



Solar Energy in Feira de Santana-BA

Maíke Matias Dias and Rosângela Leal Santos

EasyChair preprints are intended for rapid dissemination of research results and are integrated with the rest of EasyChair.

July 12, 2022

Energia Solar em Feira de Santana-BA

Dias, Maíke Matias^{#1}, Leal, Rosângela^{#2}

^{#1}Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana
Aluno(a) da Graduação do Curso de Engenharia Civil- UEFS (DTEC)

maikematiasdias@gmail.com

^{#2}Departamento de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Feira de Santana
Docente do Programa de Pós-Graduação em Modelagem em Ciências da Terra e

do Meio Ambiente –PPGM

rosaleal@uefs.br

Resumo—Este artigo analisa a viabilidade econômica, bem como os benefícios advindos da utilização da energia solar como fonte primária, como substituição ao modelo hídrico e térmico utilizado nacionalmente. Para tanto, a pesquisa é realizada no município de Feira de Santana nos períodos com e sem chuva, com uma janela de dados da radiação dos últimos 9 anos. A partir dessa proposta é desenvolvido a análise do potencial de produção de energia através de painéis solares mesmo nos períodos chuvosos.

Palavras-chave— Energia Solar; Radiação solar; Chuva.

Abstract— This article analyzes the economic viability, as well as the benefits arising from the use of solar energy as a primary source, as a replacement for the hydro and thermal model used nationally. For this, the research is carried out in the municipality of Feira de Santana in the periods with and without rain, with a window of radiation data from the last 9 years. From this proposal, the analysis of the potential for energy production through solar panels is developed even in rainy periods.

Keywords— Solar energy; Solar radiation; Rain.

I. INTRODUÇÃO

O uso de fontes sustentáveis de obtenção de energia elétrica é uma realidade que já está sendo cobrada pela ONU no item 7 no qual os países se colocam a disposição de mudar o nível de emissões e garantir um uso adequado principalmente energias mais limpas como as vindas do sol. O uso dos recursos naturais de forma sustentável em cidades com grande população são iniciativas que serão modelos para propostas sustentáveis para as demais regiões do país, sendo necessário entender a disposição do recurso da radiação mesmo nos dias considerados chuvosos nessa região processo para a melhoria da vida em sociedade.

II. ENERGIA SOLAR NA BAHIA

A. População e Caracterização Geográfica

Sendo o 4º Estado Brasileiro no quesito de população brasileira a Bahia, apresenta uma divisão em 27 estados de identidade no qual é desenvolvido práticas de equilíbrio de desenvolvimento e sustentabilidade com base em suas especificidades. Em relação ao Território do estado está localizado na região Nordeste do País, entre os paralelos 08° 31' 58"S e 18° 20' 55"S e os meridianos 46° 37' 02"W e 37° 20' 28"W, sendo o quinto maior território do país, com uma área de 564.732 km² (Figura 01). O Estado tem fronteiras com o Oceano Atlântico e com os estados de Alagoas, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Pernambuco, Piauí, Sergipe e

Tocantins.



Figura 01- Estado da Bahia

Fonte: Imagem SRTM fusionada com Imagens LandSat (Embrapa)

O território baiano possui uma densidade demográfica de 24,82 (habitantes por quilômetro quadrado) segundo o IBGE esta a frente da média nacional com atual de 21, demonstrando assim uma distribuição demográfica relativamente alta. Mas que apresenta picos populacionais nas regiões metropolitanas de Salvador e Feira de Santana devido ao desenvolvimento econômico dessa região e atrativos de melhores condições de vida e trabalho esses municípios e arredores recebem intenso fluxo populacional dos municípios com características rurais e com baixa infraestrutura e oportunidades. Dos 417 municípios no qual a Bahia está dividida o equivalente cerca de 35% da população está situado em apenas 10 municípios destacando a importância regional destas cidades para as regiões próximas e justificando o fluxo migratório de pessoas e recursos.

Nas características físicas do relevo a Bahia é composta por depressões em formas tabulares e planas, planaltos e planícies expressas na tabela abaixo:

Região	Características de formação	Região do estado
Central	Regiões com as maiores elevações: estado alcançando até 1500m.	Serras e chapada diamantina.
Regiões Baixas	Cobertura predominante de cerrado, caatinga, veredas e campos.	Vale do São Francisco.
litoral	Planícies com baixas altitudes, formadas por remanescentes de mata atlântica e áreas de cultivo.	Principais áreas de aglomerados urbanos
Oeste	Altitudes entre 800 e 1.000m e coberto por extensas áreas agrícolas e vegetação natural de cerrado e formações de veredas sobre as linhas de drenagem.	Chapadão ocidental e oeste do São Francisco.

Comum contingente populacional relevante e uma localização inicial na região semiárida os aspectos de incidência solar favorecem a implementação da energia solar na Bahia e em especial na região próxima a região metropolitana de Feira de Santana por somarem a condição de alta população com uma região de entrada no semiárido.

B. Energia Solar

A energia está ligada a forma como o homem enxerga e consegue moldar o espaço a seu favor, sem energia o homem se vê fadado a limitações de sua própria energia “atps” parando os seus processos e em sua própria evolução na produção de ciência. Para Furtado (2004, p.54), apud Militão e Guedes:

Desde a primeira revolução industrial, quando o carvão mineral substituiu a lenha como fonte dominante, as energias fósseis se tornaram vetores centrais do industrialismo, tanto como combustível das máquinas a vapor, assim como insumo central para a fabricação de ferro. A energia das máquinas foi gradativamente substituindo o trabalho humano, dos animais e daquele obtido a partir de energias renováveis como a biomassa e a eólica.

Com uso de energias sujas o homem alcançou a percepção da necessidade de utilizar os recursos a sua disposição, com processos contínuos que possibilitem o seu abastecimento de forma eficiente e a baixo custo. A energia advinda do sol a depender com os hidrocarbonetos é reduzida devido a possibilidade de se extrair através de modos distintos com as obtenções de termosolares e fotovoltaicas, onde são utilizados os recursos de calor e radiação emanadas do sol até a terra, processos utilizadas de forma segregada ou conjunta.

Para Pinho e Galdino (2014), citados por Dos Santos et al (2017, p.3), a energia fotovoltaica é obtida através da conversão direta da luz em eletricidade, utilizando um semicondutor que é a unidade de conversão deste processo. Por outro lado, a fototérmica “está diretamente ligada com a quantidade de energia que um determinado corpo é capaz de absorver, sob a forma de calor, a partir da radiação solar incidente no mesmo” (MILITÃO E GUEDES, 2008, p.13).

Estes conceitos são utilizados nas construções de coletores solares utilizados em estruturas simples de aquecimento de água para residências e em plantas sofisticadas de usinas termosolares que usam automação com o objetivo de focar através de espelhos um feixe de luz, na direção de uma torre onde a água aquece e gera energia através do vapor. Nas plantas de painéis fotovoltaicos usa-se a luz para geração direta de energia, com um modelo possível de escalagem de produção, na utilidade modelos híbridos de painéis já englobam as duas tecnologias para o melhor aproveitamento da energia solar.

Sobre uso e distribuição, as termoeletricas são plantas específicas construídas com base em um agrupamento de espelhos para atingir a geração desejada podem ser replicadas, as suas configurações, nas próximas unidades, seguindo uma demanda, suprimindo durante o dia uma produção que pode sustentar uma região, fazendo a necessidade de uma ligação integral da rede. Nos modelos de fotovoltaicos a energia de geração doméstica pode ser produzida de forma individual através de uma infraestrutura individual carregando assim a condição de uma fonte de energia descentralizada. Mas que

com o incentivo de instituições do estado oferecem o uso da rede como forma de envio de energia durante o dia e de recebimento durante a noite. Para o melhor aproveitamento de plantas de energia solar durante as horas de sol são utilizados processos de melhor aproveitamento que os bancos de bateria ou a emissão de energia durante o dia e a falta durante a noite, são utilizados processos de produção de hidrogênio que pode ser utilizado como combustível durante as fases sem sol.

Segundo Costa et al (2017), a energia fotovoltaica pode ser de dois tipos: *on grid*, ligado a rede da concessionária, e *off grid* que não é ligado a rede (Quadro 1).

A energia *off grid* que faz referência ao estado desligado da rede de distribuição é uma opção para as condições onde não existe rede por perto tendo como ponto negativo a necessidade de baterias estacionárias e controladores de carga, o que acarreta em menor eficiência e maior valor de instalação. A energia *On grid* é eficiente e com menor custo de instalação, funcionando como um empreendimento em que usuário oferta sua energia excedente e recebe créditos para utilizar a rede nos momentos ociosos dos painéis.

Os modelos domésticos de produção de energia, são uma realidade cada vez mais comum nas grandes cidades devido a melhores possibilidades de financiamento e

Pode-se observar na figura 02, a composição e o esquema de funcionamento dos sistemas fotovoltaicos *on grid* e *off grid*:

Figura 02- Composição do Sistema Fotovoltaico *On Grid* e *Off Grid*

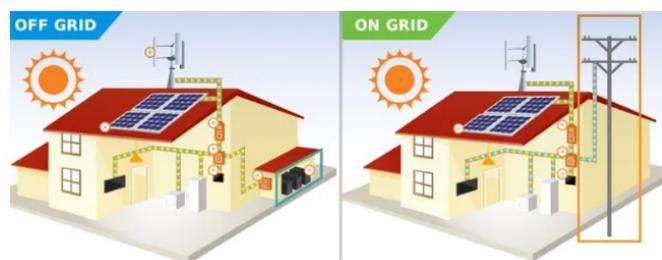


Figura 1-sistema *off grid* e *On grid*.

Fonte: <http://real-solar.com/como-funciona.php>

Como se pode observar na figura 02, um sistema fotovoltaico é composto pelas seguintes partes: um módulo ou painéis fotovoltaicos que transforma a energia solar em energia elétrica; o Regulador/Inversor um equipamento eletrônico que regula a carga da bateria com a energia oriunda dos painéis fotovoltaicos e libera energia para as cargas consumidoras; a Bateria que é o componente acumulador de energia elétrica e; o Inversor um equipamento que converte a corrente contínua gerada pelos painéis em corrente alternada necessária para alimentar os mais diversos equipamentos eletroeletrônicos. (COSTA ET ALL, 2017).

Pode-se observar o esquema de funcionamento dos dois sistemas “*off grid*” e “*on grid*” nas figuras 03 e 04, respectivamente.

Outras plantas de produção de energia solar

Diferente dos modelos de geração doméstica estes modelos fazem uso de áreas extensas com intenção de geração grande escala processo estes que viabilizam um

melhor uso de recursos e tecnologia fazendo uso de automação os painéis e espelhos rotacionam conforme a disposição solar garantindo o melhor aproveitamento durante a geração de energia são chamados de fazendas solares como na imagem 3.



Figura 2-fazenda solar

Fonte: (<https://hccenergiasolar.com.br/posts/voce-sabe-o-que-e-fazenda-solar-entenda-tudo-neste-post/>)

As fazendas levam esse nome devido principalmente a disposição dos painéis no chão através de uma plataforma direcionada para a produção nos telhados das residências segundo (Jr, 2022) Fazenda solar é uma tradução do termo em inglês “solar farms”, que foi adotado quando, no início dos anos de 1990, fazendeiros alemães passaram a cobrir a extensão de suas terras com painéis solares. Essa forma de uso da terra deu origem às práticas atuais de uso da terra como forma de conseguir créditos.

Outra configuração de energia em escala são as usinas termoeletricas .



Figura 3-usina termosolar

Fonte: (<https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/como-funcionam-as-usinas-solares.htm>)

Com uma produção similar a uma usina com outra fonte de combustível a termosolar utiliza a indução eletromagnética para produzir energia. Os espelhos côncavos aquecem um reservatório de água que lança um jato de vapor que movimenta os geradores.

Utilizar a energia do sol como forma de produção sustentável na produção de energia é um passo para o desenvolvimento de políticas limpas. Dentro das plantas aqui citadas a energia fotovoltaica se destaca pelo simples funcionamento e capacidade de aumento de produção com adição de painéis, sendo uma forma adequada para instalações públicas e uso doméstico.

C. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS

Em 25 de Setembro de 2015 os 193 líderes mundiais se comprometeram em medidas que alcancem o desenvolvimento sustentável até 2030, no item 7 no qual se refere a energia acessível e limpa, o qual engloba o uso de novas tecnologias e das fontes não poluidoras e renováveis de energia, como o sol.

Junto com os projetos de descarbonização do setor automotivo, o Brasil precisa para que o setor para de fabricar veículos a combustão até 2030 e estes parem de circular até 2040, sendo necessário o uso de medidas como fonte de energia para os veículos elétricos que já ganham espaço no mercado internacional. Unidos das metas de redução de emissão de carbono a indústria foge dos modelos tradicionais apostando nas células de lítio como fonte de armazenamento dos carros elétricos, estimulando cada vez mais o setor solar em suprir as novas demandas no mercado que hoje apresenta motocicletas e vans movidas a energia elétrica.

Nessa nova fase da indústria o uso de energias limpas contribui para atingir o propósito dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS, conforme o que se estabelece sobretudo nos itens 7 – Energia Limpa e Acessível, que busca garantir o acesso a fontes de energia confiáveis, sustentáveis e modernas para todos, melhorando a eficiência energética; 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis, que busca tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis, além do 17 – Parcerias e Meios de Implementação, o qual busca reforçar os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável, através da busca de financiamentos para implementação do processo de energia solar.

Os objetivos das 17 ODS são a transformação do modelo atual de vida, gerando uma vida digna e um desenvolvimento sustentável como demonstrado na imagem 5:



Figura 4-plano de ações (Agenda 2030).

Agenda 2030 engloba ações, que devem ser tomadas juntas aos governos possibilitando o desenvolvimento em uma tríade que leva em consideração segundo o site Agenda 2030 são integrados e indivisíveis, e mesclam, de forma equilibrada, as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental.

D. O município de Feira de Santana

O município de Feira de Santana é o segundo mais populoso do Estado da Bahia, com uma população estimada em 624,107 habitante (IBGE, 2022) com um potencial de enorme de produção de energia solar, com uma industrias e um comercio pungente que se beneficiariam desta geração.

Segundo(portal solar-2022) Região possui 29 parques de geração fotovoltaica, com 145,4 gigawatts/hora no primeiro mês do ano Informe sobre energia renováveis, divulgado pela Secretaria de Desenvolvimento Econômico (SDE), indicou que a Bahia é o estado que mais gera energia solar fotovoltaica no Brasil. Em comparação aos outros estados brasileiros, o estado baiano contribui com 36%.

III. VIABILIDADE ECONÔMICA

A. Dias com chuva (Energia Elétrica)

A análise da viabilidade de produção de energia fotovoltaica nos períodos de chuva com o uso dos painéis chuva no município de de feira de Santana foi realizada através dos dados históricos da estação A413.Os dados coletados geraram um intervalo de confiança de 9 anos onde estão listados a radiação nos dias com e sem precipitação.

Feira de Santana está localizada no território de identidade chamado de portal do sertão, que entregado com outros municípios fazem parte da entrada para o bioma da caatinga. A cidade já está situada na região do semiárido baiano apresentando uma precipitação media inicial na ordem de 450 mm por ano nos anos de (2010-2019), valores condicentes com os esperados para essa região, em comparação com regiões húmidas dos pais Feira possui dias ensolarados com baixos percentuais de dias chuvosos. Mas em determinas períodos dos anos nos meses de abril a junho os dias são chuvosos apresentando radiação superior aos dias secos desse período como apresentado a baixo no gráfico:

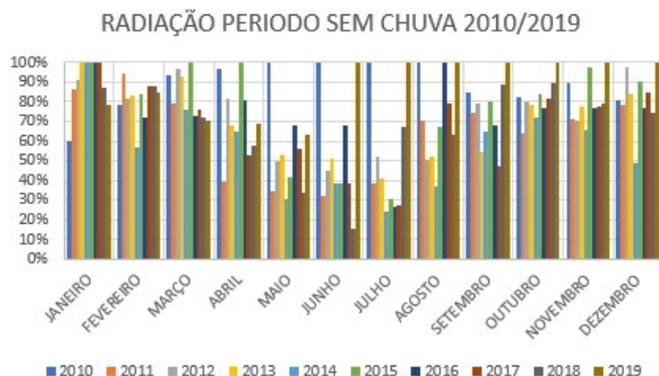


Figura 5- Desmostrtivo da irradiação solar nos dias sem chuva por mês.

Fonte: Grafico elaborados com dados da estação climatologica a413 de 2010-2019.

A irradiação solar de feira de Santana é bem distribuída durante os períodos do ano tendo levando em consideração os dias sem chuva na cidade o ciclo chuvoso se inicia durante o mês de abril se estendendo até o final do mês de junho. Os melhores valores de irradiação são observados no município

no período de setembro a março, onde são encontradas as maiores leituras de irradiação solar.

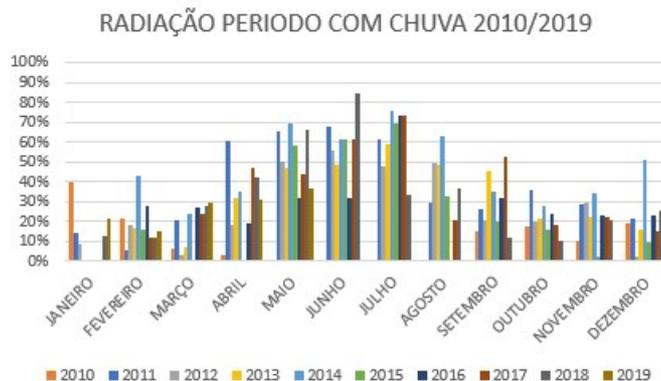


Figura 6-Desmostrtivo da irradiação solar nos dias com chuva por mês.

Fonte: Grafico elaborados com dados da estação climatologica a413 de 2010-2019.

Nos periodos chuvosos a incidencias solar cai cerca de 30 % em relação aos pontos alcaçados nos dias de chaneiro onde temos as maximas ,esse ainda deixa a região como umas das melhores radiações solares do pais justificando o intenso investimento em energia solar na região do estdo ondo a bahia conta como melhor potencial da união.

B. Produção e uso Energia Solar feria de Santana

Com dias ensolarados, e uma planície extensa feira tem potencial para instalação de diversos projetos solares que passam das fazendas fotovoltaicas a geração domiciliar individual. Ainda atras do municípios como Santo Antônio de Jesus, feira tem condições de atrair projetos que viabilizem instalações com as vistas em outras cidades baianas.

segundo o portal solar (2022) conta com estado Santo O complexo fotovoltaico São Pedro, em Bom Jesus da Lapa, conta com a capacidade de geração de até 158 Mw poderá.potencial este que alcançar após toda a sua conclusão, aproximadamente, 340 GWh por ano, o suficiente para o abastecimento energético de 166 mil residências, contribuindo também para o fim da emissão de, pelo menos, 198 mil toneladas de CO2.

Este cenários se estendem também para iniciativa privada no município, com a instalação de painéis fotovoltaicos em residências no sistema on grid é possível junto com a concessionarias pleitear acesso ao benefícios de incentivo de instalação e uso demonstrando assim os interesses do estado na prospecção em mudanças da matriz suja ainda minoritária que o brasil faz uso.

segundo o portal solar (2022) ,sendo distribuidora da Neoenergia Solar, o projeto de energia solar Coelba oferece descontos na aquisição de placas solares para consumidores que desejam gerar parte da própria energia que consomem. Isso significa que, com o incentivo do abatimento de 50% na compra de sistemas fotovoltaicos, o cliente também estará contribuindo para a preservação do meio ambiente, visto que o projeto estimula a

utilização de uma das principais fontes de energia renovável e limpa, a solar

Essas medidas buscam regionalizar a produção de energia elétrica, na forma de criar um uso dos recursos dos estados e incentivar o uso de tecnologias e políticas que atendam ao desenvolvimento sustentável.

C. Contextualização Com As Cidades Inteligentes

A inteligência está associada a atitudes que encurtam custos facilitando e levando a resultados melhores, dentro do espaço da cidade.

Segundo Cardoso (-----)Na atualidade, tornou-se imprescindível o desenvolvimento de cidades inteligentes, a fim de criar condições de vida sustentáveis através do uso da tecnologia diante das tendências de melhoria da qualidade de vida e da urbanização das cidades. Diversos são os meios de se tentar conceituar ou caracterizar o que se chama de cidades inteligentes.

Citados por Depiné e Teixeira (2018, p.33) ao dizerem que “uma cidade inteligente é a cidade em que a tecnologia e a inovação são mescladas de forma coordenada e integrada à infraestrutura urbana tradicional”. Depiné e Teixeira (2018, p.34) também citam Gifinger e Gudrun (2010) ao relatar que cidades inteligentes são as que realizam sua visão de futuro combinando diferentes atores do espaço urbano, qual sejam “a economia, pessoas, governança, mobilidade, meio ambiente e qualidade de vida”.

As cidades inteligentes criam melhorias que aliadas a tecnologias e boas práticas aumentam o próprio índice de desenvolvimento humano dos municípios vizinhos. Que beneficiados por boas práticas levam a inovação como base a garantia de saúde, emprego e resiliência da região.

Com base nos aspectos do uso de energia solar o mesmo garanti fonte alternativa e limpa de energia para uso na mobilidade pública em órgãos públicos e privados com o uso de automação o conceito a extremos que envolve processo mais rápido e com menor incidência de erro. Esses fatores favorecem o a segurança dentro da inteligência da segurança pública e da agilidade de ações.

CONCLUSÃO

Com um município em constante crescimento Feira de Santana possui campo para o desenvolvimento tecnológicos com soluções inovadoras movidas por uma energia sustentável, criando assim um polo local capaz de suprir as demandas comerciais e industrias da região.

Um fator que poderia ser empecilho seria a baixa incidência solar, nos períodos chuvosos. Devido a sua posição no semiárido nordestino os dias com chuva seu pequenos e a queda de irradiação é inferior a 30% estando ainda mais elevado que nas demais regiões do estado.

A viabilidade de instalações domestica depende de politicas publicas como o uso da concessionária com forma de credito no estilo On grid, garantem o menor valor de aquisição dos equipamentos e a flexibilidade de acesso à energia fotovoltaica

REFERÊNCIAS

- [1] AGENDA 2030. ODS. Disponível em: <http://www.agenda2030.com.br/sobre/>. Acessado em: out.2022
- [2] BORGES, F. Q.; ZOUAIN, D.M. A matriz elétrica no estado do Pará e seu posicionamento na promoção do desenvolvimento sustentável. 2011. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/A-Matriz-El%C3%A9trica-no-Estado-do-Par%C3%A1-e-seu-na-do-Borges-Zouain/cb0ea49f60978182475645b48ae2986852a688ad>
- [3] COSTA, Allan David Silva da; SILVA, Pollianna Torres dos Santos Medeiros da; ARAÚJO, Silvania de Souza; CARVALHO, Zulmara Virginia de. **Estratégia de Conversão do Potencial Energético Solar Natalense em Gatilho de Construção das Cidades Inteligentes**. ISSN:2318-3403 Aracaju/SE – 20 a 22/09/ 2017. Vol. 8/n.1/ p.180-189. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/a961/8ed7c97367525eaa0ec475552a00ef3696c.pdf>. Acessado em 26/10/2021.
- [4] DOS SANTOS, EIVISSON Rodrigues castro Gonçalves; NASCIMENTO, Geraldo Fernandes; XAVIER, Vitor Luís de Castro; COSTA, Josilene Ferreira da. **Energia Solar Fotovoltaica: Um estudo de caso da aplicação no sistema de iluminação em uma instituição de ensino profissionalizante**. Revista GEINTEC. ISSN: 2237-0722. Artacaju/ SE. Vol7, n.2, p.3859-3875, abr/maio/jun -2017. Disponível em:
- [5] FURTADO, A.T. **Energia, Economia e Mercado**. ComCiência, 2004. Em:http://www.comciencia.br/reportagens/2004/12/16_impr.shtml.
- [6] GALDINO, Marco A. E.; LIMA, Jorge H. G., RIBEIRO, Claudio M. ; SERRA, Eduardo T. O contexto das energias renováveis no Brasil.Revista da DIRENG, 2000. Eletrobrás, BR. Disponível em: <http://www.creasesb.cepel.br/publicacoes/download/direng.pdf>. Acessado em: out.2021
- [7] BRANDÃO, Tayna Freitas; OLIVEIRA, Alarcon Matos; SANTOS, Rosângela Leal. Estudo do comportamento da precipitação no Município de feira de Santana (BA). Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Viçosa: UFV, 2009, pag 55-72. Disponível em <<http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalho8.html>>
- [8] IBGE. Cidades. Feira de Santana. Disponível em , <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/feira-de-santana/panorama>. Acessado em 26/06/2022
- [9] FICK, S.E. and HIJMANS, R.J. 2017. WorldClim 2: new 1km spatial resolution climate surfaces for global land areas. 2017 International Journal of Climatology 37 (12): 4302-4315.
- [10] OLIVEIRA, Alarcon Matos; SANTOS, Rosângela Leal.
- [11] Jr, L. A. (26 de junho de 2022). *Energia Solar*. Fonte: hcc energia solar: <https://hccenergiasolar.com.br/posts/voce-sabe-o-que-e-fazenda-solar-entenda-tudo-neste-post/>.