acentuada do que o restante do país.** Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2016/12/1842617-nordeste-tem-piora-mais-acentuada-da-economia-do-que-o-restante-do-pais.shtml>. Acesso em: 06 jul. 2017.

GALVÃO, Jucilene; BERMANN, Célio. Crise hídrica e energia: conflitos no uso múltiplo das águas. **estudos avançados**, v. 29, n. 84, 2015 p. 43-68.

BOREAL SOLAR. **Potencial de energia solar: Quais as melhores regiões brasileiras para captação da luz solar.** Disponível em: <<http://borealsolar.com.br/blog/2016/10/26/potencial-de-energia-solar-quais-as-melhores-regioes-brasileiras-para-captacao-da-luz-solar/>>. Acesso em: 09 mar. 2017.

BUENO, Júlio. **A Matriz Energética Brasileira: Situação Atual e Perspectivas.** Disponível em: <<http://docplayer.com.br/24185236-A-matriz-energetica-brasileira-situacao-atual-e-perspectivas-julio-bueno.html>>. Acesso em: 05 fev. 2017.

COSTA, Heitor Scalabrini. **Por que a Energia solar não deslança no Brasil.** Disponível em: <<http://www.cartacapital.com.br/blogs/outras-palavras/por-que-a-energia-solar-nao-deslanca-no-brasil-3402.html>>. Acesso em: 23 jan. 2017.

_____. **Energia solar e a falta de interesse do poder público artigo de Heitor Scalabrini Costa).** Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2014/01/21/energia-solar-e-a-falta>>

de-interesse-do-poder-publico-artigo-de-heitor-scalambrini-costa/>. Acesso em: 06 mar. 2017.

DIAS, Rosivaldo. **Entenda a diferença entre energias eólicas e solar fotovoltaica.**

Disponível em: <<http://www.biodiversidadebr.com/entenda-a-diferenca-entre-energias-eolicas-e-solar-fotovoltaica/>>. Acesso em 16 mar. 2017.

DINIZ, Maiana. **No Ano Internacional da Luz, 1,5 bilhão de pessoas vivem no escuro pelo mundo.**

Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/pesquisa-e-inovacao/noticia/2015-06/no-ano-internacional-da-luz-15-bilhao-de-pessoas-vivem-no-escuro>>. Acesso em: 22 mar. 2017.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Demanda de Energia. 2050. Estudos de Demanda de Energia Empresa de Pesquisa Energética**-Ministério de Minas e Energia, 2014.

_____, **Consumo de eletricidade recua 2,1% em 2015.** Disponível em:

<<http://www.epe.gov.br/ResenhaMensal/Resenha%20Mensal%20do%20Mercado%20de%20Energia%20El%C3%A9trica%20-%20Dezembro%202015.pdf>>. Acesso em: 26 mar. 2017.

ESTADÃO. **Indígenas sequestram funcionários das obras de belo monte.** Disponível em: <<http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,indigenas-sequestram-funcionarios-das-obras-de-belo-monte,10000021139>>. Acesso em: 25 fev. 2017.

FILHO, João Alves. **Matriz energética brasileira: da crise à grande esperança.** Mauad Editora Ltda, 2003.

FILHO, Wilson Pereira Barbosa. **Impactos Ambientais em Usinas Solares Fotovoltaicas.**

Disponível em: http://techoje.com.br/site/techoje/categoria/impressao_artigo/1862. Acesso em: 07 out. 2017.

FONTES,Ruy. O avanço da Energia Solar no Nordeste. Disponível em:?

FLEURY, Lorena Cândido; ALMEIDA, Jalcione Pereira de. **A construção da Usina Hidrelétrica de Belo Monte: conflito ambiental e o dilema do desenvolvimento.** Ambiente & sociedade. São Paulo, SP. Vol. 16, n. 4 (out./dez. 2013), 2013 p. 141-158.

Gil, Antonio Carlos **Métodos e técnicas de pesquisa social** / Antonio Carlos Gil. - 6. ed. - São Paulo : Atlas, 2008.

_____. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, Rodolfo Dourado Maia; RAPOSO, Eduardo Pereira; SHIBUYA, Rafael. **Além de grandes hidrelétricas: Políticas para fontes renováveis de energia elétrica no Brasil.**

Disponível em:

<http://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/alem_de_grandes_hidreletricas_sumario_para_tomadores_de_decisao.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2017.

GREENPEACE; Market Analysis. **Os brasileiros diante da microgeração renovável.**

Disponível em: <<http://marketanalysis.com.br/wp-content/uploads/2014/07/searchsearchsearch.pdf>>.

Acesso em: 20 mar. 2017.

_____. (São Paulo). Greenpeace Brasil (Org.). **Hidrelétricas na Amazônia: um mau negócio para o Brasil e para o mundo.** Pinheiro, 2016. 68 p. Disponível em:

<http://www.greenpeace.org/brasil/Global/brasil/documentos/2016/relatorio_hidreletricas_na_amazonia.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Domicílios particulares permanentes, por existência de energia elétrica, segundo as Grandes Regiões e as Unidades da Federação – 2010.** Disponível em:

<<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=P13>>. Acesso em 21 mar. 2017.

_____. **Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação.** Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html>. Acesso em: 06 abr. 2017.

_____. **IBGE divulga o rendimento domiciliar per capita 2016.** Disponível em:

<ftp://ftp.ibge.gov.br/Trabalho_e_Rendimento/Pesquisa_Nacional_por_Amostra_de_Domicilios_continua/Renda_domiciliar_per_capita/Renda_domiciliar_per_capita_2016.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2017.

LAPORTA, Táis. **Crise da água pesa na conta de luz e eleva ainda mais a inflação.**

Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/crise-da-agua/noticia/2015/03/crise-da-agua-pesa-na-conta-de-luz-e-eleva-ainda-mais-inflacao.html>>. Acesso em: 25 mai. 2017.

MARTINS, Miguel, **A seca extrema avança no Nordeste.** Disponível em: <

<https://www.cartacapital.com.br/revista/929/a-seca-extrema-avanca-no-nordeste>>. Acesso em: 03 jun. 2017.

Maynard, Rafael. **Empresa de Alagoas produz a primeira placa de energia solar do**

Nordeste. Disponível em: <<http://gazetaweb.globo.com/porta1/noticia.php?c=26820>>. Acesso em: 27 jun. 2017.

MOTHER, Jorge Eduardo. **O que é pesquisa? Como se faz pesquisa em Educação?**. Disponível em: <<http://mat.ufrgs.br/~vclotilde/disciplinas/pesquisa/pesquisa.pdf>>. Acesso em 26 mar. 2017.

NAKABAYASHI, Renny Kunizo. **Microgeração Fotovoltaica no Brasil: Viabilidade Econômica**. 2015. Tese de Doutorado. Tese de Mestrado, Instituto de Energia e Ambiente da USP, São Paulo.

OLIVEIRA, Bernard Pereira de. **Conexão de microgeração residencial fotovoltaica com o sistema de distribuição**. P. 12. Dissertação (Graduação em Engenharia Elétrica) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

O ECONOMISTA. **Crise hídrica afeta distribuição de água e energia elétrica no país**. Disponível em: <https://www.oeconomista.com.br/crise-hidrica-afeta-distribuicao-de-agua-e-energia-eletrica-no-pais/> Acesso em 18 de mai. 2017.

FARIELLO, Danilo. **É preciso estimular competição de energia solar, diz especialista. O Globo**. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/economia/petroleo-e-energia/e-preciso-estimular-competicao-de-energia-solar-diz-especialista-19613586#ixzz4YgoY226O>>. Acesso em 14 fev. 2017.

POLITO, Rodrigo. **Bacia do rio São Francisco pode enfrentar racionamento de água**. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/brasil/4925830/bacia-do-rio-sao-francisco-pode-enfrentar-acionamento-de-agua>>. Acesso em: 03 jun. 2017.

PORTAL BRASIL. **Brasil deve integrar Top 20 em energia solar em 2018**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2016/07/brasil-deve-integrar-top-20-em-energia-solar-em-2018>>. Acesso em 23 mar. 2017.

PORTAL ENERGIA. **Vantagens e desvantagens da energia solar**. Disponível em: <<http://www.portal-energia.com/vantagens-e-desvantagens-da-energia-solar/>>. Acesso em: 13 mar. 2017.

PORTAL SOLAR. **O que é Energia Solar**. Disponível em: <<http://www.portalsolar.com.br/o-que-e-energia-solar-.html>>. Acesso em: 12 fev. 2017.

_____. **Quanto custa a energia solar fotovoltaica**. Disponível em: <<http://www.portalsolar.com.br/quanto-custa-a-energia-solar-fotovoltaica.html>>. Acesso em 26 mar. 2017.

_____. **Fábrica de painéis solares é destaque em Alagoas.** Disponível em: <http://www.portalsolar.com.br/blog-solar/empresas-de-energia-solar/fabrica-de-paineis-solares-e-destaque-em-alagoas.html>. Acesso em: 27 jun. 2017.

PZN ENERGIA SOLAR. **Como funciona a Energia Solar.** Disponível em: <http://www.pzmsolar.com.br/pt-BR/solar-energy>>. Acesso: em 20 mar. 2017.

RITTL, Carlos. **Brasil deve mudar matriz energética, alertam especialistas.** Disponível em: < <http://exame.abril.com.br/mundo/brasil-deve-mudar-matriz-energetica-alertam-especialistas/>>. Acesso em 27 ago. 2017.

RÜTHER, Ricardo. **Edifícios Solares Fotovoltaicos:** o potencial da geração solar fotovoltaica integrada a edificações urbanas e interligada à rede elétrica pública no Brasil 1ª ed. Florianópolis: LABSOLAR, 2004.

Souza, Ronilson Di. **Os sistemas de energia solar fotovoltaica.** Ribeirão Preto: Blue-sol, 2016.

SILVA, Rutelly Marques da. **Energia solar no Brasil:** dos incentivos aos desafios. 2015.

STREET, Alexandre. **A crise energética de 2015. Valor Econômico.** São Paulo, 24 de fevereiro de 2015.

TOLMASQUIM, Mauricio T.; GUERREIRO, Amilcar; GORINI, Ricardo. **Matriz energética brasileira:** uma prospectiva. Novos estudos-CEBRAP, n. 79, p. 47-69, 2007.

VARELA, Ivana. **Alemanha é o país com maior investimento em energia solar do mundo.** Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?ViewID=%7B8D1AC2E8-F790-4B7E-8DDD-CAF4CDD2BC34%7D¶ms=itemID=%7B1E093CFD-3960-41AC-9277-3B1541D488EB%7D;&UIPartUID=%7BD90F22DB-05D4-4644-A8F2-FAD4803C8898%7D>>. Acesso em: 4 mar. 2017.

VIDIGAL, Ranulfo. **Microgeração de eletricidade ainda é pouco usada no Brasil.** Disponível em: <<http://diariodosventos.com.br/wp-content/uploads/2015/02/Di%C3%A1rios-dos-Ventos-20150205-1483.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2017.

Zilles, Roberto. et al. **Sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica.** São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

APÊNDICE

Apêndice A - Sugestões para complemento da pesquisa e leitura

- Impacto social da construção de Hidrelétricas: prostituição infantil, especulação imobiliária;
- Os sete tipos de energia que compõe a Matriz Energética brasileira;
- Cadeia produtiva da Energia Solar para a região Nordeste.
- Retornos socioeconômico e ambiental oriundos do incentivo e dinamização de uma cadeia produtiva da Energia Solar para a região Nordeste;
- Energia Solar e sua contribuição para a geração de emprego e renda no Nordeste de forma direta e indireta;
- O que está por trás do interesse das empresas chinesas nas hidrelétricas brasileiras;
- Superfaturamento das obras das usinas hidrelétricas.

ANEXOS

Anexo A - Formulário da pesquisa realizada na empresa



FICHA TÉCNICA DO SEU SISTEMA GERADOR

Para atender a sua demanda de eletricidade, o seu sistema gerador de energia solar fotovoltaica precisa ter uma potência de: kWp. (ou potência instalada)

O preço médio de um gerador fotovoltaico deste tamanho varia no mercado de: até

Quantidade de placas fotovoltaicas: de 260 Watts

Produção anual de energia kWh/ano aproximadamente

Área mínima ocupada pelo sistema: metros quadrados aprox.

Peso médio por metro quadrado: kilograma / metro quadrado

Geração mensal de energia: kWh/mes aproximadamente

Geração mensal de energia

Mês	Geração (kWh/mes)
JAN	120,7
FEV	120,7
MAR	120,7
ABR	120,7
MAI	120,7
JUN	120,7
JUL	120,7
AGO	120,7
SET	120,7
OUT	120,7
NOV	120,7
DEZ	120,7

ATENÇÃO: os valores aqui citados vão variar, para mais ou menos, de acordo com a complexidade da sua instalação. (por exemplo: altura do telhado, distância, rede local, etc). O cálculo de produção de energia baseia-se na radiação solar da região selecionada. Diversos fatores como inclinação dos painéis fotovoltaicos, sombras ou outro tipo de interferência podem influenciar na produção de energia do seu sistema.

Fonte: Portal Solar, (2017).