

Regulamentações e Fontes de financiamento para produção de energia fotovoltaica: Um Estudo na cidade de Uberlândia-MG.

GEOVANA VIEIRA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

JALUZA MARIA LIMA SILVA BORSATTO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Introdução

A energia solar fotovoltaica é um tipo de energia renovável que vêm ganhando espaço no cenário energético nacional e internacional. Essa energia tem ganhado mais a atenção da sociedade pela busca de um mundo mais sustentável, do governo por criar condições legais para atingir as metas ambientais definidas internacionalmente, e do setor empresarial, responsável por grande parte das emissões de gases de efeito estufa, e tem na energia renovável um dos pilares da sua agenda climática e ambiental. Neste contexto, espera-se que esse tipo de energia cresça 15% ao ano até 2024 (Choi;Fthenakis, 2014).

Problema de Pesquisa e Objetivo

Diante disso, o presente estudo busca responder a seguinte questão: Quais são as fontes de financiamento e incentivos governamentais disponíveis para a produção de energia fotovoltaica na cidade de Uberlândia? Para isso, a pesquisa tem como objetivo analisar quais são as fontes de financiamentos disponíveis para a produção de energia fotovoltaica na cidade de Uberlândia e quais os incentivos do governo por meio das políticas públicas para o desenvolvimento deste mercado.

Fundamentação Teórica

O Brasil está entre as economias emergentes do mundo, e a partir do século XX ele passou por várias mudanças saindo de uma economia de base agrária para industrial/urbano (SIQUEIRA, 2019). Com essas mudanças a demanda por energia cresceu sendo ela baseada em fontes de energia não renováveis as quais provocam o aquecimento global. Diante disso, surgiu a necessidade de buscar fontes de energia alternativas mais sustentáveis e que suportem essa demanda.

Metodologia

O presente estudo caracteriza-se por ser uma pesquisa descritiva. A abordagem predominante qualitativa, privilegiando-se a revisão e a seleção da bibliografia, bem como a análise de documentos que se relacionavam ao problema, ao tema e aos assuntos correlatos. Na coleta de dados foi realizado um levantamento das empresas de energia fotovoltaica da cidade de Uberlândia no Google e no site Portal Solar.

Análise dos Resultados

Os resultados demonstraram que a cidade de Uberlândia não possui uma legislação específica para o setor, e é a ANEEL responsável pela fiscalização das políticas e diretrizes governamentais que usam e desenvolvem serviços de energia solar na região. Em relação as empresas, segundo os dados disponíveis no site Google, Uberlândia possui 26 empresas que prestam esse tipo de serviço, e somente 9 estão relacionadas no site Portal Solar. E as principais instituições financeiras que possuem linhas de crédito para o setor são o CEF, BB, Santander, Bradesco e BV Financeira.

Conclusão

A pesquisa demonstrou as possibilidades de buscar recursos para investimento em um tipo de energia que contribui com o enfrentamento dos desafios ambientais impostos pelo aquecimento global. Além disso, o estudo forneceu informações sobre as fontes de financiamento para os empreendedores locais e estímulo à produção de energia renovável para o desenvolvimento sustentável urbano da região, e como essas estratégias podem colaborar para atingir as metas estabelecidas pela ONU em 2015 e com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

Referências Bibliográficas

RIGO, Paula D. et al. Is the success of small-scale photovoltaic solar energy generation achievable in Brazil?. *Journal of Cleaner Production*, v. 240, p. 118243, 2019. SACHS, I. *Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável*. Rio de Janeiro: Garamond, 2002. 11-95 p. SILVA, R. M. *Energia Solar no Brasil: dos incentivos aos desafios*. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, Fevereiro/2015. SIQUEIRA, F. A. F. *A importância do BNDS no financiamento deecoinovações em energia solar fotovoltaica distribuída para o desenvolvimento sustentável brasileiro*. Rio de Janeiro, 2019. Tese UFRJ.

Palavras Chave

Energia Solar Fotovoltaica, Fontes de Financiamento, Regulamentações Ambientais

REGULAMENTAÇÕES E FONTES DE FINANCIAMENTO PARA PRODUÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA: UM ESTUDO NA CIDADE DE UBERLÂNDIA-MG.

1. INTRODUÇÃO

As energias renováveis vêm ganhando espaço no cenário energético internacional levando ao crescimento do volume de investimentos no setor, com o intuito de alcançar as metas globais de energia limpa definidas no Acordo de Paris assinado em 2015 na 21ª Conferência das Partes (COP-21). Dentre as alternativas de energias renováveis, uma com um forte potencial de crescimento no Brasil e no mundo é a energia solar fotovoltaica, conhecida também como energia solar.

Segundo o MMM/EPG (2020), a energia solar é um tipo de energia renovável, praticamente inesgotável e que pode ser utilizada pela sociedade para suprir suas necessidades energéticas. Dentre as formas de aproveitamento da radiação solar destaca-se a produção de energia fotovoltaica que pode ser realizada em grandes geradoras ou através de telhados residenciais. A implantação generalizada de painéis solares não só contribui para uma redução nas emissões de gases de efeito estufa, mas também mitiga o esgotamento de combustíveis fósseis em todo o mundo (Sims et al. 2003, Fthenakis e Kim, 2009).

Essa energia tem ganhado mais a atenção da sociedade pela busca de um mundo mais sustentável, do governo por criar condições legais para atingir as metas ambientais definidas internacionalmente, e do setor empresarial, responsável por grande parte das emissões de gases de efeito estufa, e tem na energia renovável um dos pilares da sua agenda climática e ambiental. Neste contexto, espera-se que esse tipo de energia cresça 15% ao ano até 2024 (Fthenakis, 2009, Choi e Fthenakis, 2014, Cucchiella, et al., 2015).

O estado brasileiro possui vantagem para adaptação desse sistema, uma vez que o Brasil possui 83% de sua matriz elétrica originada de fontes renováveis (MME, 2020). Além do mais, o Brasil apresenta altos índices de radiação solar e a variação média é 4.500 a 6.300 Wh/m² segundo o Atlas Brasileiro Solar, e somos o quarto maior produtor de silício que é a primeira matéria para geração da energia fotovoltaica (Machado & Miranda, 2014). E baseado nos dados oficiais da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), o crescimento da capacidade total de energia solar instalada no Brasil num horizonte de dez anos, é de 3,4 GW em 2019 para 20,4 GW em 2029 (Solar Power Europe, 2020).

Neste contexto de produção de energia solar, segundo a Aneel/Absolar (2021) o estado de Minas Gerais se destaca em primeiro lugar com maior potência instalada de geração distribuída e a cidade de Uberlândia ocupa o quarto lugar no ranking municipal entre as cidades com maior potência instalada. Além disso segundo um estudo realizado pela entidade *Carbon Disclosure Project* e difundido pela agência de notícias Bloomberg (2019) a cidade aparece entre as 100 cidades mais verdes do mundo, se destacando neste cenário de energia renovável.

A energia fotovoltaica não é um sistema barato e requer um alto investimento, e considerando que o custo é elevado e varia conforme a potência das placas, as instituições financeiras decidiram disponibilizar linhas de crédito para financiar a instalação desse sistema (Silva, 2015). Além disso, o projeto 10370/2018 (Política Nacional de Energia Solar Fotovoltaica) em uma de suas medidas prevê que em 10 anos os contribuintes possam deduzir da base de cálculo do imposto de renda devido 25% do custo para implantação e viabilizar a instalação de 5 milhões de sistema até 2030.

Considerando que a Energia Solar Fotovoltaica representa 1,9% da matriz elétrica brasileira produzindo 3.427MW (Aneel, 2021), e que as condições ambientais desfavoráveis para a energia hídrica, gás natural, petróleo e outros combustíveis fósseis, ela se torna uma

opção viável para consumidores e uma oportunidade de mercado que se abre para instituições financeiras.

Segundo BNDES (2017), o primeiro financiamento para produção da energia solar, foi realizado na cidade Pirapora em Minas Gerais para a implantação do Complexo Solar Pirapora com cinco usinas fotovoltaicas. Segundo a presidente Maria Silva Bastos Marques, o banco dispõe de linhas de crédito diferenciadas para arcar com esses projetos de energias renováveis, em conformidade com o seu objetivo de ser indutor do desenvolvimento econômico. Ainda segundo o banco, o Brasil dispõe de amplo espaço territorial e intensidade de irradiação solar, e como o setor possui potencial de crescimento, o suporte do Banco é fundamental.

Diante disso, o presente estudo busca responder a seguinte questão: *Quais são as fontes de financiamento e incentivos governamentais disponíveis para a produção de energia fotovoltaica na cidade de Uberlândia?*

Para responder essa questão, objetiva-se analisar quais são as fontes de financiamentos disponíveis para a produção de energia fotovoltaica na cidade de Uberlândia e quais os incentivos do governo por meio das políticas públicas para o desenvolvimento deste mercado. Ao atender a esse objetivo espera-se que a apropriação desse conteúdo contribua, tanto para gestores em empresas privadas e públicas como para governos e sociedade em geral, melhorar os processos decisórios e o acesso a fontes renováveis de energia que auxilia no desenvolvimento de cidades sustentáveis e são vitais para o conceito de cidades inteligentes. Além disso este estudo pode incentivar práticas que resultem na construção de um futuro mais sustentável alinhados ao ODS-7 de energia acessível e limpa.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Desenvolvimento Sustentável

O termo de “desenvolvimento sustentável” foi apresentado pela primeira vez na ONU em 1987, conforme documento *Our Common Future* (Nosso futuro Comum) também conhecido como relatório Brundtland (1991). Nesse estudo apresentou uma definição mais propagada do conceito: atender as necessidades presentes, sem prejudicar as gerações futuras a suprir suas próprias necessidades.

De acordo com Goldemberg (2015) e a União Europeia em 2001, o desenvolvimento sustentável nada mais é que um pilar composto por três partes essenciais, a sustentabilidade econômica, a social e a ambiental, conhecido por tripé da sustentabilidade (*Triple- Bottom Line*). Segundo o autor todos esses componentes devem ser considerados, pois se uma dessas partes não estiver presente o desenvolvimento não é sustentável.

No aspecto ambiental, Silva; Souza; Leal (2012) considera que as diversas ações da população contribuem para criação da atmosfera, com isso há uma preocupação na aplicação dos recursos naturais, tais como o vento, sol, entre outros, avisando a importância de resguardar a maneira de utilização em espaços vulneráveis a alterações acarretando em diversas ameaças ao meio ambiente

No aspecto social, Bichir (2009) afirma que a política de infraestrutura é responsável pela formação do espaço urbano e distribuição de benefícios públicos de forma equivalente em diversas áreas da cidade. De acordo com Silva (2000) o aspecto social consiste em proporcionar uma igualdade na distribuição das riquezas e oportunidade, combatendo os hábitos de exclusão, preconceitos e aumento da desigualdade social, considerando as diferenças e suas formas de expressão.

Para Barbieri (2007) diante dos 3 aspectos, o econômico é o que melhor possibilita ver os resultados, uma vez que tem mais recursos desenvolvidos para essa finalidade e são válidos para empresas inovadoras, uma vez que os âmbitos social e ambiental envolve mais aspectos de incerteza. Em contrapartida, o autor Bansal (2005) argumenta que o aspecto econômico pode

prejudicar o ambiente, devida a alta utilização de recursos naturais para gerar retorno a um curto prazo.

Além do ponto de vista ambiental e econômico, o Autor Sachs (2000) engloba o meio social, cultural, territorial e poder político nacional e internacional. Com base nessa definição ele defende que somente é desenvolvimento sustentável se incluir todas essas grandezas da sustentabilidade.

Desenvolvimento sustentável aos olhos do autor Sikdar (2003), se trata de um elo entre desenvolvimento econômico, administração e justiça social. Para o autor, existe uma limitação de recursos e uma forma desigual da utilização deles, onde maior parte se concentra em uma população mais desenvolvida.

Para Dahl (1997) ele vai além e defende que o termo de desenvolvimento sustentável é rico em valores, e que existe um laço entre os princípios que rege a sociedade tal como, a ética, as crenças e os valores. Diante disso, o autor discorre que um dos problemas da definição do tema está na sociedade, pois primeiro tem que saber onde se quer chegar para depois traçar os objetos e medir se estão sendo seguidos.

Com base na abordagem dos autores, a degradação do meio ambiente tem feito com que as políticas e os agentes econômicos públicos e privados pesquisem medidas eficientes que possam contribuir para o desenvolvimento sustentável. Contudo os pesquisadores se deparam com obstáculos, e diante disso surge a necessidade de inovar buscando alternativas, como as fontes renováveis de energia, que colabore com a redução de gases poluentes na atmosfera. (Queiroz, 2011)

2.2 Fontes de Energia Alternativas

O Brasil está entre as economias emergentes do mundo, e a partir do século XX ele passou por várias mudanças saindo de uma economia de base agrária para industrial/urbano (SIQUEIRA, 2019). Com essas mudanças a demanda por energia cresceu sendo ela baseada em fontes de energia não renováveis as quais provocam o aquecimento global. Diante disso, surgiu a necessidade de buscar fontes de energia alternativas mais sustentáveis e que suportem essa demanda.

A mudança da matriz energética reduzindo a emissão de gases do efeito estufa por meio da queima de combustíveis fósseis, e buscando fontes de energia renováveis é uma das alternativas para parar o aquecimento global, Além de ser uma das metas estabelecidas pelo governo brasileiro no Acordo de Paris 2015.

Com base no relatório Revolução Energética 2016, elaborado pelo Greenpeace Brasil os brasileiros lidam com um acréscimo em sua conta de energia em torno de 72%, esse aumento se justifica devido à utilização da água dos reservatórios hidroelétricos que demandou um frequente acionamento das térmicas, ocasionando o aumento da tarifa de energia que por fim recaiu sobre a população. Mas há um motivo para se buscar por fonte de energia alternativa.

As fontes de energia alternativas são aquelas que utilizam de recursos naturais, inesgotáveis que são capazes de se renovar, além de contribuir com a diminuição dos impactos ambientais. Costa e Prates (2005) definem essa energia como conjunto abundante de recursos naturais disponíveis na natureza de forma periódica.

As energias renováveis mais conhecidas são: eólica, hidráulica, do mar, solar, geotérmica e biomassa, o aproveitamento dessas energias em troca dos combustíveis fósseis são essenciais e benéficas para a natureza, pois são recursos abundantes e infinitos sem contar que causam pouco e quase nenhum impacto ambiental. Para utilização desses recursos, o avanço das tecnologias é primordial (COSBEY, 2011).

Diante das diversas opções de energia renovável a energia solar tem se destacado diante do seu grande potencial proveniente dos raios solares que pode ser considerado inesgotável

(CABRAL, 2012). Essa radiação depende da posição geográfica e o Brasil é um país privilegiado, possuindo uma alta radiação solar. Mas se comparado a outros países como Alemanha, Japão e China que não detém desse benefício, o Brasil não faz uma boa gestão dessa fonte energética (MONZONI, 2018).

Segundo Monzoni (2018) alguns fatores se destacam no desenvolvimento dessas fontes de energia, um deles é o incentivo *feed-in-tariff* (FIT) voltado para o desenvolvimento de novos projetos. Esse sistema remunera os produtores por cada kWh de eletricidade fabricada e/ou injetada para o *grid*, além disso, solicita que as empresas de distribuição adquiram energia gerada pelos produtores eletivos, durante um período de 15 a 20 anos.

Segundo o MME/EPE (2020), a energia solar é um tipo de energia renovável, praticamente inesgotável e que pode ser utilizada pela sociedade para suprir suas necessidades energéticas. Quase metade da energia solar que chega à Terra atinge a superfície da mesma, totalizando, aproximadamente, 885 milhões de TWh/ano, o que equivale a mais de 8,5 mil vezes o consumo final total de energia mundial (MME/EPE, 2020).

Diante disso, destaca-se a importância da energia solar no contexto das fontes renováveis de energia conferindo a ela o maior potencial de aproveitamento frente as demais fontes renováveis (MME/EPE, 2020). Esse fator implica na sua visibilidade na busca por investimentos nesse âmbito e por isso ganha atenção especial neste trabalho.

Dentre as formas de aproveitamento da radiação solar, destacam-se a geração fotovoltaica centralizada, em grandes plantas geradoras, a geração fotovoltaica distribuída residencial através da ocupação de telhados residenciais e a geração fotovoltaica centralizada offshore (MME/EPE, 2020).

O sistema de produção dessas placas utiliza muita energia, diante disso é necessário mensurar todas as tecnologias disponíveis para desenvolvimento dessas alternativas com possibilidade de se obter custos acessíveis, além de contribuir para reduções dos impactos sociais e ambientais e que sejam correspondentes aos conceitos de sustentabilidade (SCHIMIDT, 2013).

As tecnologias no setor de energia alternativa é um processo de inovação que pode ser voltado para tecnologia ambiental que busca contribuir para redução dos danos ambientais, e o sistema de energia solar é um exemplo (BEISE; RENNINGS, 2005). Estas inovações são importantes por contribuir com as mudanças ambientais e climáticas, mas tem se deparado com algumas barreiras, sendo uma delas os investimentos em pesquisas no setor e outra dificuldade está no financiamento dessas tecnologias (JOHNSON; LYBECKER, 2012)

Além disso, o custo dos equipamentos usados para fabricação dessa energia é elevado, devido algumas peças serem importadas e com alta tributação, afetando diretamente seu custo (SILVA, 2015). Outro fator relevante que dificulta o avanço dessa energia é o custo para instalação dos equipamentos (Nascimento, 2017).

Rigo (2019) observou também pontos positivos e negativos dessa fonte de energia limpa no Brasil. Os aspectos positivos são os altos níveis de irradiação solar no país, bom engajamento entre produtor de energia solar com a matriz energética brasileira que são em maioria hidroelétricas, o crescente aumento de empresas que fazem a venda e instalação deste tipo de energia, a prática de isenção do imposto para a produção colocada na rede e as grandes reservas de silício e quartzo. Já os pontos negativos são o baixo nível de produção dos módulos fotovoltaicos, dificuldades de financiamento, alto custo dos sistemas e da logística, além da lentidão deste último item e a falta de incentivo do poder público. O autor ainda afirma que apesar dos pontos negativos, os pontos positivos são sobressalentes, tornando o desenvolvimento da energia solar favorável em território brasileiro, e para isso, são necessárias políticas públicas para o incentivo.

É válido ressaltar que um dos pontos negativos está relacionado aos custos dos equipamentos e os custos de instalação. Conforme o *site* portal solar (2018), os custos com

instalação consistem no projeto, na instalação dos equipamentos e aprovação juntos da distribuidora. O valor depende da potência, da distância, da altura do telhado, tipo de superfície que as placas serão instaladas. A figura 1 a seguir mostra alguns exemplos do custo de instalação para as residências de acordo com a potência desejada.

Potência do Gerador	Preço Médio da Instalação
Gerador Solar de 1,725kWp	Preço médio do serviço de Instalação: R\$ 3.396,60
Gerador Solar de 2,070kWp	Preço médio do serviço de Instalação: R\$ 3.996,00
Gerador Solar de 2,760kWp	Preço médio do serviço de Instalação: R\$ 4.465,53
Gerador Solar de 3,450kWp	Preço médio do serviço de Instalação: R\$ 5.094,90
Gerador Solar de 4,140kWp	Preço médio do serviço de Instalação: R\$ 5.734,26
Gerador Solar de 4,830kWp	Preço médio do serviço de Instalação: R\$ 6.713,28
Gerador Solar de 5,520kWp	Preço médio do serviço de Instalação: R\$ 7.387,05
Gerador Solar de 7,590kWp	Preço médio do serviço de Instalação: R\$ 8.741,25
Gerador Solar de 9,660kWp	Preço médio do serviço de Instalação: R\$ 9.377,28
Gerador Solar de 10,695kWp	Preço médio do serviço de Instalação: R\$ 8.824,50

Figura 1. Preço de instalação de placa solar para residências

Fonte: Portal Solar (2018). Disponível em:

<https://www.portalsolar.com.br/quanto-custa-para-instalar-energia-solar.html>

Diante do alto investimento tanto para adquirir, quanto para fabricar um sistema fotovoltaico e levando em consideração que esse projeto contribui para as reduções de impactos ambientais, o governo e as instituições financeiras optaram por disponibilizar uma linha de crédito Silva (2015). O banco BNDES como principal agente financeiro voltado para o desenvolvimento sustentável, tem investido em suas linhas de crédito voltadas para esse setor.

De acordo com Costa e Prates (2005) tem uma carência de financiamento de longo prazo devido ao risco político e legal, além de ser um setor pouco difundido o tempo de retorno do investimento é elevado. Para Silva (2015) além dos financiamentos vale ressaltar a importância dos investimentos em P&D, como forma de promover inovações no sistema de energia renovável via fonte solar.

Portanto, mesmo com altos custos para obter essa fonte de energia, as pessoas têm procurado opções que possam substituir as energias não renováveis ou finitas. Ademais a preocupação com o meio ambiente está crescente nos últimos anos e com o Acordo de Paris que propõe a diminuição de CO₂ na atmosfera o Brasil tem investido na busca de energia alternativa, exemplo energia Fotovoltaica (SIQUEIRA 2019).

3. METODOLOGIA

A natureza do estudo, conforme Silva e Menezes (2005) caracteriza-se por uma pesquisa aplicada, na qual consiste em analisar as linhas de créditos concedidas aos produtores de energia fotovoltaica e os incentivos governamentais, com o intuito de contribuir para as empresas produtoras dessa energia na cidade de Uberlândia.

O presente estudo caracteriza-se por ser uma pesquisa descritiva, segundo Sellitz et al (1975), os estudos descritivos são aqueles que apresentam precisamente as características de uma situação, um grupo ou um indivíduo específico. Justifica-se a utilização deste instrumento, ao fato do objetivo de o estudo estar bem definido, os pesquisadores sabem exatamente o que pretendem com a pesquisa, como buscar as informações e como verificar a frequência com que as mesmas ocorrem.

Entretanto, segundo Silva e Menezes (2001), essa classificação é do ponto de vista dos objetivos da pesquisa, podendo ser a mesma classificada do ponto de vista da abordagem do problema, como pesquisa qualitativa. A abordagem predominante deste estudo estabeleceu-se segundo as premissas da pesquisa qualitativa, privilegiando-se a revisão e a seleção da bibliografia, bem como a análise de documentos que se relacionavam ao problema, ao tema e aos assuntos correlatos.

Na coleta de dados foi realizado um levantamento das empresas de energia fotovoltaica da cidade de Uberlândia no Google e no site Portal Solar. A partir das informações verificou-se as instituições financeiras que fornecem linhas de crédito para financiar esses projetos e identificou as características dessas fontes de financiamento fundamentais para o crescimento desse mercado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Regulamentações Ambientais vigentes no município

Como o objetivo deste estudo é identificar as fontes de financiamento disponíveis para a produção de energia fotovoltaica na cidade de Uberlândia-MG e verificar quais os incentivos do governo por meio das políticas para desenvolvimento deste mercado, primeiramente realizou-se um levantamento dos incentivos fiscais para o crescimento desse mercado.

A ANEEL é responsável por toda a fiscalização das políticas e diretrizes governamentais que usam e desenvolvem serviços de energia, e são compostas por consumidores, produtores independentes e autoprodutores. Ela é responsável por definir padrões de qualidade e segurança do serviço adaptados às necessidades da área, “foco na viabilidade técnica, econômica e ambiental da ação - e, por meio desses esforços, promover o uso eficaz e eficiente da eletricidade e fornecer condições de livre concorrência no mercado de eletricidade” são algumas de suas atribuições (ANEEL, 2018).

Na cidade de Uberlândia existem algumas iniciativas do poder público como o Projeto de Lei nº 1517/20 que dispõe sobre a Política Municipal de Incentivo à Geração de Energia Solar Fotovoltaica apresentada à uma comissão na câmara municipal da cidade em outubro/2020, que ainda não foi votada que pode servir de incentivo para o crescimento do setor na cidade que já é destaque no cenário nacional.

Em 17 de abril de 2012 a ANEEL criou a Resolução Normativa nº 482, com essa resolução a energia passou a ser mais conhecida e almejada por muitos brasileiros. A lei permite a compensação dos créditos excedentes transferindo-os para a rede pública ganhando desconto na conta de energia ou podem ser utilizados em residência, desde que seja o mesmo CPF e/ou CNPJ. (ANEEL, 2012)

Além desse incentivo, Silva (2015) em seu estudo sobre os incentivos e desafios da energia solar no Brasil, elenca uma série de benefícios voltados para a geração da energia solar. Dentre eles podemos citar: Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (PADIS), Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (REIDI), o Convênio nº 101, de 1997, do Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ), os descontos na Tarifa de Uso dos Sistemas de Distribuição (TUSD) e na Tarifa de Uso dos Sistemas de Transmissão (TUST).

Em 2018, foi instituído o Projeto de Lei nº 10.370 de 2018 no Congresso Nacional, da Política Nacional de Energia Solar Fotovoltaica -PRONASOLAR. A Política Nacional de Energia Solar Fotovoltaica é uma política nacional de estado, que tem como objetivo estabelecer uma estratégia estruturada para reconhecer e aproveitar o grande potencial da fonte solar fotovoltaica no Brasil, tanto para a diversificação, como para suprimento elétrico nacional e desenvolvimento social, econômico e ambiental do país. Alinhado à isso, está também a questão da sustentabilidade e planejamento de longo prazo e redução de emissões de gases causadores do efeito estufa.

Mesmo com todos os incentivos, a energia fotovoltaica ainda tem o custo inicial elevado se comparando as outras fontes renováveis como: eólica e térmicas. Diante disso, a Aneel propõe uma alteração na legislação vigente afim de reduzir esses custos e consequentemente o consumidor quem arcará com tal despesa que além de pagar os custos de instalação terá que pagar pelo lançamento da energia na rede convencional (FIGUEIRA et al., 2021).

Em 2021, a câmara dos deputados aprovou um projeto que institui o marco legal da geração própria de energia, conhecida como geração distribuída. O texto cria um período de transição para a cobrança de encargos e tarifas sobre esse sistema que hoje não pagam tarifas por distribuição. Até o momento o setor era regulado pela Aneel por meio de resoluções, o que gerava uma insegurança jurídica. O projeto de lei possui posições favoráveis e contrárias ao texto que ainda deverá ser aprovado no Senado Federal.

4.2 Fontes de Financiamento

Para identificar as fontes de financiamento disponíveis para a produção de energia fotovoltaica na cidade de Uberlândia, primeiramente realizou-se um levantamento das empresas que atuam na cidade no site Portal Solar. Primeiramente foram identificadas 11 empresas e até a finalização desse estudo somente 9 empresas estavam credenciadas no site. Além desse levantamento, realizou-se uma busca no site Google de empresas de energia solar fotovoltaica em Uberlândia e foram listadas 26 empresas, sendo que duas também constavam no site Portal Solar (Quadro 1). A partir da identificação das empresas, verificou-se

O *site* Portal Solar é o maior portal de energia solar do Brasil, responsável por difundir e democratizar a energia solar fotovoltaica no país, oferecendo uma plataforma com os serviços necessários para que pessoas e empresas possam comprar, pagar, vender e instalar equipamentos para produção de energia solar fotovoltaica.

Após a identificação das empresas, realizou-se contato telefônico com os responsáveis para verificar as instituições financeiras e as opções disponíveis no mercado de fontes de financiamento para esse tipo de energia que elas utilizavam como opção de pagamento de seus serviços pelos clientes. A relação das empresas e das instituições financeiras credenciadas para o financiamento da energia solar estão resumidas no Quadro 1.

Quadro 1 – Relação de Empresas de Energia Fotovoltaica de Uberlândia

EMPRESAS	DESDE	ABSOLAR	PORTAL SOLAR	Linhas de Credito
Azzon Energia Solar	2020	SIM	NÃO	BV. Financeira, Santander, Sol Fácil
Blue Energia Solar	2009	NÃO	SIM	BV. Financeira, Banco Brasil, Santander, Sicoob, Sol Fácil
EcoPower Energia Solar Uberlândia	2017	SIM	NÃO	Bv. Financeira, Santander, Losango
Ecos Energia Solar Fotovoltaica	2015	NÃO	NÃO	BV. Financeira, Banco Brasil, Santander, Sol Fácil
Ekosollar Energia Inteligente	2019	NÃO	SIM	BV. Financeira, Banco Brasil Santander; Sol Fácil
Engelsol - Energia Solar Fotovoltaica	2016	NÃO	NÃO	BV. Financeira
Engsollar	2020	NÃO	SIM	Santander; Sol Fácil
E-sol Brasil - Soluções em Energia	2011	SIM	NÃO	BV. Financeira; Sicoob, Siced
G- Sol Energia Solar	2011	NÃO	SIM	BV. Financeira
LM Energia	2020	NÃO	SIM	BV. Financeira, Banco Brasil, Sol Fácil
Plasol Energia Solar	2016	NÃO	NÃO	BV. Financeira, Santander, BDMG, Bradesco e Sicoob
Renovoltech	1988	NÃO	SIM	Santander; Sol Fácil
Solar Energy Udi	2018	NÃO	SIM	BV. Financeira; Santander, Sol Fácil
Solar Lab Energia Fotovoltaica	2018	NÃO	NÃO	BV. Financeira, Banco Brasil, Santander, Sicoob

Solmix Energias Renováveis	2015	NÃO	NÃO	Santander, Sicoob, Sicredi
Ag Sol Energia Solar	Sem Retorno			
Asol Energias Renováveis	Sem Retorno			
Bluesun Uberlândia	Sem Retorno			
BRC Energia Limpa	Empresa Baixada: 04/05/2021			
Ecori Energia Solar Fotovoltaica	Sem Retorno			
EkoSollar Engenharia e Tecnologia	Empresa Fornecedora somente de Geradores			
Energia Solar Fotovoltaica Uberlândia	Empresa não está em atendimento, abril recente 04/2021			
Energias Renováveis Uberlândia	Sem Retorno			
Mrca Solar Uberlândia	Sem Retorno			
System Solar - Energia Solar Fotovoltaica	Sem Retorno			
VertiSolar	Sem Retorno			

Fonte: Elaboração própria (2021)

Além dessas empresas, profissionais autônomos também fornecem esse tipo de serviço na cidade, porém não estão credenciados nem no Portal Solar e nem na ABSOLAR, impossibilitando um levantamento do potencial de instalação desse tipo de energia na cidade. A ausência de um registro que conste todos os prestadores de serviços e empresas que atuam neste setor pode ser prejudicial para o crescimento do setor na cidade, tanto para formulação de políticas públicas municipais que atendam às necessidades desse mercado, como para os consumidores que buscam por informações para fazer esse investimento.

Segundo Nascimento (2017), um dos obstáculos para crescimento desse mercado eram as fontes de financiamento, mas com o crescimento e o aumento da procura por energias sustentáveis, fez com que as instituições financeiras investissem em linhas de financiamento voltadas para essa finalidade. Neste estudo, após a identificação das instituições financeiras utilizadas pelas empresas, realizou-se um levantamento no *site* dessas instituições na cidade para verificar as opções de financiamento fornecidas por elas. Os dados obtidos estão resumidos no Quadro 02.

Quadro 02 – Fontes de Financiamento na cidade de Uberlândia

Instituição Financeira	Condições contratuais	Prazo	Taxa	Fonte
Caixa Econômica Federal	A CEF oferece linha crédito através do Construcard, que é um cartão oferecido pela entidade financeira que possui um crédito para aquisição dos materiais em algumas lojas credenciadas da CEF.	Dividido em 2 partes: 1ª Compra de Material (1 a 6 meses) 2ª Amortização do Saldo devedor, que pode oscilar de 1 ano a 240 meses.	1,35%	Site Caixa
	A entidade conta com 3 tipos de financiamento, mas o mais específico é indicado para esse setor é o: Crédito Direto ao Consumidor	Até 60 meses com carência de 90 dias para o 1ª pagamento		Site Bradesco

Banco Bradesco	(CDC Energia Fotovoltaica) financiamento com até 100% dos materiais e instalação.		A partir de 0,99% a.m	
Banco Brasil	O banco conta uma linha de crédito que pode chegar até 100% de financiamento do valor do equipamento e da instalação.	Até 60 meses	Conforme relacionamento do cliente/empresa.	Site Banco Brasil
Banco Santander	O banco possui duas linhas de créditos, uma para pessoa jurídica que permite o financiamento das matérias e outra para as pessoas físicas que podem financiar a instalação. O banco conta com financiamento de até 100% do valor.	Até 60 meses	Conforme relacionamento do cliente/empresa.	Site Banco Santander
BV Financeira	Financia até 100 % do equipamento e do serviço de instalação O limite liberado pela entidade é de até 500 mil para PF e 3 milhões para PJ.	Financiamento até 100 mil – 12x com 60% de entrada e 24x com 50% de entrada.	As taxas variam 0,75% a 0,98% dependendo do prazo.	Site BV Financeira

Fonte: Elaboração própria (2021)

As linhas de financiamento são essenciais para a difusão do setor, segundo Abinee (2012) a variedade de linhas de financiamento nos EUA foi um item primordial para expansão dessa energia em residências domésticas. Para EPE (2012) às condições de financiamento influencia tanto microempendedoras a investir, quanto facilita os consumidores adquirir a esses sistemas sem altos investimentos iniciais.

É indiscutível que a fonte de energia fotovoltaica é um investimento, e tem se destacado devido ao seu grande potencial (CABRAL, 2012). Mas para alguns consumidores o custo inicial dos equipamentos e instalação ainda é elevado, conforme autores (SILVA, 2015) e (NASCIMENTO, 2017). Diante disso, as fontes de financiamento são indispensáveis, pois são consideradas como uma forma de incentivo para o desenvolvimento e crescimento desse setor de energia renovável.

4.3 Discussões

Febrabran e FGVces (2018) buscaram entender quais eram os obstáculos do financiamento da energia fotovoltaica no Brasil, e verificaram que as dificuldades podem estar relacionadas aos aspectos culturais, econômico-financeira, nas implicações mercadológicas e no pôr fim no lado técnico. Rigo (2019) também destacou como um dos pontos negativos a dificuldade de financiamento e o alto custo dos sistemas e da logística.

Na cidade de Uberlândia, as instituições financeiras possuem uma linha específica para financiamento dessa energia, conforme mencionado no quadro 02. Além disso, as empresas voltadas para esse setor têm relacionamentos com as entidades financeiras, a fim de facilitar, desburocratizar e agilizar o processo de financiamento dessa energia para o consumidor, contribuindo dessa forma para minimizar as dificuldades destacadas pelos autores Febrabran; FGVces (2018) e Rigo (2019).

Os incentivos fiscais também são fundamentais para o crescimento e desenvolvimento da energia solar, diante disso é necessário que o governo de atenção para a legislação promovendo mais benefícios, com o objetivo de incentivar a comercialização e a utilização dessa fonte de energia, contribuindo para o desenvolvimento do setor na cidade e alinhando ao dos ODS-7 de energia acessível e limpa, definido na Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU).

Na cidade de Uberlândia, assim como na maior parte do país, a cobrança de energia é realizada através das bandeiras tarifárias que possuem três estágios que é definido por cores, sendo a vermelha a mais cara e a verde a mais barata, parte desses valores pagos pelos consumidores serve para cobrir os custos extras de produção de energia em período de seca (ANEEL, 2015). Como 59,2% da matriz energética do Brasil é de origem Hídrica (Aneel/Absolar, 2021) e nos últimos 10 anos o volume de chuvas vem diminuindo acarretando uma crise na produção de energia, o governo federal criou uma bandeira tarifária como forma de evitar um apagão de energia decorrente da crise hídrica. Com a aquisição do sistema fotovoltaico os consumidores ficam livres dessas cobranças, além disso, o desenvolvimento desse setor contribui para redução de emissão de CO₂ por utilizar de recursos naturais para geração de energia contribuindo para um desenvolvimento sustentável da região.

Diante disso, a cidade de Uberlândia passou a investir em fontes de energia renováveis, e com isso liderar o Ranking Municipal ultrapassando o Rio de Janeiro em geração de energia fotovoltaica com 40,6 megawatts o equivalente a 1,3% de potência instalada. (Aneel/Absolar, 2020). Com isso, Uberlândia passa a ser referência na produção de energia solar para as demais cidades.

5. Considerações Finais

O objetivo deste estudo foi analisar quais as fontes de financiamentos disponíveis para a produção de energia fotovoltaica na cidade de Uberlândia e verificar quais os incentivos do governo para o desenvolvimento deste mercado. Para atingir realizou-se uma pesquisa bibliográfica sobre o tema, e a partir de análise de documentos que se relacionavam ao problema coletados de empresas nos sites Portal Solar e Google.

Os resultados demonstraram que a cidade de Uberlândia não possui uma legislação específica para o setor, e é a ANEEL responsável por toda a fiscalização das políticas e diretrizes governamentais que usam e desenvolvem serviços de energia solar na região. Existem algumas iniciativas do poder público municipal como o Projeto de Lei nº 1517/20 que ainda está em análise na câmara de vereadores da cidade. Em relação as empresas, segundo os dados disponíveis no site Google, Uberlândia possui 26 empresas que prestam esse tipo de serviço, e somente 9 estão relacionadas no site Portal Solar. Entretanto verificou-se que além dessas empresas, profissionais autônomos também fornecem esse tipo de serviço na cidade, porém não estão credenciados nem no Portal Solar e nem na ABSOLAR, impossibilitando um levantamento do potencial de instalação desse tipo de energia na cidade.

Em relação as fontes de financiamento, os resultados também demonstraram que as principais instituições financeiras que possuem linhas de crédito para o setor são o Caixa Econômica Federal, Banco do Brasil, Banco Santander, Banco Bradesco e BV Financeira, as taxas de juros variam de 0,75% a.m à 1,35% a.m e de acordo com a relação do cliente com a instituição financeira, e os prazos podem chegar até 60 meses.

Apesar de Uberlândia ser uma cidade que se destaca-se no cenário nacional pelo potencial de produção de energia solar fotovoltaica, o estudo identificou que faltam recursos e benefícios que motivam a população a aderir ao sistema, uma vez que, seu custo inicial é elevado e restrito a populações com maior renda.

Portanto, pretende-se com essa pesquisa demonstrar as possibilidades de buscar recursos para investimento em um tipo de energia que contribui com o enfrentamento dos desafios ambientais impostos pelo aquecimento global. Além disso, o estudo forneceu informações sobre as fontes de financiamento para os empreendedores locais e estímulo à produção de energia renovável para o desenvolvimento sustentável urbano da região, e como essas estratégias podem colaborar para atingir as metas estabelecidas pela ONU em 2015 e com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

O estudo apresentou como limitação a coleta dos dados de empresas que fornecem esse serviço na cidade. A ausência de um registro que conste todos os prestadores de serviços e empresas que atuam neste setor pode ser prejudicial para o crescimento do setor na cidade, tanto para formulação de políticas públicas municipais que atendam às necessidades desse mercado, como para os consumidores que buscam por informações para fazer esse investimento. E considerando o potencial de crescimento do setor e os pontos positivos desse tipo de energia destacados por Rigo (2019), é essencial novos estudos com objetivo de encontrar possibilidades de incentivos e financiamentos que facilitem o acesso a energias renováveis.

REFERÊNCIAS

ABINEE, Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica. **Propostas para inserção da energia solar fotovoltaica na matriz elétrica brasileira**. Nota Técnica s/n. Junho, 2012. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/informac/arquivos/profotov.pdf>>. Acesso em: 15 maio de 2021.

ACSELRAD, Henri e LEROY, Jean P. **Novas premissas da sustentabilidade democrática**. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, 1, 1999.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Relatório Aneel 2013.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Resolução Normativa Nº 482. 2012. Disponível em: . Acesso em: 13 de ago. 2021

BANCO BRADESCO. CDC Energia Fotovoltaica. Disponível em: <<https://banco.bradesco/html/pessoajuridica/solucoes-integradas/emprestimo-e-financiamento/cdc-energia-fotovoltaica.shtml>> . Acesso em: 1 maio 2021

BANCO DO BRASIL. Negócios Sustentáveis. Disponível em: . Acesso em: 1 maio 2021.

Banco Nacional Desenvolvimento Econômico Social. Disponível em <<https://www.bndes.gov.br/>>. Acesso em: 24 Ago. 2020.

BANSAL, P. Evolving sustainably: A longitudinal study of corporate sustainable development. **Strategic Management Journal**,26, 197-218, 2005.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 2. Ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

BEISE, M., RENNINGS, K. **Lead markets and regulation: a framework for analyzing the international diffusion of environmental innovations**. Ecological Economics 52, 2005

BICHIR, R. M. Determinantes do acesso à infraestrutura urbana no município de São Paulo. **Revista Brasileira de Ciências Social**. São Paulo, vol. 24, n. 70. p. 75-89. Jun. 2009.

BNDES aprova primeiro financiamento para geração de energia solar, **BNDS**, 2017. Disponível em:<<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/imprensa/noticias/conteudo/bndes-aprova-1-financiamento-para-gera-o-solar-de-r-529-mi>>. Acesso em: 12 de mai. de 2021.

BRASIL. MME. 2020. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, Relatório do Plano Nacional de Energia 2050 / Ministério de Minas e Energia; colaboração Empresa de Pesquisa Energética. Potencial de Recursos Energéticos no Horizonte 2050 (NT PR 004-2018). Brasília, MME: EPE, 2020.

BRUNDTLAND, G. H. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getulio Vargas, 1991.

BV FINANCEIRA. Meu Financiamento Solar. Disponível em: <<https://meufinanciamentosolar.com.br/>>. Acesso em: 1 maio 2021.

CABRAL, I, S. **Energia Solar – Estudo comparativo entre Brasil e Alemanha**. Paracambi, RJ, 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro.

CARVALHO, A. (2018). **Instituto a Política Nacional de Energia Solar Fotovoltaica – PRONASOLAR e dá outras providências**

CHOI, Jun-Ki; FTHENAKIS, Vasilis. Crystalline silicon photovoltaic recycling planning: macro and micro perspectives. **Journal of Cleaner Production**, v. 66, p. 443-449, 2014.

COSBEY, A. Trade, sustainable development and a green economy: Benefits, challenges and risks. *The Transition to a Green Economy: Benefits, Challenges and Risks from a Sustainable Development Perspective*, p. 40, 2011.

COSTA, R. C.; PRATES, C. P. T. **O papel das fontes renováveis de energia no desenvolvimento do setor energético e barreiras a sua penetração no mercado**. Biblioteca Digital, BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 21. Março, 2005.

CUCCHIELLA, Federica; D'ADAMO, Idiano; KOH, SC Lenny. Environmental and economic analysis of building integrated photovoltaic systems in Italian regions. **Journal of Cleaner Production**, v. 98, p. 241-252, 2015.

DAHL, Arthur L. The Big Picture: Comprehensive approaches – Part one – Introduction. In: MOLDAN, B.; BILLHARZ, S. (editores) **Sustainability indicators: A report on the project on indicators of sustainable development**. Chichester: John Wiley and Sons, 1997.

Diário Oficial de Uberlândia. **Uberlândia Ocupa Primeiro Lugar em Geração de Energia Fotovoltaica no Brasil**. Disponível em <<https://diariodeuberlandia.com.br/>>. Acesso em: 24 Ago. 2020.

Dias, C. L. D. A., Branco, D. A. C., Arouca, M. C., & Legey, L. F. L. (2017). **Performance estimation of photovoltaic technologies in Brazil**. *Renewable Energy*, 114, 367-375.

EPE, Empresa de Pesquisa Energética. **Análise da Inserção da Geração Solar na Matriz Elétrica Brasileira**. Rio de Janeiro: maio/2012

FEBRABAN; FGVCS. **Financiamento para energia solar fotovoltaica em geração distribuída**. Centro de Estudos em Sustentabilidade da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas. São Paulo. Agosto, 2018.

FTHENAKIS, Vasilis. Sustainability of photovoltaics: The case for thin-film solar cells. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 13, n. 9, p. 2746-2750, 2009.

FTHENAKIS, Vasilis; KIM, Hyung Chul. Land use and electricity generation: A life-cycle analysis. **Renewable and sustainable energy reviews**, v. 13, n. 6-7, p. 1465-1474, 2009.

GOLDEMBERG, J. (2015) **Energia e Sustentabilidade** - Rev. Cult. e Ext. USP, São Paulo, n. 14, p.33-43.

- Google. Disponível em <<https://www.google.com.br/>>. Acesso em: 30 Ago. 2021.
- GREENPEACE BRASIL, **Revolução Energética**, São Paulo. 2016. Disponível em: https://www.greenpeace.org/static/planet4-brasil-stateless/2018/07/Relatorio_RevolucaoEnergetica2016_completo.pdf. Acesso em: 06 out. 2020.
- HART, S. O capitalismo na encruzilhada: **As inúmeras oportunidades de negócios na solução dos problemas mais difíceis do mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- JOHNSON, D. K. N.; LYBECKER, K. M. **Paying for Green: An economics literature review on the constraints to financing environmental innovation**. Journal of Sustainable Product Design, v. 1, nº. 3, Spring, 2012. 1–10 p. Disponível em: <<https://escholarship.org/uc/item/6ks30864>>. Acesso em: 16/09/2020.
- Jornal Agora Minas. **Uberlândia Está Entre as 100 Cidades Mais Verdes do Mundo** Disponível em < <https://jornalagoraminas.blogspot.com/> >. Acesso em 24 Ago.2020.
- MACHADO, Carolina T.; MIRANDA, Fabio S. Energia Solar Fotovoltaica: uma breve revisão. **Revista virtual de química**, v. 7, n. 1, 2015.
- NASCIMENTO, R. L. **Energia solar no Brasil: situação e Perspectivas**. Consultoria Legislativa, Estudo Técnico. Março, 2017.
- ONU, Organização das Nações Unidas. **A ONU e o meio ambiente**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>> . Acesso em: 16 Set.2020.
- Portal Solar. Disponível em <<https://www.portalsolar.com.br/>>. Acesso em: 24 Ago. 2020.
- QUEIROZ, J. M. **Determinantes da inovação ambiental: uma análise das estratégias das firmas da indústria de transformação brasileira**. 2011. Tese de Doutorado. MSc Thesis, Institute of Economics, Federal University of Rio de Janeiro.
- RIGO, Paula D. et al. Is the success of small-scale photovoltaic solar energy generation achievable in Brazil?. **Journal of Cleaner Production**, v. 240, p. 118243, 2019.
- SACHS, I. **Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002. 11-95 p.
- SANTANDER. Santander Financiamentos. Disponível em: . Acesso em: 1 maio 2021.
- SCHIMIDT, C. A. J. **A Demanda por Energia no Brasil**. Consumo anual de energia elétrica por classe (nacional). 2013. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br>>. Acesso em: 16/09/2020.
- SIKDAR, S. K. **Sustainable development and sustainability metrics**. AICHE Journal, v. 49, Ohio, 2003. 1928-1932 p.
- SILVA, A.S.; DE SOUZA, J.G.; LEAL, A.C. A Sustentabilidade e suas Dimensões como Fundamento da Qualidade de Vida. **Revista Geografia em Atos – GEOATOS**. n. 12. V. 1. P. 22-42. Jan a Jun 2012.
- SILVA, R. M. **Energia Solar no Brasil: dos incentivos aos desafios**. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, Fevereiro/2015.
- SILVA, S. R. M. **Indicadores de Sustentabilidade urbana: as perspectivas e as limitações da operacionalização de um referencial sustentável**. 2000. 260 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

SIMS, Ralph EH; ROGNER, Hans-Holger; GREGORY, Ken. Carbon emission and mitigation cost comparisons between fossil fuel, nuclear and renewable energy resources for electricity generation. **Energy policy**, v. 31, n. 13, p. 1315-1326, 2003.

SIQUEIRA, F. A. F. **A importância do BNDS no financiamento deecoinovações em energia solar fotovoltaica distribuída para o desenvolvimento sustentável brasileiro**. Rio de Janeiro, 2019. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Solar Power Europe. **Global Market Outlook For Solar Power 2020-2024**. 2020. Disponível em: <https://www.solarpowereurope.org/global-market-outlook-2020-2024/>. Acesso em: 03 Jan. 2021.

VIANA, T. S. **Potencial de Sistemas Fotovoltaicos concentradores no Brasil**. In: II Congresso de Energia Solar. **Anais...** Florianópolis, 2008.

VICHI M. F. **Energia, Meio Ambiente e Economia: O Brasil no Contexto Mundial**, Quim Nova, Vol. 32, nº 3, p. 757-767, São Paulo – SP, 2009.

CAIXA. Construcard Caixa. Disponível em: . Acesso em: 1 maio 2021.