



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE ANGICOS
CURSO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

ÉRIKA ALICE OLIVEIRA VICTOR

**CORRELAÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL DIÁRIA E TEMPERATURA
MÉDIA EM FUNÇÃO DO POTENCIAL DE ENERGIA SOLAR NO MUNICÍPIO
DE MOSSORÓ/RN**

ANGICOS RN

2022

ÉRIKA ALICE OLIVEIRA VICTOR

**CORRELAÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL DIÁRIA E TEMPERATURA
MÉDIA EM FUNÇÃO DO POTENCIAL DE ENERGIA SOLAR NO MUNICÍPIO
DE MOSSORÓ/RN**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA,
como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Danielle da Silva
Oliveira Martins.

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)
Setor de Informação e Referência (SIR)

V627 VICTOR, ERIKA ALICE OLIVEIRA.
c CORRELAÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL DIÁRIA E
TEMPERATURA MÉDIA EM FUNÇÃO DO POTENCIAL DE
ENERGIA SOLAR NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/RN / ERIKA
ALICE OLIVEIRA VICTOR. - 2022.
30 f. : il.

Orientadora: DANIELLE MARTINS .
Coorientador: MARISTÉLIO COSTA .
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
Tecnologia, 2022.

1. Energia Alternativa. 2. Células
Fotovoltaicas. 3. Raios Ultravioletas. 4.
Rendimento Térmico. I. MARTINS , DANIELLE,
orient. II. COSTA , MARISTÉLIO , co-orient. III.
Título.

Bibliotecário-Documentalista
Nome do profissional, Bib. Me. (CRB-15/10.000)
NOME DO/A AUTOR

ÉRIKA ALICE OLIVEIRA VICTOR

CORRELAÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL DIÁRIA E TEMPERATURA MÉDIA EM FUNÇÃO DO POTENCIAL DE ENERGIA SOLAR NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ/RN

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semiárido como
requisito para obtenção do título de
Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Defendida em: 09 / 06 / 2022.

BANCA EXAMINADORA

DANIELLE DA SILVA
OLIVEIRA
MARTINS: [REDACTED]

Assinado de forma digital por
DANIELLE DA SILVA OLIVEIRA
MARTINS: [REDACTED]
Dados: 2022.06.21 14:09:04

02 -03'00'

Danielle da Silva Oliveira Martins, Profa. Dra. (UFERSA)
Presidente

MARISTELIO DA CRUZ
COSTA: [REDACTED]

Assinado de forma digital por MARISTELIO
DA CRUZ COSTA: [REDACTED]
Dados: 2022.06.21 15:11:04 -03'00'

Maristélío da Cruz Costa, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

GEOMAR GALDINO
DA
SILVA: [REDACTED]

Assinado de forma digital por
GEOMAR GALDINO DA
SILVA: [REDACTED]
Dados: 2022.06.21 15:29:03'00'

Geomar Galdino da Silva, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela graça de ter chegado até aqui, por Ele ser o autor da vida e de toda essa história que eu percorri esses últimos anos por não ter me deixado desistir no meio do caminho e principalmente não ter soltado a minha mão. Uma jornada exaustiva, dolorosa e cansativa mas ainda assim Ele me fazia lembrar todos os dias do grande propósito de estar vivendo tudo isso, era assim que todos os dias eu me sentia forte e criava forças para encarar todos os dias difíceis, a ausência da minha família dos momentos que eu estava longe e acabava “perdendo” momentos juntos a eles, momentos esses que talvez eu não conseguisse recuperar mas nesse mesmo momento que eu lembrava disso eu também lembrava que era por eles e para eles tudo que eu estava abdicando e reivindicando, e mesmo com toda a distância a presença era constante e a forma que eles se faziam presentes alegrava todos os meus dias durante todos esses anos tem sido assim e eu sou grata por tudo que pude viver e apreender.

Agradeço aos meus pais Alison Gleyton e Erizama Oliveira por terem me auxiliado e me confortado, por terem segurado minha mão e acreditado em mim todo esse tempo, por terem me feito enxergar sempre o melhor das coisas e por me fazer acreditar que o melhor sempre viria. Agradeço aos meus avós paternos Francisca e Edivan, grandes incentivadores de toda essa trajetória, obrigada por terem me ensinado e me lapidado para que eu pudesse me tornar a pessoa que sou hoje, por terem sonhado junto a mim com esse dia, sou grata também aos meus avós maternos Iranir e Sebastião por estarem sempre de perto torcendo, acompanhando e me ajudando todos esses anos.

Agradeço a minha orientadora Prof. Danielle da Silva Oliveira Martins por toda ajuda, auxílio e paciência, por ter me ajudado muito durante todo esse processo que é exaustivo mas se fez presente a todo o momento, sou muito grata por tudo que ela fez e por tudo que ela representa, grata também a todos da banca examinadora, meu muito obrigado pela disponibilidade e por terem aceitado fazer parte desse momento junto comigo.

Por fim, não menos importante, quero aqui agradecer a essas pessoas em especial que seguraram a minha mão a todo instante me fazendo me sentir aliviada e importantes, eles que deram jus ao sentido da amizade e irmandade, sem vocês tudo isso aqui não teria o mesmo sentido que tem hoje, quero agradecer a Antonio Carlos que é uma pessoa incrível que acompanhou tudo de perto, a Albertina, Andriele, Meelry, Maria Clara, Isaac Paiva, vocês são

muito especiais na minha vida, obrigada por terem acreditado em mim e não terem saído do meu lado nem nos melhores nem nos piores momentos que eu passei, amo vocês.

Essa longa estrada percorrida da fim a mais um ciclo da minha vida, que encerro com o meu coração grato e alegre por tudo que vivi ate aqui, e que venham novos ciclos pela frente. Estou pronta!

RESUMO

O objetivo desse trabalho tem como temática a busca pelo potencial de energia solar e variações de radiação no Brasil, ou seja, a avaliação de energias renováveis tendo como ponto principal a energia solar e sua fonte inesgotável de energia que é o sol. Um dos principais objetivos da pesquisa caracteriza-se uma avaliação climática das altas temperaturas e suas variações com decorrência da radiação solar, onde acontece de acordo com a precipitação pluviométrica quando a mesma encontra-se irregular e a umidade eleva acima de 50% no ambiente. Além disso a pesquisa tem como instrumento principal o levantamento diário/anual e horas/dias, e seu desempenho era correlacionar o máximo de variações que aconteciam, essas variações são referentes a radiação e insolação, esse levantamento foi feito em uma serie de 30 anos. O município escolhido para essa pesquisa foi o município de Mossoró no estado do Rio Grande do Norte, localizado no semiárido uma região de altas variações climáticas, e índices elevados de radiação solar, conforme demonstrado em todo o levantamento da pesquisa, as oscilações climáticas ocorrem por conta da própria influencia que o clima exerce.

Palavras-chave: Energia Alternativa. Células Fotovoltaicas. Raios Ultravioletas. Rendimento Térmico.

ABSTRACT

The objective of this work has as its theme the search for the potential of solar energy and radiation variations in Brazil, that is, the evaluation of renewable energies having as main point solar energy and its inexhaustible source of energy that is the sun. One of the main objectives of the research is characterized a climatic assessment of high temperatures and their variations as a result of solar radiation, where it happens according to the rainfall when it is irregular and the humidity rises above 50% in the environment. In addition, the research has as its main instrument the daily/annual survey and hours/days, and its performance was to correlate the maximum of variations that happened, these variations refer to radiation and insolation, this survey was done in a series of 30 years. The municipality chosen for this research was the municipality of Mossoro in the state of Rio Grande do Norte, located in the semi-arid region, a region of high climatic variations, and high levels of solar radiation, as demonstrated in the entire survey of the research, climatic oscillations occur due to account of the influence that the climate exerts.

Keywords: Alternative Energy. Photo-voltaic Cells. Ultraviolet Rays. Thermic Performance.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	–	Precipitação pluviométrica anual para o município de Mossoró/RN.....	20
Gráfico2	–	Comportamento anual da Radiação Solar para o município de Mossoró	21
Gráfico3	–	Temperatura máxima do município de Mossoró – RN (°C) no ano de 2009.....	22
Gráfico4	–	Médias de horas de sol em Mossoró ao longo do ano de 2009.....	22
Gráfico5	–	Temperatura Máxima em Mossoró ao longo do ano de 2013.....	23
Gráfico6	–	Médias de horas de sol em Mossoró ao longo do ano de 2013.....	24
Gráfico7	–	Temperatura Máxima em Mossoró ao longo do ano de 2015.....	24
Gráfico8	–	Médias de horas de sol em Mossoró ao longo do ano de 2015.....	25

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO LITERATURA (RL).....	13
2.1	Energia Solar: Conceito.....	13
2.2	Impactos e uso da energia solar no Brasil e no RN.....	14
2.3	Caracterização do potencial de energia solar.....	15
2.4	Influência da radiação solar global diária na Energia Elétrica.....	16
2.5	Captação da Radiação Solar.....	17
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1	Caracterização da área de estudo.....	18
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4.1	Comportamento climático de distribuição das chuvas.....	20
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

Sabe-se que o Brasil é um dos principais países com potencial de energias renováveis, como exemplo temos, a energia solar que tem como sua fonte principal o sol, ou seja, fonte essa inesgotável. Percebe-se também que seu potencial pode ocorrer variações entre alto e baixo de acordo com a geografia e fatores climáticos de cada região.

O semiárido é caracterizado pelas altas temperaturas e com precipitação pluviométrica anual muito irregular e com umidade média do ar de podendo chegar-se um índice de 50% até índices mais altos, variando a atuação de temperaturas. (INMET- Instituto Nacional de Meteorologia). O clima semiárido também é caracterizado pela baixa amplitude térmica anual e também pela escassez de chuvas, com longos períodos de seca que é também uma característica desse clima. Nessa região semiárida também tem seus principais tipos de vegetação que podemos citar as savanas e os estepes, este clima geralmente é localizado na região nordeste do Brasil quanto pode-se ser localizado ao norte de Minas Gerais, um dos locais que encontramos esse clima e consigo essas vegetações .

A cidade de Mossoró fica localizada em uma região do semiárido que fica no nordeste do país, que tem um grande potencial exploratório tendo em vista que essa energia solar tem proporcionado sustentabilidade e trás consigo uma diversidade de benefícios para o meio ambiente, um dos pontos principais que podemos destacar para o meio ambiente com benefícios comparado a outros tipos de energia como até mesmo as fontes de energia alternativa, a energia solar tem consigo o grande benefício de diminuição de poluentes ao meio ambiente, e um dessas qualidades que a mesma disponibiliza ao ser comparada com energia que não dispõe desse benefício é que a energia solar distribuída ela tem em si a diminuição da poluição ao meio ambiente, ou seja, não consta nenhum fator que pode ser prejudicial ao nosso ambiente, também diminui os efeitos que os gases de efeito estufa podem causar, a diminuição de contaminadores como também a diminuição de desmatamento das florestas, que é um dos pontos de mais benevolência pra nossa própria natureza, onde todo esse desmatamento pode ser combatido quando aderimos ao uso da energia solar direta.

A energia solar tem o potencial que pode ser avaliado a partir dos valores diários/anuais de insolação e também horas/dia, os dados climatológicos que foram avaliados, serão extraídos da plataforma do INMET- Instituto Nacional de Meteorologia, serão correlacionados com os valores médios de temperatura (°C), ao longo de uma série de trinta 11 anos, para avaliar a influência no potencial local para a geração da energia.

Este trabalho tem como objetivo correlacionar os valores diários de insolação das temperaturas médias do município de Mossoró em uma série histórica de onze anos, em função do potencial de energia solar. Mossoró é localizada em uma região de grandes índices e potenciais exploratórios com relação a variação solar que foi base do estudo, uma busca pelo seu potencial de energia solar e suas radiações quanto também as suas características variações no Brasil, esse levantamento foi feito nessa região semiárida especialmente em Mossoró, por ter uma diversificação de características oferecidas, como também Mossoró ser uma cidade de variações climáticas sendo assim essa avaliação foi sendo feita com uma série de anos citados anteriormente e com decorrência disso tendo como base toda a variação climática que era distribuída no meio através dessa energia solar.

2 REVISÃO LITERATURA

2.1 Energia Solar: Conceito

A energia solar por ser uma fonte renovável, de relativo custo de captação, tornou-se uma importante alternativa para produção de energia no Brasil. Considerada uma fonte limpa a energia solar, a mesma vem sendo cada dia mais destacada no nosso país e com isso a energia fotovoltaica sendo a mais utilizada nos dias atuais. Hoje segundo o Atlas Brasileiro o nosso país recebe anualmente cerca de 3 mil horas de brilho solar, correspondendo uma incidência solar diária que pode ir de 4.500 a 6.300 W/m².

A mesma pode ser aproveitada em diversos âmbitos hoje em dia, tendo em si sua utilização em diferentes formas e tecnologias, podemos citar, a energia fotovoltaica como a energia mais utilizada hoje em dia no Brasil, em diferentes estados, a energia solar também pode ser representada pelo aquecimento solar como também pela energia hipotérmica. Podemos descrever sobre a energia fotovoltaica como mais utilizadas em várias ocasiões hoje em dia onde vem se destacando, energia que é produzida através de calor e luz solar, existem hoje em dia placas que distribuem essa energia tanto para casas, empresas, campus entre outros, quanto maior a sua radiação atingir as suas placas, maior será sua quantidade de energia produzida pelas mesmas, considerando-a uma grande fonte de energia limpa, sustentável e alternativa.

Uma das suas principais características de energia é que ela é completamente proveniente da luz solar, uma fonte gratuita, energia econômica onde também é destacada por ser uma energia limpa e indicada pra ser usada, considerada uma energia econômica onde essa energia é distribuída por meio de suas placas sendo assim o seu custo de manutenção são baixos e as mesmas podem passar em média de 20 anos sendo utilizadas. (<https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-no-mundo>)

Portanto a energia solar tem diversas funções que podem serem exercidas, pois utiliza-se de uma fonte limpa sem danos irreversíveis a natureza de gerar energia elétrica com grande potencial de aproveitamento proveniente da luz solar como uma das fontes mais promissoras existentes na atualidade, também é uma fonte inesgotável ao nosso conhecimento e com excelentes potenciais quando comparado a outras fontes de energias. (<https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-no-mundo>)

2.2 Impactos e uso da energia solar no Brasil e no RN

O impacto que a energia solar deu em nosso país foi por volta de 2010 onde abrangeu-se ano após ano e circulou ficando cada vez mais conhecida no comércio a forma de utilização dessa energia solar. Hoje na nossa sociedade a energia solar representa mais de 99,8% de instalações, ou seja, é uma energia que cada vez mais está crescendo e ficando conhecida, onde tem-se um total de, mais de 171 mil sistemas fotovoltaicos on-grid, isso com mais de 10 bilhões investidos desde o ano de 2012, sendo usado nas cinco regiões do território nacional.

Sabemos que a utilização da energia solar convertida para energia elétrica pode-se ocorrer a partir das implantações de parques solares (Eólicos), com grande capacidade de gerar, ou também de uma maneira descentralizada, denominada de mini ou micro geração. A função da micro geração é a distribuição de produção elétrica para as unidades como, residências, comércio, indústrias e etc. (Gomes, 2019)

O surgimento de debates acerca do atual modelo de geração de energia no Brasil devido ao aumento de consumo de energia elétrica, fruto do crescimento demográfico e do aumento da atividade econômica, tem gerado novas discussões no sentido de que é preciso se pensar em alternativas que respondam a necessidade de expansão e diversificação do parque gerador elétrico do país, sendo que é nesse contexto que estão inseridas as pequenas centrais geradoras. (Gomes, 2019)

Iniciou-se uma regulamentação onde possibilitou a própria geração distribuída – Normativa 482 da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), nessa normativa possibilitava que o próprio cidadão produzisse e tivesse acessos para ter a sua própria energia. Segundo a normativa 482 da ANEEL a micro geração ela consiste em produção da energia elétrica, dando início de pequenas centrais geradoras (essa capacidade era menor que 100kW), algumas fontes utilizadas tais como, energia hidráulica, solar, eólica entre outras, conectavam-se a uma rede pública de distribuição por unidades consumidoras.

No Rio Grande do Norte a energia solar teve uma das maiores contribuições de energia em uma larga escala, no estado essa energia é configurada como uma energia de maior investimento e acréscimo para a própria sociedade em um todo, no estado essa energia alcança a marca de 61MW de potência instalada. O Rio Grande do Norte como um dos

estados do nordeste que mais alcança a variação de temperatura devido a sua proximidade a linha do Equador os seus níveis anuais podem chegar a 18MJ/m^2 , onde aumenta a sua influência aos painéis solares. De acordo com a ANEEL 56,3% das cidades do território potiguar hoje em dia contam como o sistema de energia fotovoltaica para seu consumo diário fazendo assim do Rio Grande do Norte um dos maiores estados em relação a utilização de energia solar, ficando atrás apenas do Ceará e Pernambuco.(CRESESB – Centro de Referencia para Energia Solar e Eólica/portalsolar.com.br)

2.3 Caracterização do potencial de energia solar

Caracterizamos o potencial de energia conforme a mesma atua no nosso meio, a sua variação afeta o ambiente de diversas formas inclusive positivamente por ser uma energia limpa e natural, no entanto observávamos que para sabermos o seu potencial varia de acordo com que o sol libera as suas radiações diárias, sendo assim, teremos uma média do seu potencial diário ativo, tendo também a sua atividade em potenciais mensais e anuais.

Atualmente o Brasil é superior em praticamente o dobro dos países Europeus, podemos destacar dentre eles a Alemanha (Torres, 2012). Em outros aspectos esta fonte de energia ainda torna-se pouco utilizada na matriz energética do Brasil. De acordo com dados apresentados do Ministério de Minas e Energia (Brasil, 2016), as energias renováveis apresentavam uma média de 43,5% de um balanço brasileiro de energia, os demais estudos posteriores no setor elétrico em anos futuros uma estimativa de 29 anos 18% dos domicílios brasileiros contaram com essa energia fotovoltaica com um potencial estimado de 8,6TWh. Para isso terão estímulos para a geração de energia pelo comércio, residências, indústrias e meio rural, tendo como base fontes renováveis, em especial a fotovoltaica.

O setor de micro geração possui os seus painéis solares dispostos de acordo com características geométricas e também contando com a incidência da radiação solar do local, conforme forem sendo instalados os próprios painéis solares. (Gomes, 2019)

No estado do Rio Grande do Norte, sendo assim considerado um dos estados com maiores índices solar devido a sua aproximação a linha do Equador, um estado que tem elevados níveis anuais de insolação e radiações chegando a atingir uma média de 18 MJ m^{-2} diariamente, onde ao atingirem esses níveis de radiação solar a eficácia dos painéis solares tende a aumentar tornando assim um potencial de energia em larga eficácia. Nos dias atuais

essa energia esta propicia a cada vez mais torna-se presente na população por ter um incrível capacidade de abastecimento e suprimento de necessidades com relação a energia elétrica para a própria população. (COMO FUNCIONA ENERGIA SOLAR- portalsolar.com)

2.4 Influência da radiação solar global diária na Energia Elétrica

Antes de tornar-se conhecida pelo seu potencial só entendiam que a radiação era um tipo de “agressor físico” da questão do que os seus efeitos poderiam causar a pele assim as pessoas fossem diretamente expostas por um grande intervalo de tempo, porem não imaginava, um grande efeito positivo que traria consigo, hoje visto por outros ângulos. Hoje tendo o seu grande potencial e fonte inesgotável de abastecimento de energia elétrica, fonte essa renovável e limpa, causando cada vez menos danos a própria natureza e dando oportunidades para com que a população tenha mais acesso e consigam suprir as suas necessidades diariamente com mais acesso.

A radiação solar é a responsável pela manutenção da vida na terra, constituindo-se como a fonte inesgotável de energia, tendo sua utilização pelos grandes sistemas de captação e conversão da mesma em energia (térmica, elétrica e etc.), sendo assim, o Sol o grande responsável por essa energia chegando a fornecer anualmente uma media de $1,5 \times 10^{18}$ KWh pelas *células fotovoltaicas* (efeito fotovoltaico), as células são componentes optoeletrônicos sendo possíveis de converter diretamente a radiação solar em eletricidade. (CRESESB – Centro de Referencia para Energia Solar e Eólica; 2020).

2.5 Captação da Radiação Solar

A captação ocorre quando os painéis recebem a luz solar que é convertida por um inversor com uma corrente contínua para a alternada, daí gera energia elétrica para a utilização nas residências. A captação também implica na trajetória que o Sol faz quando aproxima-se da linha do Equador, chamamos também de Declinação Solar (d), com isso podemos obter sua variação e as médias da radiação, sua inclinação também responde a variação das estações do ano.

Essa captação da radiação para ser transformada em energia elétrica ela pode ser através de sistemas fotovoltaicos (que geram energia para residências), como também pode ser captada através da energia solar térmica (geralmente utilizada no aquecimento da água). A transformação de toda essa energia ocorre pela irradiância solar, energia irradiada e distribuída pelas direções no espaço, assim chegando a atingir a terra em grande velocidade, a irradiância também é utilizada na avaliação, na geração dos sistemas de captação de energia em um tempo determinado expressada em Wh/m^2 ou KWh/m^2 , onde determina-se a quantidade disponível de energia. (CRESESB – Centro de Referência para Energia Solar e Eólica/portalsolar.com.br)

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado utilizando-se dados provenientes da Estação Meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, nº A318, situada no município de Mossoró no estado do Rio Grande do Norte, Latitude: 4.9 S, Longitude: 37.3 W, Altitude 37,99 m. O município de Mossoró se caracteriza por apresentar clima tipo BSw^h, clima quente e semiárido, com estação chuvosa podendo atrasar para o outono (ALVARES et al., 2014).

A cidade de Mossoró fica especificamente no estado do Rio Grande do Norte sendo situado no bioma Caatinga com as suas variáveis formações vegetais mais conhecidas como as Savanas e os Estepes, está entre os mais vulneráveis ao aumento das temperaturas num cenário global. Com temperatura média anual na faixa de 28,5 °C, com mínima de 22 °C e máxima de 35 °C. A precipitação média anual de 772 mm, sendo sua distribuição muito irregular, com ocorrência de secas (SAMPAIO et al., 2020) e distribuição predominantemente no primeiro semestre do ano com cerca de 80% da precipitação total anual concentrada em quatro meses (de fevereiro a maio), a precipitação do mês mais seco apresenta valor inferior a 60 mm, a umidade relativa média anual de 62% segundo a classificação climática de Koppen (VANOMARK et al., 2018).

A insolação direta representa a duração da recepção da radiação solar sem interferência das nuvens. Além da nebulosidade, depende da posição do sol e, portanto, é uma função da latitude e do dia do ano. É expresso como horas de sol (horas), como uma porcentagem de insolação direta (%) ou como fração de insolação direta (fração).

Com base nos dados climáticos dos anos de 2008 à 2018, foi realizada a probabilidade de distribuição dos índices de precipitação acumulada anual, levando em consideração o ano mais chuvoso, o ano médio e o ano mais seco. Analisando-se a relação da radiação solar nesses anos e o potencial de produção de energia solar na região.

O cálculo da Radiação Solar (R_s), expressa em $\text{MJ.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$ que chega à superfície do solo foi simulado com o auxílio do programa CROPWAT 8.0. A radiação extraterrestre (R_a) representa a radiação recebida na parte externa da atmosfera terrestre sobre uma superfície horizontal, em função da latitude. A radiação calculada representa a quantidade de radiação extraterrestre que chega a um plano horizontal sobre a superfície do solo. Parte da radiação solar se reflete desde a superfície do solo (αR_s) e outra parte é absorvida (R_{ns}) (ALLEN et. al, 2006).

Foram analisados estatisticamente os dados descritivos de índice pluviométrico, calculando-se a média do acumulado de precipitação durante o período de 10 anos. Avaliou-se os valores obtidos pela estação, da temperatura média e a insolação correlacionando com anos de cenário pluviométricos distintos, o ano mais seco, o ano médio e o ano mais chuvoso.

Também foram agrupados e organizados os dados da insolação e da temperatura média registrados pela estação do INMET onde os seus valores foram medidos através do coeficiente de correlação de Pearson (ρ). A demonstração gráfica gerada permitiu a informação tanto do comportamento do acentuado do regime de chuvas, como a visualização dos valores da radiação solar incidente no solo, que desconsidera o céu nublado.

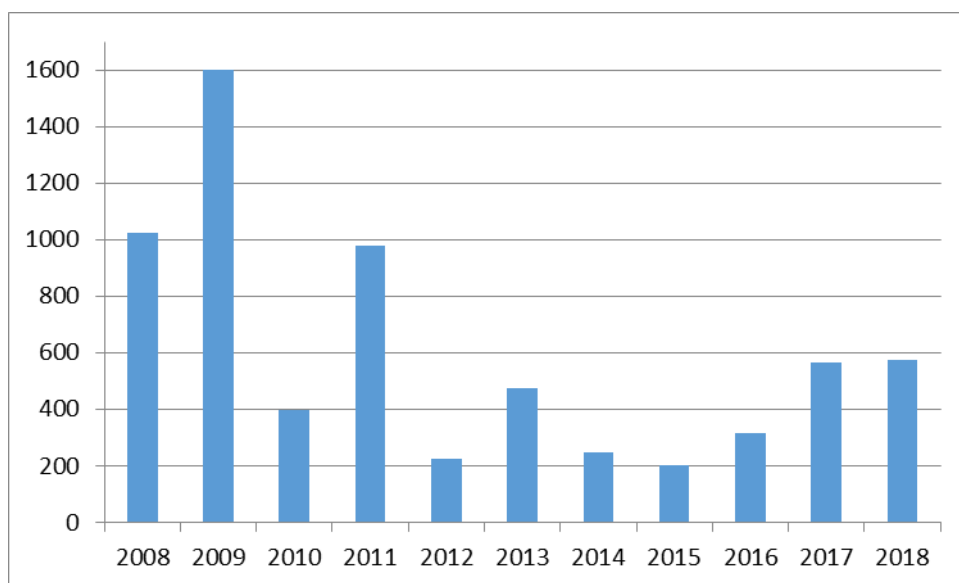
Analisou-se o que ocorre nessa localidade ao longo de um ano em cenários distintos, para auxiliar na avaliação da potencialidade de produção de energia solar mediante a instalação de módulos fotovoltaicos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Comportamento climático de distribuição das chuvas

O Gráfico 01 descreve o comportamento da precipitação do ano de 2008 a 2018. No ano de 2009 registrou-se o maior volume da série histórica, 1.599,2 mm, já o ano de menor volume registrado pela Estação foi 2015, com 205 mm. O ano médio da série histórica foi o ano de 2013, com 476,4mm.

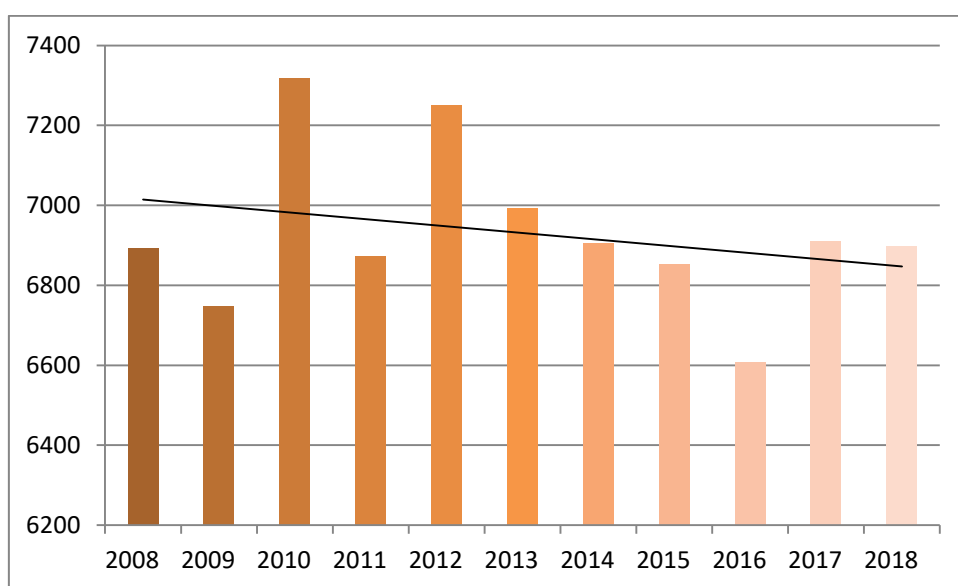
Gráfico 01. Precipitação pluviométrica anual para o município de Mossoró/RN no período de 2008-2018



Autoria própria 2022: (MM X ANO)

No Gráfico 02, o comportamento anual com relação da radiação solar no município de Mossoró para o ano de 2009 foi aproximadamente a 6.800 MJ.m^{-2} , onde também tiveram a influencia climática por mais que existiram outros valores superiores ao mesmo. No ano de 2013 o seu comportamento de radiação aproximou-se dos 7.000 MJ.m^{-2} e também teve influencia de temperatura local, em 2015 foi 6.800 MJ.m^{-2} .

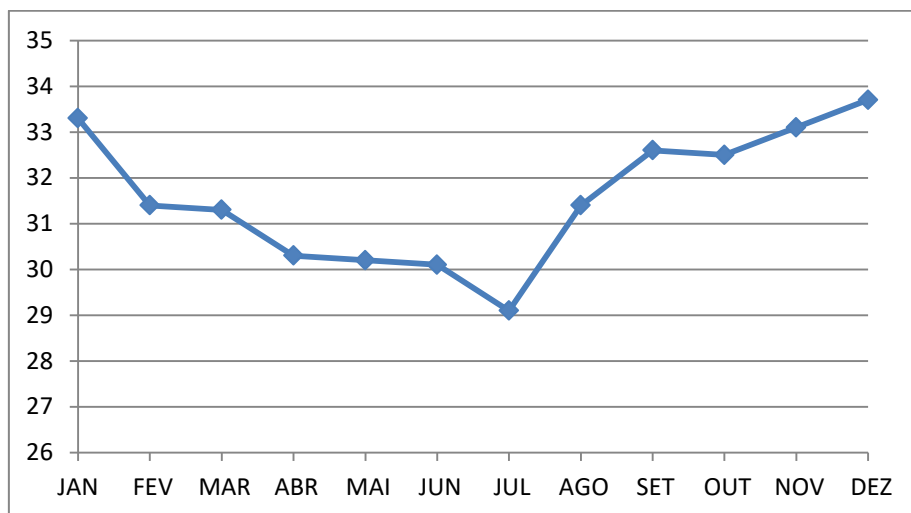
Gráfico 02. Comportamento anual da Radiação Solar para o município de Mossoró – RN no período de 2008-2018



Autoria própria 2022. (**RADIAÇÃO SOLAR X ANO**)

O Gráfico 03 apresenta os registros de temperatura máximas, do ano de 2009, onde janeiro e dezembro se destacam com temperaturas de 33 e 34 °C, respectivamente. Já o mês de julho apresentou o menor registro, 29°C.

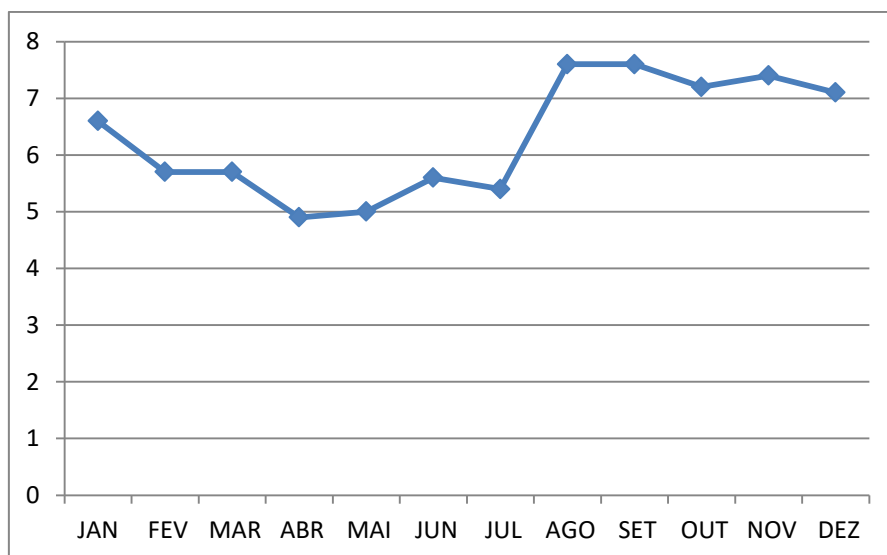
Gráfico 03. Temperatura máxima do município de Mossoró – RN (°C) no ano de 2009



Autoria própria 2022: (°C X MÊS)

No Gráfico 04, são medidas as horas de sol ao referente ano de 2009. Do mês de janeiro ao mês de julho as horas de sol tiveram algumas oscilações em suas horas onde por vezes chegaram a diminuir e em seguida aumentar, onde destacado que essas oscilações de horas variaram entre 5 a 6 horas. Por outro lado no mês de julho a dezembro houve variações e alterações de horas de sol, onde essas horas variaram de 5 a 7 horas de sol.

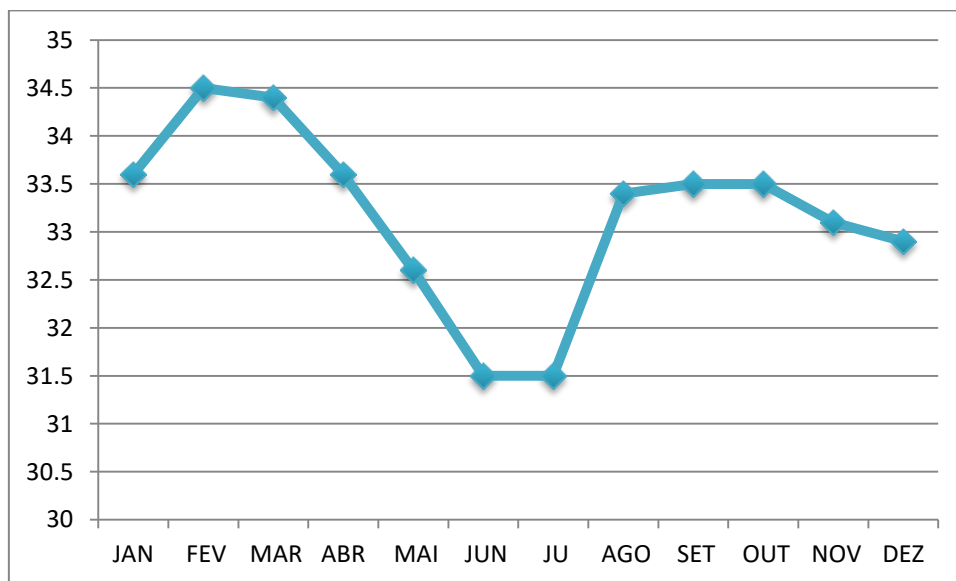
Gráfico 04. Médias de horas de sol em Mossoró ao longo do ano de 2009



Autoria própria 2022. (HORAS X MÊS)

No Gráfico 05 representa a variação da temperatura máxima ao longo do ano de 2013. Do mês de janeiro a fevereiro houve um aumento de 33,5 a 34,5°C, em seguida temperaturas foram reduzindo até atingir 31,5 °C nos meses de junho e julho. As temperaturas sobem a partir do mês de agosto chegando a 33,5°C nos meses de setembro e outubro.

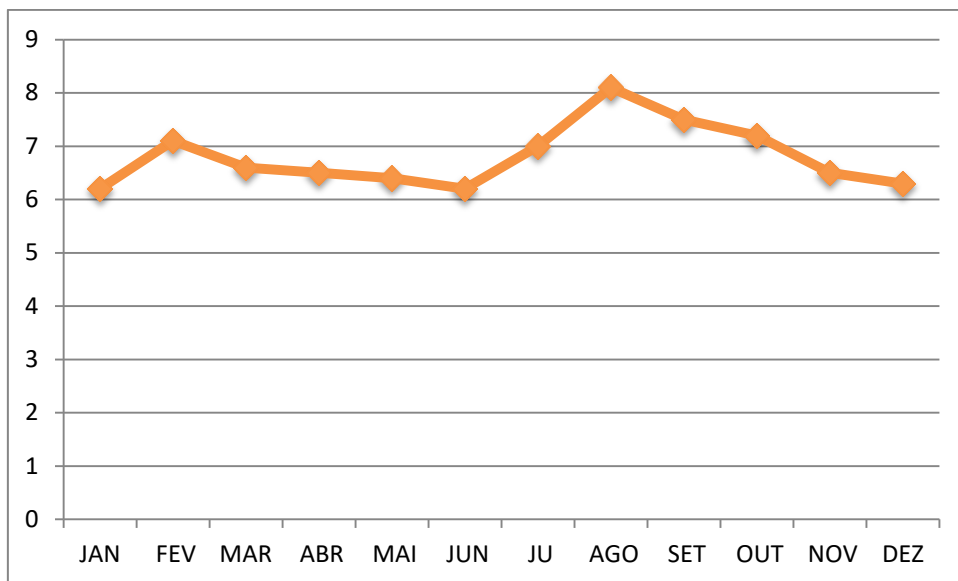
Gráfico 05. Temperatura Máxima em Mossoró ao longo do ano de 2013



Autoria própria 2022. (°C X MÊS)

No Gráfico 06 observa-se as medidas no decorrer do ano de 2013, de janeiro a junho essas medidas de horas contabilizaram uma variação de 6 a 7 horas, de junho a dezembro aconteceu alguns aumentos de horas que variaram entre 6 a 8 horas. O clima tem suas influências na questão dessas medidas de horas onde em algumas ocasiões torna-se uma exposição mais “agressiva” de radiação e em outros pontos esses valores acontecem só que com uma certa diminuição de radiação, acontecendo aí a influência climática.

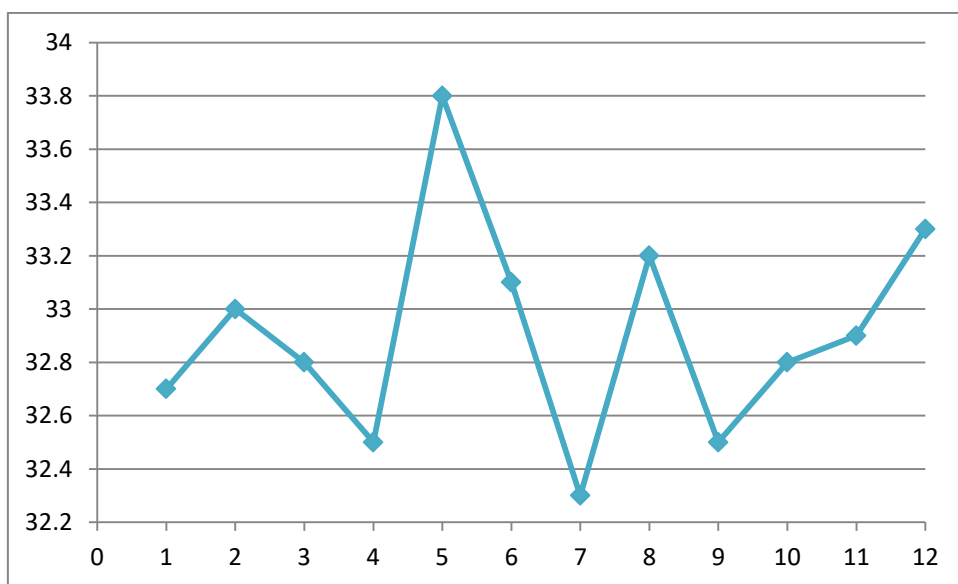
Gráfico 06. Médias de horas de sol em Mossoró ao longo do ano de 2013



Autoria própria 2022. **(HORAS DE SOL X MÊS)**

No Gráfico 07 representa a temperatura máxima de radiação ao longo do ano de 2015. No decorrer dos meses anuais vemos a influência da temperatura solar, onde encontramos as variações máximas de temperatura no ano, de janeiro a fevereiro teve uma queda entre 32,5 °C para aproximadamente 31 °C, em fevereiro teve uma oscilação entre 31 a 32,5 °C, de junho a dezembro esses valores se diversificaram entre 31,5 °C chegando até próximo dos 34 °C, onde teve o maior valor no mês de novembro.

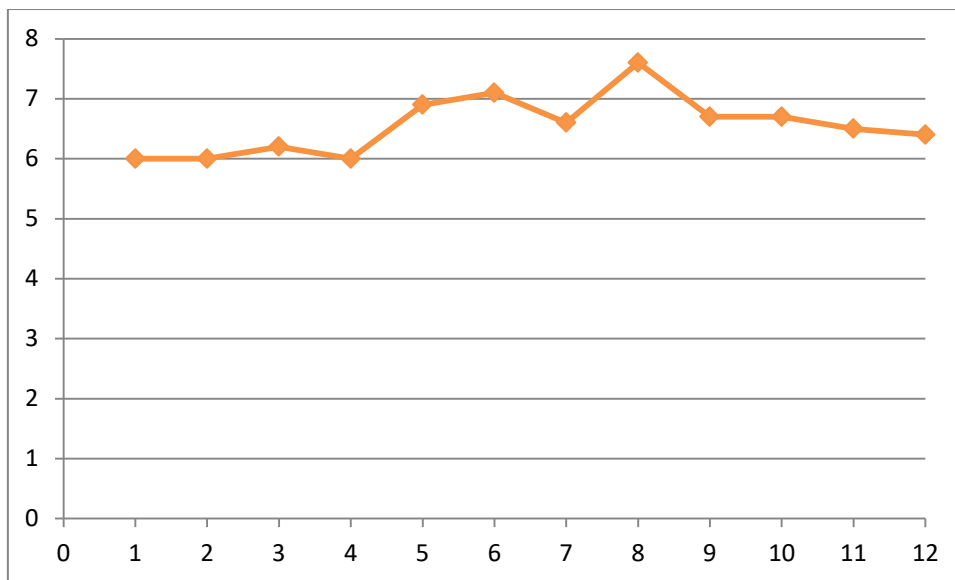
Gráfico 7. Temperatura Máxima em Mossoró ao longo do ano de 2015



Autoria própria 2022. **(°C X ANO)**

No Gráfico 08 detalha-se os registros de horas de sol no decorrer do ano de 2015. Observamos nesse gráfico varias variações de horas de sol, em cada respectivo mês representa uma variação de horas e também demonstra fatos de influencia de temperatura de acordo com clima, de janeiro a fevereiro aconteceu uma variação e queda de 6 horas para 5 horas, de fevereiro a junho essas horas tiveram algumas alterações e aumentaram variando de 5 horas a 7 horas, de junho a dezembro teve oscilações e quedas onde variou de 6 horas a 8 horas.

Gráfico 08. Médias de horas de sol em Mossoró ao longo do ano de 2015



Autoria própria 2022. (HORAS X ANO)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os dados climáticos observados durante a série histórica estudada constatou-se que o município de Mossoró – RN no que se refere a radiação solar apresenta-se viável para o aproveitamento da energia solar como geradora de energia para a região.

A região de Mossoró em si é uma das regiões que pode-se considerar mais propícia para essa energia e um dos pontos primordiais que pode ser destacado é toda a demanda de distribuição da radiação solar juntamente com seus efeitos e o que podem agregar no ambiente, essa região também tem consigo a grande viabilidade de energia quanto o potencial que a mesma oferta através exclusivamente de suas radiações, em Mossoró como é uma cidade localizada nesse clima semiárido a sua oferta de produção de energia torna-se bem mais elevadas por conta de sua distribuição de radiação solar por um longo período, contrario quando vemos em outros locais do Brasil onde esses índices de radiação são bem menores.

Chegou-se na conclusão os benefícios que é trazido diretamente da energia solar, como foi citado no trabalho a diminuição de custos que a implantação da energia solar oferece para as pessoas quando se compara a forma que esta mais de costume a ser utilizada, a energia solar hoje tornou-se bastante indicada justamente pelo seu lado econômico e pela sua longa duração, como considerada um fonte de energia limpa ela começou ganhar cada vez mais espaço no comercio e no mundo, e hoje sendo uma das mais utilizadas. Esse trabalho também pode contribui para um melhor conhecimento dessa energia solar e o que a mesma pode oferecer, não só ao meio ambiente como também a própria sociedade, onde se tem uma fonte de energia limpa e inesgotável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A ENERGIA SOLAR NO MUNDO;

(<https://www.portalsolar.com.br/energia-solar-no-mundo>)

Acesso em: 05 mai. 2022.

PACHECO, Fabiana. Energia Renováveis: breves conceitos. Salvador. Out/2006

Acesso em: 25 out. 2021

GOMES, Mapeamento do potencial solar para microgeração de energia elétrica: O caso da cidade de Ilheus. Uberlândia, MG. abr. 2019.

Acesso em: 25 ago. 2021

CERQUEIRA, A.H., GOMES, R.L. Análise histórica da irradiação global no município de Ilheus/BA. **Revista Brasileira de Energia Solar**. 2019;

Acesso em: 25 ago. 2021

JOSÉ ESPINOLA SOBRINHO, VAGNA DA COSTA PEREIRA, ALEXANDRA DUARTE DE OLIVEIRA, WESLEY DE O. SANTOS, NICOLLY K. CAVALCANTI SILVA, RUDAH MARQUES MINIÇOBA; Climatologia da precipitação no município de Mossoró-RN. PERÍODO: 1900-2010.

Acesso em: 04 set. 2021

THIAGO ROCHA LANA, JOSE ANTÔNIO SILVA JUNIOR, MATHEUS SEGUNDO DA SILVA, MATHEUS G. TALARICO, THIAGO BITTENCOURT NAZARE. Energia Solar Fotovoltaica: Revisão bibliográfica

Acesso em: 02 set. 2021

ANDRE MOURA GOMES DA COSTA, BRUNO MARCIANO LOPES, WADAED UTURBEY. Mapeamento do potencial de geração solar fotovoltaica no Brasil- Uma abordagem preliminar. Jul. 2018

Acesso em: 02 set. 2021

ANDRE BELMONT PEREIRA, AUGUSTO LEANDRO VRISMAN, EMERSON GALVANI. Estimativa da radiação solar global diária em função do potencial solar na superfície do solo. Jun. 2002

Acesso em: 02 set. 2021

ANA CAROLINA CAMARGO FRANCISCO, HENRIQUE EWBANK DE MIRANDA VIEIRA, REGIANE RELVA ROMANO, SANDRA REGINA MONTEIRO MASALSKIENE ROVEDA. Influência de parâmetros meteorológicos na geração de energia em painéis fotovoltaicos: um caso de estudo do Smart Campus Facens, SP, Brasil. **Revisra Brasileira de Gestão Urbana**, nov. 2019

Acesso em: 02 set. 2021

MAYARA SOARES CAMPOS, LICINIUS D.S. ALCANTARA. Interpretação dos efeitos de tempo nublado e chuvoso sobre a radiação solar em Belém/PA para uso em sistemas fotovoltaicos. 14 fev. 2016

Acesso em: 03 set. 2021

MICAELE MARTINS DE CARVALHO, ALINE SOUZA MAGALHÃES, EDSON PAULO DOMINGUES. Impactos econômicos da ampliação do uso de energia solar residencial em Minas Gerais. 21 jan. 2019

Acesso em: 05 set. 2021

NERILENE CRISOSTOMO PEREIRA DE OLIVEIRA, BRENDA CAMILI ALVES FERNANDES. Uso de energia solar no Brasil: uma análise da resolução Conama N.279/2001, **À LUZ DO ARTIGO 225 DA CONSTITUIÇÃO**. 21 mai.2021

Acesso em: 05 set. 2021

DERIVAN DUTRA MARQUES, ALAAN UBAIARA BRITO, ALAN CAVALCANTI DA CUNHA, LEANDRO RODRIGUES DE SOUZA. Variação da radiação solar no estado do Amapá: Estudos de caso em Macapá, Pacuí, Serra do navio e Oiapoque no período de 2006 a 2008. Novembro de 2011.

Acesso em: 03 set. 2021

WILSON PEREIRA BARBOSA FILHO, WEMERSON ROCHA FERREIRA, ABILIO CESAR SOARES DE AZEVEDO, ANTONELLA LOMBARDI COSTA, RICARDO BRANT PINHEIRO. Expansão da energia solar fotovoltaica no Brasil: Impactos ambientais e políticas publicas. Florianópolis. Dez. 2015.

Acesso em: 10 set. 2021

MÁRIO F. LEAL DE QUADRO, LÚCIA H. RIBAS MACHADO, SÉRGIO CALBETE, NADJA N. MARINHO BATISTA E GILVAN SAMPAIO DE OLIVEIRA. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC/INPE.

Climatologia de Precipitação e Temperatura

<http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/cliesp10a/chuesp.html>

Acesso em: 11 nov. 2021

GUITARRARA, Paloma. "Clima semiárido"; *Brasil Escola*. Disponível em:

<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/clima-semiarido.htm>

Acesso em: 22 dez. 2021

ENIO BUENO PEREIRA, FERNANDO RAMOS MARTINS, ANDRÉ RODRIGUES GONÇALVES, RODRIGO SANTOS COSTA, FRANCISCO J. LOPES DE LIMA,

RICARDO RUTHER, SAMUEL LUNA DE ABREU, GERSON MÁXIMO TIEPOLO,
SILVIA VITORINO PEREIRA, JEFFERSON GONÇALVES DE SOUZA.

Atlas Brasileiro de Energia Solar: São José dos Campos - Brasil 2ª Edição - 2017

[https://cenariosolar.editorabrasilenergia.com.br/wp-content/uploads/sites/8/2020/11/Atlas Brasileiro Energia Solar 2a Edicao compressed.pdf](https://cenariosolar.editorabrasilenergia.com.br/wp-content/uploads/sites/8/2020/11/Atlas_Brasileiro_Energia_Solar_2a_Edicao_compressed.pdf)

Acesso em: 13 jan. 2022

ENERGIA FOTOVOLTAICA- COMO FUNCIONA NO BRASIL. 03 MAI. 2022

(www.potalsolar.com.br/como-funciona-energia-solar.html)

Acesso em: 22 mai. 2022