



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

ANÁLISES DAS TENDÊNCIAS CLIMÁTICAS DO MUNICÍPIO DE SOURE ENTRE OS ANOS DE 1990 E 2014 / MARAJÓ - PA.

Bárbara Souza Paiva ⁽¹⁾, Alexandre Carlos Guimarães Sobrinho ⁽²⁾, Rosiane de
Carvalho Malheiros ⁽³⁾

⁽¹⁾Universidade Federal do Pará, Email: bahpaiva6@gmail.com

⁽²⁾ Universidade Federal do Pará, Email: acgs.ufpa.geo@gmail.com

⁽³⁾ Universidade Federal do Pará, Email: c.rosiane@yahoo.com.br

Eixo: A Climatologia no contexto dos estudos da paisagem e socioambientais

Resumo

Este trabalho visa compreender as tendências climáticas ocorridas no município de Soure nos anos de 1990 e 2014, além de uma análise dos dados quantitativos e qualitativos do local de estudo, entendendo que essas informações podem subsidiar projetos futuros para atenuar os problemas relacionados ao estudo climatológico naquela localidade; além de analisar as condicionantes geradas em determinado lugar, haja vista que o meio atmosférico e os diferentes aspectos físicos como: vegetação, solo e o próprio regime hídrico são influenciados. Além dos aspectos referentes à intervenção antrópica que também são agentes transformadores condicionantes do clima.

Palavras chave: Tendências Climáticas; Relação Homem e Natureza; Dados Quantitativos e Qualitativos

Título da Seção: Análises das Tendências Climáticas do Município de Soure entre os anos de 1990 E 2014 / Marajó – PA.

1. Introdução

O município de Soure está localizado na ilha do Marajó, originou-se a partir do povoado de Monforte, habitado por índios mundis e maruanazes, da etnia Aruãs. No início do século XVII, o povoado passou a se chamar de Menino Deus. O nome Soure, foi dado pelos



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

primeiros colonizadores portugueses, oriundos de uma antiga vila de Concília, do Distrito de Coimbra (BARBOSA et al. 2012).

As condições socioeconômicas da distribuição da população do Marajó apresenta pequeno predomínio da população rural com (56,59%) e de acordo com o IBGE, 2010, enquanto que a média do país é de (16%). Dos dezesseis municípios, apenas três (Breves, Soure e Salvaterra) possuem população urbana superior à rural, a população geral de Soure no sendo de 2010 eram de 22.995 (habitantes), com Extensão Territorial 3.513 (Km²) e a Densidade Demográfica 6,55 (hab/Km²). E apresenta um baixo nível de desenvolvimento econômico comparativamente com outras regiões do país (BARBOSA et al., 2012). Segundo Pará (2006) e o relatório de Estatística Municipal da SEPOF, baseado nos dados do IBGE (2004) apontam que a economia é fundamentada na extração vegetal, agricultura, pecuária, indústrias de beneficiamento (da produção animal e vegetal) e pela produção de artesanato marajoara.

Na perspectiva ambiental destaca-se o clima, e segundo a classificação de Köppen (KÖPPEN e GEIGER, 1928) tipo Am (clima tropical monçônico), e os principais sistemas meteorológicos que influenciam no regime de vento são Células de Hadley e Walker, Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Linhas de Instabilidade, Jatos de Baixos Níveis, ventos alísios, brisas e as massas de ar que atuam: tropical marítima (mT), formada sobre o Atlântico Tropical, originada na Alta Subtropical (centro de alta pressão) do Atlântico Sul e no Norte, suprida de calor e úmida, associada aos ventos que sopram e a sudeste (no inverno) e de nordeste (verão) sobre a costa leste da região Norte e Nordeste do Brasil; tropical continental (cT), formada sobre o continente, próximo ao centrooeste com ar quente e seco, provoca o “bloqueio atmosférico” que impede o deslocamento de frentes frias para latitudes mais baixas e a formação de nuvens convectivas “responsáveis por chuvas e ventos fortes e turbulentos; equatorial continental (cE), originada na Amazônia central, composta de ar



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

quente e úmido, constante na região norte provocando instabilidade e convecção” (SEGUNDO, 2009 p. 35).

A circulação dos fluxos de vento das brisas são devido o aquecimento e o resfriamento diferencial que se estabelecem entre a terra e a água. As Linhas de Instabilidade ou Linhas de Convecção afeta o regime de vento, elas se formam sobre o oceano, próximas ao litoral, devido à brisa e se propagar para o continente, ocorrem associadas à ZCIT. O aumento pode ocorrer por pulsos devido à intensificação dos alísios; frentes que se aproximam do equador favorecem sua formação; “sua propagação depende da presença de forte cisalhamento vertical entre alísios e jatos de baixos níveis, formam um duto no qual as linhas se propagam como ondas de gravidade. Os Jatos de Baixos Níveis (JBN)” têm a formação associada à circulação de brisa marítima ao longo da costa atlântica da Amazônia. (SEGUNDO, 2009 p. 39)

O clima é o fator determinante para o tipo de vegetação que se dá região, e segundo o relatório de Estatística Municipal, SEPOF (PARÁ, 2006), com base nos dados do IBGE (2004), na microrregião do Arari predominam as vegetações Floresta Densa de Terra Firme, Campos Cerrados, Campos Altos e Campos Baixos. As margens dos cursos d’água destaca-se a Floresta Aberta Mista, nas várzeas sujeitas a inundações das marés e o Manguezal. (SEGUNDO, 2009)

O clima de qualquer é a síntese de todos os elementos climáticos em uma combinação de certa forma singular, determinada pela interação dos controles e dos processos climáticos. Sendo assim, este trabalho consiste em entender as características climáticas de Soure localizado na Mesorregião do Marajó.

2. Materiais e Métodos

A pesquisa foi realizada no site do Instituto Nacional de Meteorologia, e posteriormente coletada informações em uma aba chamada estação convencional. Nesta parte



foi feita a seleção do município de Soure e, por conseguinte selecionado os anos que por primeiro foi o ano de 1990 e depois o ano de 2014, de ambos foram coletadas médias mensais, anuais, respectivamente. Terminando esta parte foram coletadas as informações dos elementos climáticas posteriormente transferidas para uma tabela no Excel. Depois dessas coletas foram gerados gráficos para só depois serem analisados. Além disso, foi feita uma pesquisa em documentação indireta sobre a temática para assim, se obter um suporte dos resultados obtidos, no período estudado.

3. Resultados e discussões

O município de Soure está localizado na latitude $0^{\circ} 40' 00''\text{S}$ e na longitude $48^{\circ} 33'00''\text{W}$ é um dos municípios mais quentes na mesorregião do Marajó, principalmente entre julho a dezembro. Sendo assim, sua precipitação pluviométrica é bastante elevada que configura nos meses que vão de janeiro a junho, fato que é justificado pela intensificação dos efeitos locais associados à presença da zona de convergência intertropical, das brisas e dos sistemas frontais e outro período menos chuvoso nos demais meses do ano, onde predominam as chuvas de caráter convectivo.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



Figura 1: Mapa de Localização da Ilha do Marajó, Soure ao leste, fonte IBGE 2016

Os dados médios de temperatura do ar média, máxima e mínima e de precipitação pluviométrica do município de Soure, referentes à série climatológica de 1990 e 2014, determinaram as seguintes condições gerais do clima.

3.1. Características Climáticas de Soure

O clima é tropical na maioria dos meses do ano, existe uma pluviosidade significativa em Soure. Além disso, segundo Köppen a classificação do clima nessa região é Am1 com uma pluviosidade em média de 2793 mm.

- **Quanto à temperatura do ar**



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

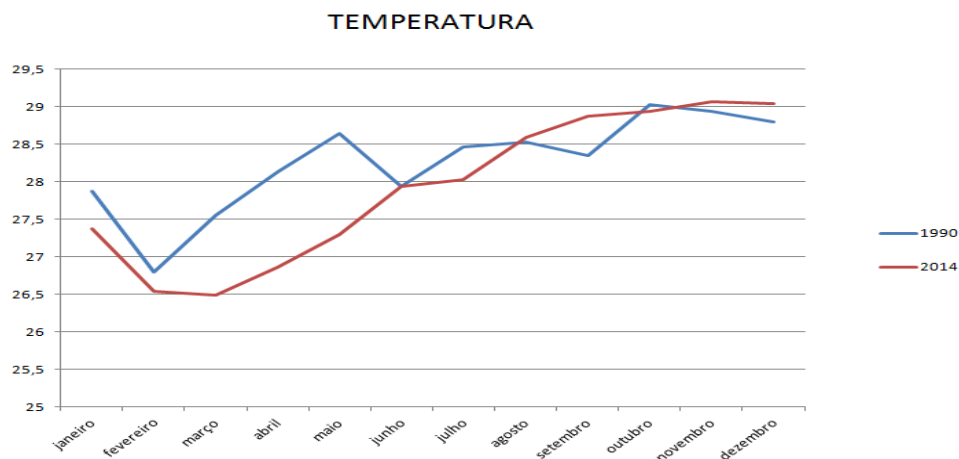


Figura 2 – Temperatura do ar, entre os anos de 1990 e 2014

A distribuição das temperaturas médias do ar (mínima e média) apresenta valores mais elevados na mesorregião do Marajó, no município de Soure. Apresentando certa variabilidade interanual na temperatura do ar, no entanto, a intercalação de alguns períodos de aumento e de declinação. Isto ocorre pelo fato do município localizar-se bem próximo a linha do Equador, proporcionando assim uma maior incidência de radiação solar e conseqüentemente um maior aumento na temperatura do ar.

Observa-se que a variação média mensal da temperatura do ar apresenta condições térmicas bastante semelhantes, mostrando assim, que o regime térmico no Estado apresenta pequenas variações no decorrer dos meses. Estes índices térmicos mensais resultam do fato de que durante todo o ano as temperaturas se mantêm elevadas, destacando-se os meses de junho a dezembro tanto de 1990 quanto de 2014, em especial outubro e novembro, períodos nos quais as médias das temperaturas do ar, se elevam acima do valor médio, ou seja, são os meses mais quentes do ano, enquanto que, fevereiro e março se constituem no período menos quente, embora nenhum destes meses apresente temperaturas médias mínimas inferiores a 21° C. Nos meses mais quentes do ano, principalmente outubro e novembro foram encontrados valores elevados de temperatura que ficaram em torno de 29,03 °C no mês de outubro do ano



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

de 1990; e em 28,94 °C no mês de outubro do ano de 2014 que em ambos os casos são identificados certo desconforto térmico nesse período. Além de causar problemas à saúde humana e animal.

- **Umidade**

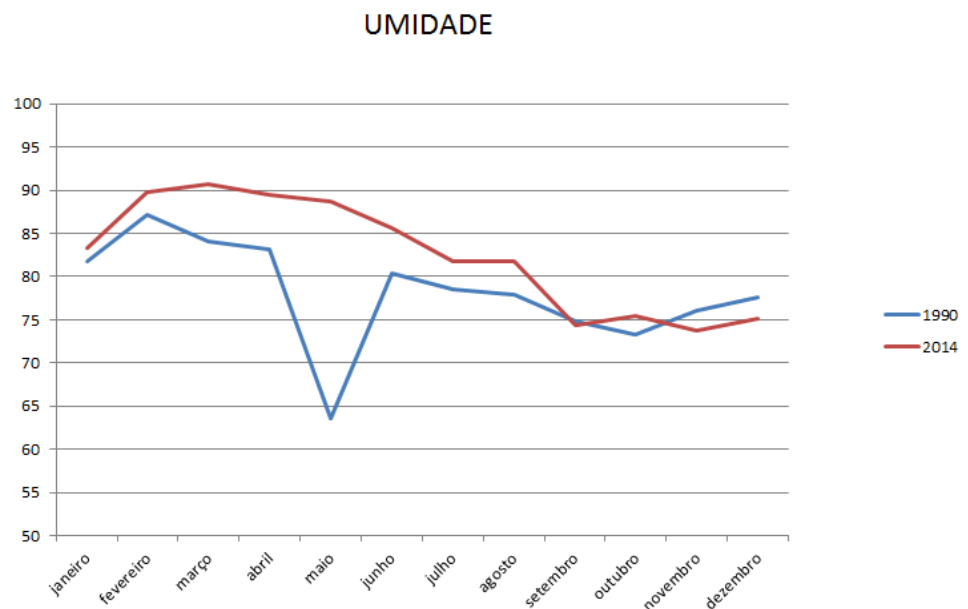


Figura 3 – Umidade entre os anos de 1990 e 2014

Segundo Ayoade (2003) a umidade do ar é o componente atmosférico mais importante na determinação de tempo e clima, sabendo que da massa total da atmosfera, esta, representa 4% do seu volume. Tendo em vista que a umidade é medida pela quantidade de vapor de água no ambiente, vale ressaltar que a variação do vapor de água se dará de lugar para lugar e no transcurso do tempo em determinada localidade, podendo variar de quase 0% nas áreas mais quentes e áridas até no máximo 3% de umidade relativa nas latitudes médias e nos trópicos úmidos 4%.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Como se pode observar no gráfico 3 um dos fatores que vai influenciar na umidade do município de Soure seria a alta pluviosidade presente na região no ano de 2014 em comparação com o ano de 1990 que foi identificado uma umidade que varia em torno de 65% à 85 % .

- **Precipitação Pluviométrica**

Na distribuição média anual da precipitação pluviométrica observa-se uma tendência do máximo valor se concentrar no município de Soure com 3.326mm, é o municípios do Estado do Pará mais chuvoso, pois estando localizado na zona tropical, apresenta conteúdo significativo de vapor d'água atmosférico, proveniente da convecção local e da advecção de ar úmido oriundo do Oceano Atlântico Sudoeste, que possibilita a formação de nuvens, que, por conseguinte proporciona uma maior precipitação pluviométrica.

A elevada precipitação pluviométrica que foi registrada no período estudado é consequência da massa equatorial continental que ocorre na região, condicionando movimentos convectivos que são intensificados pela convergência dos ventos alísios de nordeste e sudeste, fazendo com que o Estado seja reconhecido como sujeito a chuvas abundantes.

Com relação aos totais médios anuais, para todo o período, o estudo apresentou tendência de um pequeno aumento da precipitação no Estado do Pará e esta elevação pode ser explicada, pelo aumento das áreas desmatadas, que acarretam mais aquecimento da superfície terrestre e conseqüentemente, ativa os sistemas convectivos, que influenciados pelos sistemas de meso e grande escala, aumentam a precipitação e também as emissões naturais e emissões antropogênicas, que são fontes de aerossóis que influenciam no processo de formação de nuvens convectivas.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

- **Distribuição média mensal da precipitação pluviométrica:**

No gráfico a seguir demonstra os meses mais chuvosos de janeiro, fevereiro e março do ano de 1990, são influenciado pela localização do município próximo da linha do equador que, por conseguinte sofrer com grandes quantidades de radiação solar aliado ao processo de evapotranspiração das plantas e a zona de convergência intertropical determinante para a presença de muita umidade na atmosfera, essa umidade condensar formando nuvens carregadas de umidade e precipitem.

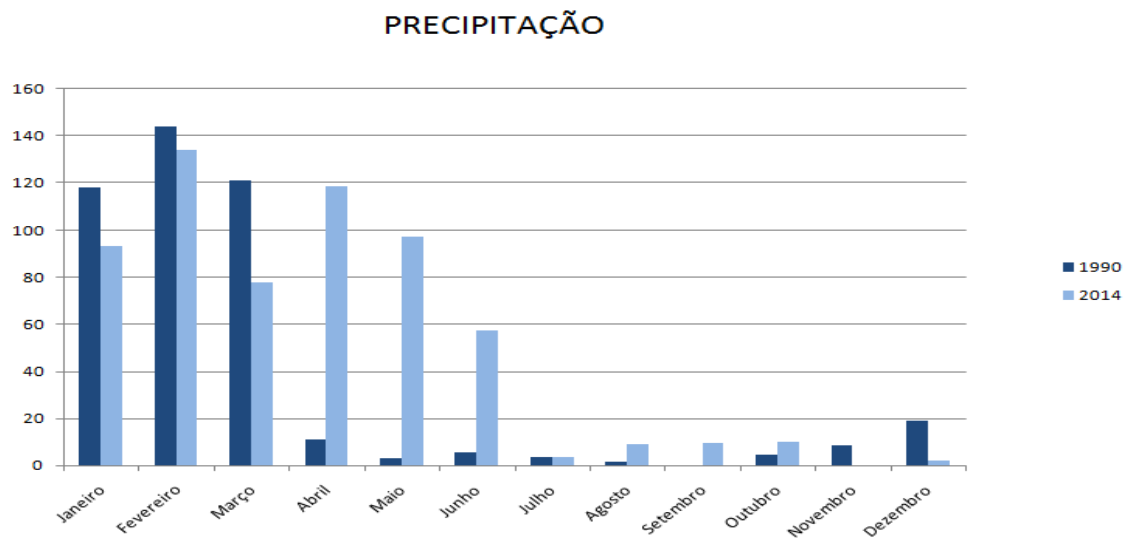


Figura 4 – Média mensal da precipitação pluviométrica, entre os anos de 1990 e 2014

No ano de 2014 nota-se é um declínio no volume de precipitação, neste caso é explicado pelo fenômeno El niño que são as características oceânico- atmosféricas associadas ao aquecimento anormal do oceano pacífico tropical que no gráfico é evidenciado com um decréscimo da precipitação que começa em julho e se estende até dezembro. Neste caso em Soure se observa períodos pouco chuvosos.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

O município de Soure é o mais chuvoso do Estado do Pará, apresenta total pluviométrico anual igual ou superior a 3.000 mm e com flutuações da ordem de 121 mm em março de 1990 e 5 mm em outubro de 1990. A precipitação pluviométrica mais elevada no município de Soure é justificada pela intensificação dos efeitos locais associados à ZCIT, as brisas marítimas e os sistemas frontais que são classificados com características de poder causar chuvas intensas além de ventos fortes etc. Na época menos chuvosa, predominam as chuvas de caráter convectivo ou chuvas de verão, pois, Soure tem uma característica de clima quente e úmido o ar mais quente sobe e condensa e isso é devido à diferença de temperatura nas camadas próximas da atmosfera; e são caracterizadas por serem de curta duração, porém de alta intensidade e abrange pequenas áreas.

- **Comportamento médio mensal da insolação.**

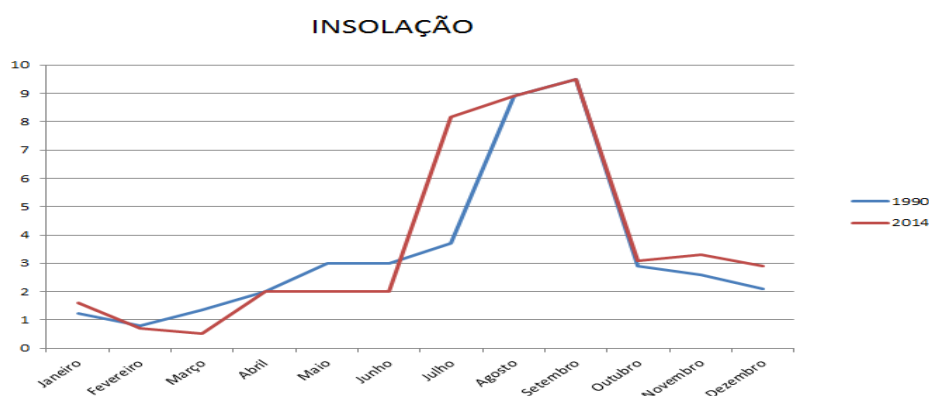


Figura 5 – Média mensal da insolação, entre os anos de 1990 e 2014

Neste gráfico notam-se os dados médios de insolação referentes ao período de duração do dia com luz solar ou duração do brilho solar. Neste caso os meses que apresentam uma maior elevação da insolação são os meses de junho, julho e agosto para o ano de 2014 e somente uma intensificação da radiação no mês de julho de 1990. Isso se é explicado pela



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

baixa nebulosidade que esses meses têm, ou seja, o céu se caracteriza mais limpo sem ter quase nuvens, ou seja, meses mais quentes, caracterizando assim, zonas de alta pressão e certo desconforto térmico. E esses altos níveis de insolação podem gerar prejuízos à saúde humana tais como aumento da temperatura corporal, falta de ar, cefaleia, desidratação e uma queda na umidade do ar fazendo com que haja uma diminuição na umidade relativa do ar indicando aí que a insolação é um dos problemas relacionados ao clima causando problemas à saúde humana.

- **Comportamento da velocidade e direção do vento.**

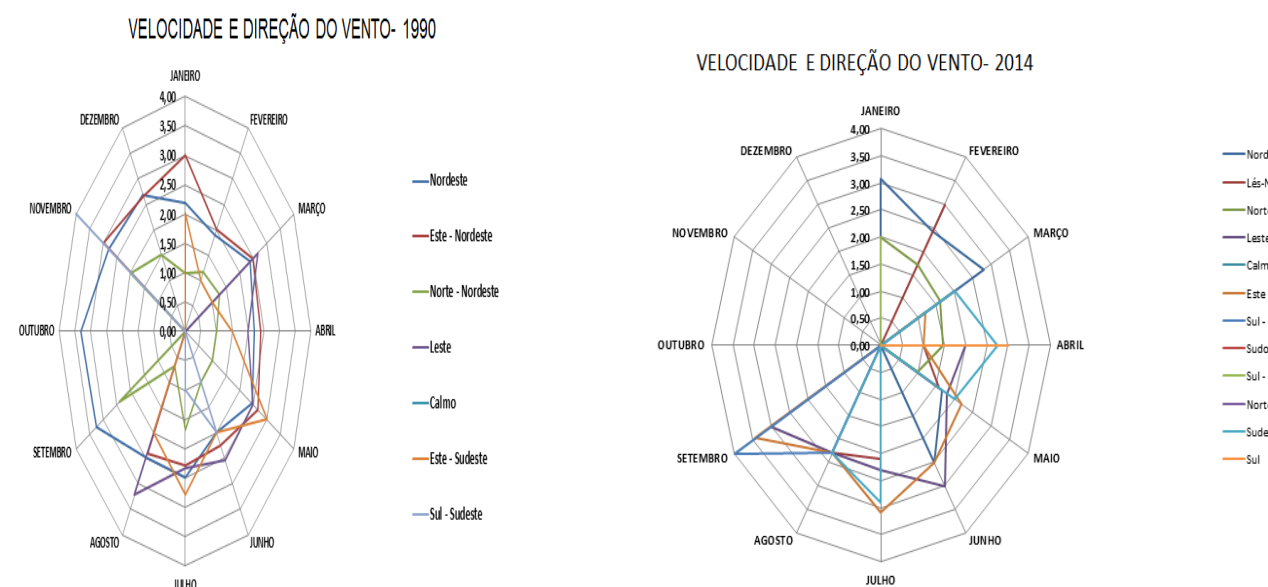


Figura 6 – Velocidade e direção do vento, entre os anos de 1990 e 2014

O gráfico de radar do ano de 1990 apresentou uma predominância dos ventos na direção Nordeste. Podemos interpretá-lo dessa forma devido à predominância do raio de abrangência nessa direção, sendo assim, entendemos que a localização do município está situada a nordeste da mesorregião do Marajó, pois, essa região tem influencia direta das brisas marítimas que se encaminham no sentido nordeste em direção ao continente.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Já no gráfico de 2014 não foram coletados dados dos meses de outubro a dezembro pois os dados não foram disponibilizados comprometendo uma leitura mais acurada.

A partir disso pode-se evidenciar a forte influência das condições climática na região, e segundo o Atlas do Potencial Eólico Brasileiro para a região Norte, a região costeira apresenta grande fluxo de ventos em todas as épocas do ano, estabelecendo um potencial eólico para a região Norte (AMARANTE et al., 2001), como aponta a figura da velocidade média anual a seguir.

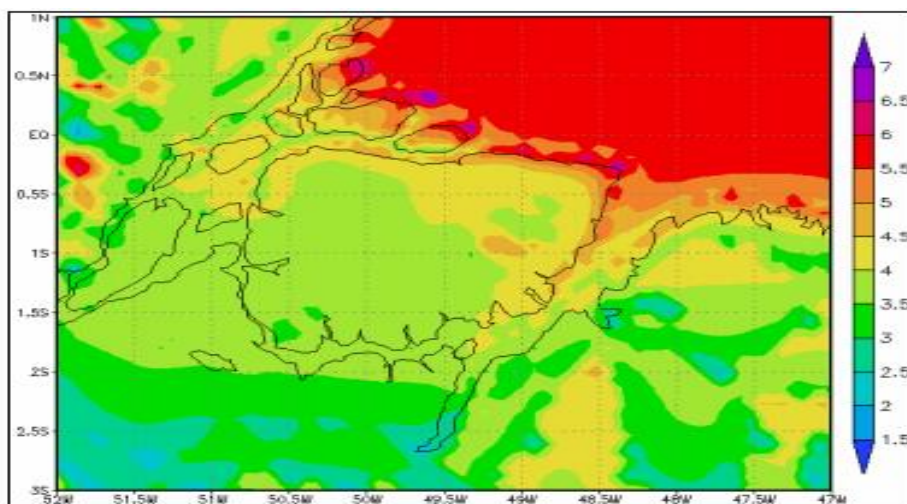


Figura 6 – Velocidade média anual do vento (m/s) a 50 m, ano 2001.

Precipitação

No gráfico a seguir os meses mais chuvosos do ano de 1990 são janeiro; fevereiro e março, por está próximo da linha do equador, com grandes quantidades de radiação solar aliado ao processo de evapotranspiração das plantas, e a zona de convergência intertropical com muita umidade na atmosfera fazendo com que essa umidade venha a se condensar formando nuvens carregadas de umidade e precipitem.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

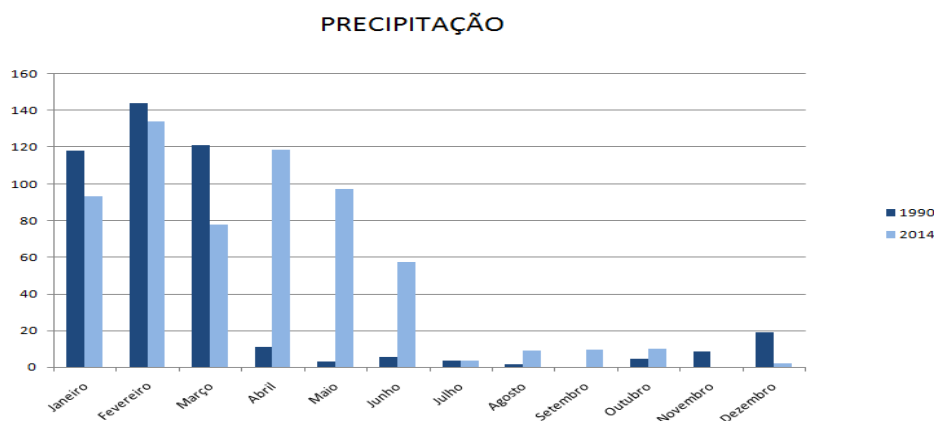


Figura 7 – Precipitação entre os anos de 1990 e 2014

No ano de 2014 houve um declínio no volume de precipitação, explicado pelo fenômeno El Niño que são as características oceânico- atmosféricas associadas ao aquecimento anormal do oceano pacífico tropical, que no gráfico é evidenciado com um decréscimo da precipitação que começa em julho e se estende até dezembro sendo os períodos pouco chuvosos.

É o município mais chuvoso do Estado do Pará, apresenta total pluviométrico anual igual ou superior a 3.000 mm e com flutuações entre 121 mm em março de 1990 e 5 mm em outubro de 1990, Intensificados pelos efeitos locais associados à ZCIT, as brisas marítimas e os sistemas frontais que são características de poder causar chuvas intensas além de ventos fortes. Na época menos chuvosa, predominam de caráter convectivo ou chuvas de verão, tem uma característica de clima quente e úmido, o ar mais quente sobe e condensa devido à diferença de temperatura nas camadas próximas da atmosfera; e são caracterizadas por serem de curta duração, porém de alta intensidade e abrange pequenas áreas.

4. Considerações finais

Foi entendido que os municípios da Amazônia em especial de Soure na mesorregião do Marajó não apresentam em sua maioria características e processos intensos de urbanização,



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

pois, se é entendido que são nas grandes cidades onde os efeitos do clima são muito mais sentidos devido ao alto grau de artificialização, ou seja, não foram identificadas mudanças abruptas no clima da região. Além disso, o que se notou no município estudado, foram características inerentes ao clima da região com períodos em demasiado chuvosos e outros nem tanto além de altas temperaturas e isso é devido a sua localização ou posição geográfica; além de comparado com outras cidades o município ainda tem um caráter mesmo que em pequeno grau de “preservação de seus recursos naturais”.

Outro ponto importante que se deve pontuar de forma contundente o fato de que as mudanças climáticas não afetam somente a economia, ou o processo de produção de alimentos mais sim uma população inteira, e quem mais sentem são os mais vulneráveis por isso, os trabalhos ou estudos no âmbito da climatologia deveria na maioria das vezes encontrar formas de prevenção que venham a contribuir para as populações. E que o processo de mudança climática é um processo em cadeia que atinge a dinâmica produtiva, as condições sanitárias e ambientais e a saúde de milhares de pessoas por isso a importância de se estudar a climatologia para dar respostas contundentes a essas problemáticas.

Agradecimentos

A disponibilidade de dados no Instituto Nacional de Meteorologia.

5. Referências Bibliográficas

AYOADE, J.O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

AMARANTE, O. A. C.; BROWER, M.; ZACK, J.; de SÁ, A. L. **Atlas do potencial eólico brasileiro**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, Eletrobrás, CEPEL, Cresesb, 2001.

BARBOSA, Maria José de Souza; EID, Farid; SANTOS, Maria Antonieta Rocha; CARVALHO; Karime Ferreira; GUEDES, Luiz Paulo Farias; SANTOS, Rodrigo Augusto



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Sobral; CRUZ, Wilk Cardoso; DE SOUZA, Edson Junior Lima; FÉLIX, Ouripson Dalvan Lopes. **Relatório Analítico do Território do Marajó**. Belém , 2012.

SEMA. **Classificação Climática**. Pará. Disponível em: <http://www.sema.pa.gov.br/download/classificacao_climatica_do_para.doc>. Acesso em: 24 de Novembro de 2015.

TORRES, F.T.P. **Introdução à climatologia**/Fillipe Tamiozzo Pereira Torres e Pedro José de Oliveira Machado. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

SEGUNDO, Eliude Introvini da Cruz. **Estudo de Energia Eólica para A Ilha De Marajó – Pa**. INPE, São José dos Campos, 2009

PARÁ. Secretaria Executiva de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças (SEPOF). **Relatório de estatística municipal de Soure, 2006**. Disponível em: <http://iah.iec.pa.gov.br/iah/fulltext/georeferenciamento/soure.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2019.