

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA

RAIMUNDO SERGIO ALVES OLIVEIRA

**VARIAÇÃO ESTACIONAL E ANUAL DA PRECIPITAÇÃO E DA
TEMPERATURA DO AR NA CIDADE DE BARREIRINHAS/MA**

Chapadilha-Ma
2016

RAIMUNDO SERGIO ALVES OLIVEIRA

**VARIAÇÃO ESTACIONAL E ANUAL DA PRECIPITAÇÃO E DA
TEMPERATURA DO AR NA CIDADE DE BARREIRINHAS/MA**

Monografia apresentada ao curso de Agronomia da
Universidade Federal do Maranhão, como parte dos
requisitos para obtenção do Grau de Bacharel em
Agronomia.

Orientadora: Prof.^a Dra. Carliane Diniz e Silva

Chapadinha-Ma
2016

Oliveira, Raimundo Sergio Alves.

Varição Estacional e Anual da Precipitação e da Temperatura do ar na cidade de Barreirinhas/MA.

f.:41 il

Impresso por fotocópia

Orientador: Prof.^a Dra. Carliane Diniz e Silva

Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal do Maranhão, Curso de Agronomia, 2016.

RAIMUNDO SERGIO ALVES OLIVEIRA

**VARIAÇÃO ESTACIONAL E ANUAL DA PRECIPITAÇÃO E DA
TEMPERATURA DO AR NA CIDADE DE BARREIRINHAS/MA**

Monografia apresentada ao curso de Agronomia da
Universidade Federal do Maranhão, como parte dos
requisitos para obtenção do Grau de Bacharel em
Agronomia.

Aprovada em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Carliane Diniz e Silva (Orientadora)

Doutora em Agronomia
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Khalil de Menezes Rodrigues
Doutor em Agricultura Tropical e Subtropical

Universidade Federal do Maranhão

Lucas Fernandes da Silva
Mestrando em Ciências Animal
Universidade Federal do Maranhão

Aos meus pais,
Raimundo da Silva Oliveira
e
Maria Antônia Alves Oliveira
e aos
meus familiares.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por fortalece-me sempre na em conquista de mais uma vitória em minha vida, possibilitando-me chegar neste momento com muita saúde e desejando continuar em busca de novas conquistas.

Aos meus pais, Raimundo da Silva Oliveira e Maria Antônia Alves Oliveira pelos bons conselhos, ensinamentos, amor e educação.

Aos meus familiares de forma geral, meus avós, em especial a meu avô Ricardo (In memoriam), minhas tias e tios, meus primos em especial ao André Ricardo, Anderson Gonçalves, Victor Emanuel e Arthur Ricardo, que na ausência de irmãos eles os substituem.

A professora Carliane Diniz pelos os ensinamentos, orientação, paciência e dedicação em meu projeto de conclusão de curso.

Aos meus amigos Edilson Sousa, Josivaldo Carvalho, Francisco Roberto, Francisco Júnior, Egon Bastos, Bianca Mendes, Thiago Nascimento, Murilo Lopes, Eduardo Dias, Carlos Fabricio, Juniel Linhares, Edvany Araújo, Raquel Feitosa, Gabriela Pestana, Annilete Silva, e a todos que contribuíram e me incentivaram durante toda graduação.

Aos Professores do CCAA-UFMA, Jussara Dantas, Khalil Mendes, Ismênia e Jose Maria pelos conselhos, pelo apoio e sabedoria em diversos momentos de minha caminhada na graduação.

Ao Centro de Ciências Agrárias e Ambientais – CCAA da Universidade Federal do Maranhão – UFMA pelos conhecimentos adquiridos e pela boa formação acadêmica.

*“A persistência é o menor
caminho do êxito”*

(Charles Chaplin)

RESUMO

Em tempos de aquecimento global onde há o aumento da temperatura agravada com uma crise hídrica na região Sudeste recente e recorrente escassez da precipitação na região Nordeste, é de grande importância a necessidade do estudo da variação da precipitação e da temperatura do ar na cidade de Barreirinha, que vive do turismo e da produção de pequenos agricultores, que está localizada em um estado de baixo Índice de Desenvolvimento Humano. O objetivo desse estudo foi determinar a variação estacional e anual da precipitação e da temperatura do ar na cidade de Barreirinhas/MA, essas informações contribuem como ferramenta importante para o planejamento agrícola. Foram utilizados dados da temperatura do ar e da precipitação mensal e anual no intervalo dos anos de 2009 a 2014 fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia, que faz o acompanhamento meteorológico da região. O ano de 2009 foi o ano com maior precipitação da cidade de Barreirinhas com 2.699 mm. O Verão é a estação mais chuvosa do município. O mês de Abril do ano de 2009 foi o mais chuvoso entre todos analisados com 585 mm no mês e estação com a temperatura mais elevada é a Primavera.

Palavras Chave: Pluviométrica, Sazonalidade, Estacional.

ABSTRACT

In times of global warming where there is the rise in temperature compounded with a water crisis in the recent Southeast and recurrent shortage of rainfall in the Northeast, is of high importance to the study of the variation of precipitation and air temperature in the city of Barreirinha which lives off tourism and the production of small farmers, which is located in a state of low Human Development Index. The aim of this study was to finish the seasonal and annual variation of precipitation and air temperature in the city of Barreirinhas / MA, this information contribute as an important tool for agricultural planning. Temperature data were used air and monthly and annual precipitation in the range of years 2009 to 2014 provided by the National Institute of Meteorology, which makes the weather monitoring in the region. The year 2009 was the year with the highest rainfall in the city of Barreirinhas with 2,699 mm. Summer is the rainiest season of the municipality. The month of April of the year 2009 was the wettest among all analyzed 585 mm in the month and season with the highest temperature is the spring.

Keywords: Rainfall, Seasonality, Seasonal.

LISTAS DE QUADROS

Quadro 01: Precipitação Total Mensal (mm) de 2009 a 2014 na cidade de Barreirinhas/MA.....	26
Quadro 02: Precipitação das Estações de 2009 a 2014 na cidade de Barreirinhas/MA.	27
Quadro 03: Contribuição percentual da Precipitação para as Estações de Verão, Outono, Inverno e Primavera na cidade de Barreirinhas/MA.	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Precipitação Anual de 2009 a 2014 na cidade de Barreirinhas/MA.	26
Figura 02: Sazonalidade da Precipitação nos Anos de 2009 a 2014 na cidade de Barreirinhas/MA.	28
Figura 03: Contribuição Percentual de Precipitação Sazonal para o Ano de 2009 na cidade de Barreirinhas/MA.	29
Figura 04: Contribuição Percentual de Precipitação Sazonal para o Ano de 2010 na cidade de Barreirinhas/MA.	30
Figura 05: Contribuição Percentual de Precipitação Sazonal para o Ano de 2011 na cidade de Barreirinhas/MA.	30
Figura 06: Contribuição Percentual de Precipitação Sazonal para o Ano de 2012 na cidade de Barreirinhas/MA.	31
Figura 07: Contribuição Percentual de Precipitação Sazonal para o Ano de 2013 na cidade de Barreirinhas/MA.	32
Figura 08: Contribuição Percentual de Precipitação Sazonal para o Ano de 2014 na cidade de Barreirinhas/MA.	32

Sumário

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 <i>Precipitação Pluviométrica.....</i>	15
2.2 <i>Precipitação Pluvial no Nordeste do Brasil</i>	16
2.3 <i>Precipitação Pluviométrica no Estado do Maranhão</i>	18
2.4 <i>Climatologia, Temperatura e Sazonalidade do Estado Maranhão.</i>	18
2.5 <i>Temperatura do Ar.....</i>	20
2.6 <i>Aspectos Gerais e Agrícolas do Município de Barreirinhas</i>	20
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1 <i>Determinação da Precipitação Local</i>	23
3.2 <i>Determinação da Sazonalidade da Precipitação e da Temperatura</i>	24
3.3 <i>Contribuição Percentual da Precipitação Sazonal em Relação ao Total Anual.. ..</i>	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1 <i>Determinação da Precipitação Pluviométrica Local.....</i>	25
4.2 <i>Determinação da Sazonalidade da Precipitação e da Temperatura</i>	27
4.3 <i>Contribuição Percentual da Precipitação Sazonal em Relação ao Total Anual.. ..</i>	28
5. CONCLUSÃO	34
REFERENCIAS	35
ANEXOS	40
ANEXO I.....	41
ANEXO II	42

1. INTRODUÇÃO

Em um período que repercute na mídia a crise das águas repercute devido à escassez de precipitação na região Sudeste do Brasil, diminuindo ou praticamente zerando o fornecimento de água nos reservatórios de regiões metropolitanas prejudicando assim o uso doméstico de água em milhares de casas. Na qual se conhece que antes de haver racionamento de água para uso doméstico primeiro é diminuído o uso da água na agricultura setor este de grande importância econômica e social para o país.

Devido a sérias mudanças climáticas ocorridas no último século a Organização Meteorológica Mundial (OMM) e a Programa das Nações Unidas do Meio Ambiente (UNEP) notaram a necessidade de criar o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC). Com levantamentos feitos nos estudos realizados pelo IPCC observaram um aumento de $0,65^{\circ}\text{C}$ na média da temperatura no século XX, mais precisamente na década de 90. Já o estudo feito especificamente na região tropical observou que houve um aumento na temperatura variando em torno de $0,2^{\circ}$ a $0,3^{\circ}\text{C}$ na região compreendida entre 10° de latitude Norte e 10° de latitude Sul (IPCC, 2004). Por meio de modelos matemáticos baseados em dados registrados nos oceanos, biosfera e atmosfera, existe a previsão do aumento entre $1,4^{\circ}\text{C}$ e $5,8^{\circ}\text{C}$ na temperatura média do planeta até o final do século XXI (IPCC, 2004).

Estudos do IPCC preveem que, o Brasil com sua imensa faixa territorial, possui uma considerável heterogeneidade climática, solo e topografia. O possível aumento da temperatura pode ocasionar que regiões limítrofes - regiões de delimitação de cultivo de culturas agrícolas - se tornem inaptos ao desenvolvimento fisiológico e vegetal das culturas. Quanto Maior for a anomalia, menor a aptidão da região até seu limite máximo de tolerância biológica ao calor, com essas mudanças culturas que tinha bom desenvolvimento a altas temperaturas provavelmente serão beneficiadas até seus limites próprios de tolerância ao estresse térmico.

Começaram observar e estudar as variáveis climáticas, entre elas, o nível de precipitação no estado do Maranhão que atinge aproximadamente 2.400 mm em alguns anos e a temperatura do ar se mantém quase inalterada o ano todo,

permanecendo 2°C menor no período das chuvas e 2°C maior em relação à época de estiagem (ATLAS DO ESTADO DO MARANHÃO, 1984).

De maneira geral, o estado do Maranhão possui elevados índices de precipitações pluviométricas quando comparado com outros estados nordestinos. Neste contexto é uma área privilegiada. O regime de chuvas é nitidamente qualificado de clima tropical, caracterizado pela divisão do ano em dois grandes períodos. O período chuvoso inicia-se no mês de Novembro ou Dezembro prolongando-se até o mês de Abril ou Maio que correspondem às estações de Verão e Outono, marcado por chuvas de grande intensidade. O período seco corresponde aos meses de Inverno e Primavera, quando as precipitações são geralmente muito esparsas (ATLAS DO ESTADO DO MARANHÃO, 1984).

Objetivou-se com a presente pesquisa avaliar a variação estacional e anual da precipitação e da temperatura na cidade de Barreirinhas, auxiliando desta forma no melhor planejamento do calendário agrícola da região.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Precipitação Pluviométrica

A precipitação pluviométrica é um dos elementos meteorológicos estudados nesta pesquisa e de fundamental importância para a agricultura e para a vida no planeta, na qual a medida é realizada pelo instrumento denominado pluviômetro.

Moura *et al.*(2004), observaram que mais de 60% dos eventos analisados tiveram totais precipitados inferiores a 10 mm, em ambas as bacias, onde também ocorreram apenas 1 ou 2 eventos por dia em 70% dos dias, os quais se iniciam, com mais frequência, no início da noite na bacia do semiárido, e de madrugada, na bacia litorânea; e que, apesar da pequena área de drenagem (4,17 e 5,84 km²) e distância entre seus postos na ordem de 2 km, essas bacias apresentam uma variabilidade espacial de até 100% em um evento.

Amanajás *et al.*(1984) avaliando a distribuição da precipitação pluviométrica na Região dos Lagos no Estado do Amapá, observaram elevado índice pluviométrico comparado às demais regiões do território amapaense. A presença da Zona de Convergência Inter Tropical (ZCIT) e outros sistemas de menor escala contribuíram para a formação de zonas de convergência não só sobre essas áreas, mas também sobre regiões remotas.

No período convencionado seco os valores médios de precipitação na cidade de Benjamin Constant/AM foram superiores aos de Manaus/AM, fato que se repetiu no início do período chuvoso. Manaus apresenta uma maior irregularidade no período de transição entre a estação seca e a chuvosa e em Benjamin Constant percebe-se que a precipitação é maior distribuída durante o ano (NASCIMENTO, 2007).

No estado do Pará estudos sobre a climatologia das precipitações são essenciais para o planejamento das atividades agrícolas. A variação da precipitação anual e sazonal no Estado do Pará foi analisada com base em séries históricas de 23 anos (1976-1998) de dados diários de chuva (MORAES *et al.* 1998).

Silva *et al.*(2003) afirmam que o clima da região litorânea entre os estados do Amapá (AP), Pará (PA), Maranhão (MA) e Piauí (PI) e da região oceânica contígua são regidos e influenciados por vários fenômenos que atingem essas áreas, tal como a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT).

Diversos estudos têm mostrado que a variabilidade climática, especialmente a variabilidade inter-anual da precipitação pluvial, é a principal causa da variabilidade dos rendimentos e da produção agrícola do Estado do Rio Grande do Norte (BRISTOT & PINHEIRO, 1999).

2.2 Precipitação Pluvial no Nordeste do Brasil

A precipitação pluvial tem sido bastante estudada em diferentes regiões do mundo, em face de sua importância no ciclo hidrológico e a manutenção dos seres vivos no planeta.

As secas constituem em sério problema para a sociedade humana e para os ecossistemas naturais (DINPASHOH *et al.*, 2004). Neste sentido, diferentes metodologias têm sido utilizadas para se analisar a variabilidade da precipitação pluvial. Silva *et al.* (2005), estudaram a variabilidade da precipitação pluvial no Estado da Paraíba, com base na teoria da entropia. Analisando a variabilidade climática no Nordeste do Brasil (NEB), com base no teste de Mann-Kendall, Silva (2005) observou tendências significativamente decrescentes em várias localidades desta região, e sugeriu que tal variabilidade pode estar relacionada com mudanças climáticas que atinge não apenas o semiárido da região, mas, também, a área litorânea.

O Nordeste do Brasil é conhecido como uma região seca, em que a maioria da população sobrevive da agricultura de sequeiro e o sucesso das culturas implantadas depende da regularidade e quantidade das chuvas. A variabilidade espacial e temporal da precipitação pluvial nas regiões áridas e semiáridas são fatores limitantes para a agricultura de sequeiro (GRAEF & HAIGIS, 2001). A precipitação pluvial pode variar consideravelmente, até mesmo dentro de alguns quilômetros de distância e em escalas de tempo diferentes, tornando as colheitas das culturas imprevisíveis (NIMER, 1989).

A maior parte da região Nordeste do Brasil situa-se dentro da zona semiárida, com grandes problemas para a sociedade e para os ecossistemas naturais, decorrentes das secas periódicas. Com isso, as maiorias das culturas cultivadas em solos Nordestinos, em áreas que não são irrigadas, dependem muito do regime pluviométrico local. Nas áreas em que a distribuição de chuva no tempo e no espaço não é regular, a cultura pode sofrer déficit hídrico (Silva *et al.*, 2005).

Visando estabelecer um estudo nos regimes pluviométricos da região Nordeste do Brasil e viabilizar um melhor controle no monitoramento dos recursos hídricos, várias metodologias têm sido utilizadas para se analisar a variabilidade da precipitação pluvial (BALME *et al.*, 2006). As regiões semiáridas têm, como característica principal, as chuvas irregulares, variando espacialmente e de um ano para outro, não obstante existem modelos hidrológicos para estimar a precipitação pluvial. Entretanto, a sensibilidade dos modelos hidrológicos distribuídos em diferentes padrões, responde apenas pela distribuição espacial da precipitação pluvial (ARNAUD *et al.*, 2002).

As precipitações no Nordeste do Brasil ocorrem de acordo com as divisórias geográficas que são quatro (i) Meio-Norte: é a faixa de transição entre a Amazônia e o sertão, abrange os Estados do Maranhão e Piauí; é chamada, também, de Mata dos Cocais, em virtude das palmeiras de babaçu e carnaúba. No litoral chove cerca de 2.000 mm anuais, sendo que mais para o leste e/ou para o interior este número cai para 1.500 mm anuais; já no sul do Piauí, uma região mais parecida com o sertão, só chove em média 700 mm por ano; (ii) Sertão: fica localizado no interior do Nordeste e possui clima semiárido. Esta mesorregião alcança o norte de Minas Gerais que fica na região Sudeste, com chuvas irregulares e escassas, além de períodos de estiagem, e a vegetação típica é a caatinga (IBGE, 2000).

Ainda segundo o IBGE (2000), dando continuidade as divisões geográficas do Nordeste coloca (iii) Agreste Nordestino: é uma zona de transição entre a Zona da Mata e o Sertão, localizado no alto do planalto da Borborema, que é um obstáculo natural para a chegada das chuvas até o sertão, pois ela se estende do sul da Bahia até o Rio Grande do Norte. O principal acidente geográfico da região é o planalto da Borborema. Do lado leste do planalto estão as terras mais úmidas (Zona-da-Mata) enquanto para o interior o clima vai ficando cada vez mais seco (sertão); (iv) Zona da Mata: localizada no leste, entre o planalto da Borborema e a costa litorânea, e se estende desde o Rio Grande do Norte até o sul da Bahia, onde as chuvas são mais abundantes. Nesta área os cultivos de cana-de-açúcar e cacau substituíram as áreas de floresta.

Existem quatro tipos de clima na região Nordeste do Brasil que são: (i) Clima Equatorial Úmido: presente em uma pequena parte do Estado do Maranhão e na divisa com o Estado do Pará; (ii) Clima Litorâneo Úmido: presente do litoral do Estado da Bahia ao Rio Grande do Norte; (iii) Clima Tropical: presente nos Estados da Bahia,

Ceará, Maranhão e Piauí e (iv) Clima Tropical Semiárido: presente em todo o sertão nordestino (Silva *et al.*, 2002).

2.3 Precipitação Pluviométrica no Estado do Maranhão

Segundo o NIMER (1989), O clima no estado do Maranhão é regido por dois grandes sistemas de circulação atmosférica – Convergência Intertropical (CIT) e as “linhas” de Instabilidade Tropical (IT) – geradoras de instabilidades. Assim, sobre a influência desses sistemas, o “Leste Maranhense” apresenta como características climáticas gerais: índices de precipitação pluviométrica com valores entre 1000 mm a 1800 mm, podendo ocorrer valores abaixo deste. Com distribuição espacial diversificada – com valores maiores setores norte, decrescendo no sentido sudeste e sul desse polígono (NIMER&BRANDÃO, 1989).

O regime de chuvas é essencialmente tropical, do tipo equatorial, com dois períodos bem nítidos – um chuvoso (verão e outono) e outro seco (inverno e primavera).

De acordo com NIMER e BRANDÃO (1989), As deficiências hídricas (necessidade potencial de água) anuais entre 500 mm a 800 mm, com duração de secas de até nove meses, embora a duração média do déficit hídrico tenha características de 6 a 9 meses, prolongando-se em anos de seca severas. Valores de excedente hídrico de 600 a 0 mm, decrescendo respectivamente, de norte para sul, dessa área.

As temperaturas são elevadas e uniformes ao longo do ano, em todo o estado, mas na região do Panorama, sofre interferências de fatores como, a variação latitudinal e características de cobertura das associações vegetais, favorecendo a ocorrência de temperaturas das mais elevadas no Maranhão, com médias em torno ou superiores a 35,6° C, no trimestre set-nov. na época de seca (NIMER, 1989).

2.4 Climatologia, Temperatura e Sazonalidade do Estado Maranhão.

Segundo Thornthwaite. (1948), o Maranhão tem suas características climatológicas identificadas e divididas em quatro tipos climáticos no Estado os quais variam desde o clima sub-úmido seco, que predomina no Sudeste, até o úmido, que predomina no extremo Noroeste.

Os tipos climáticos predominantes no Maranhão são:

B2r A'a'- Clima úmido tipo (B2), com pequena ou nenhuma deficiência de água (R), megatérmico (A'), ou seja, temperatura média mensal sempre superior a 18°C, sendo que a soma da evapotranspiração potencial nos três meses mais quentes do ano é inferior a 48% em relação à evapotranspiração potencial anual (a');

B1WA'a'- Clima úmido tipo (B1), com moderada deficiência de água no inverno, entre os meses de junho a setembro, megatérmico (A'), ou seja, temperatura média mensal sempre superior a 18° C, sendo que a soma da evapotranspiração potencial nos três meses mais quentes do ano é inferior a 48% em relação à evapotranspiração potencial anual (a');

C2WA'a'- Clima sub-úmido do tipo (C2), com moderada deficiência de água no inverno, entre os meses de junho a setembro, megatérmico (A'), ou seja, temperatura média mensal sempre superior a 18° C, sendo que a soma da evapotranspiração potencial nos três meses mais quentes do ano é inferior a 48% em relação à evapotranspiração potencial anual (a');

C1dA'a' - Clima sub-úmido seco do tipo (C1), com pouco ou nenhum excesso de água, megatérmico (A'), ou seja, temperatura média mensal sempre superior a 18° C, sendo que a soma da evapotranspiração potencial nos três meses mais quentes do ano é inferior a 48% em relação à evapotranspiração potencial anual (a').

Segundo o IBGE (2001), a classificação climática acompanha a evolução das chuvas, ou seja, no Sudeste do Estado o total pluviométrico anual geralmente não é suficiente para atender a demanda por evapotranspiração, normalmente acentuada, condicionando ao clima subúmido seco. Por outro lado, na região Noroeste do Estado, a elevada pluviometria é suficiente não só para atender como para superar a demanda por evapotranspiração, favorecendo a ocorrência do clima úmido. Os maiores registros de totais pluviométricos anuais são verificados na região Noroeste do Estado, em especial no município de Santa Helena, com aproximadamente 2.784 mm. Por outro lado, os menores registros pluviométricos anuais são verificados nos municípios de Barra-do-Corda, Loreto e Grajaú, com aproximadamente 700,4, 878,5 e 905,9 mm, respectivamente.

Com relação à temperatura, o Estado do Maranhão apresenta médias térmicas anuais superiores a 22°C, devido estar localizado na região Equatorial onde a temperatura do ar é normalmente elevada e uniforme ao longo do ano. As temperaturas

médias anuais mais elevadas são, geralmente, registradas no centro-sul do Estado, especificamente nos municípios de Loreto e Mirador, com aproximadamente 28,8 °C e 28,6 °C, porém, alguns fatores podem interferir neste comportamento, notadamente a altitude, a latitude, a vegetação e a continentalidade (IBGE, 2001).

Com relação à sazonalidade, as temperaturas mais elevadas ocorrem durante o segundo semestre, no qual grande parte do Estado se encontra na época seca. Devido à estação chuvosa, no primeiro semestre, predominam dias com chuva e céu parcialmente nublado e aumento da umidade relativa do ar, que amenizam a sensação térmica (IBGE, 2001).

2.5 Temperatura do Ar

Monteiro *et al.*(2004), utilizando dados médios mensais de temperatura do ar, temperatura do bulbo úmido e precipitação para os anos 1987 e 1988, da estação meteorológica localizada no aeroporto da cidade de Belém/PA, analisaram o comportamento da variação mensal desses parâmetros desta cidade, durante anos de El Niño e La Niña. Observou-se que no ano de 1987 a precipitação foi menor que a média histórica, enquanto que em 1988 foi maior. Além disso, a temperatura também esteve bastante elevada no ano de 1987, portanto, a presença dos fenômenos El Niño e La Niña sobre a região alterou significativamente as variáveis meteorológicas analisadas, durante os anos de 1987 (El Niño) e 1988 (La Niña).

Para Feres *et al.*; (2009), analisando os resultados de trabalhos sobre aquecimento global e uso do solo apontam uma redução significativa das áreas de florestas e matas nos estabelecimentos agrícolas, com a conversão das áreas florestais para o uso na pecuária e um aumento da pressão por desmatamento na região Amazônica.

2.6 Aspectos Gerais e Agrícolas do Município de Barreirinhas

Em 1858, criou-se a Freguesia de Barreirinhas com territórios desmembrados de Tutóia, Brejo, Miritiba e São Bernardo-MA. Elevado à categoria de Vila com a denominação de Barreirinhas, pela lei provincial nº 951, de 14-06-1871, desmembrado do Município de Tutóia. Sede na Povoação de Barreirinhas. Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, a Vila é constituída do Distrito Elevado à

condição de cidade com a denominação de Barreirinhas, pela lei nº 45, de 29-03-1938.9 (INAGRO, 2015).

Barreirinhas está localizado na microrregião dos Lençóis Maranhenses Mesorregião do Norte Maranhense distante 250 km de São Luís a Capital do Estado, tendo como estimativa para ano de 2015 uma população com um pouco mais de 60.000 habitantes segundo último senso realizado pelo IBGE.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do município foi subindo gradativamente em 1991 era de 0,25, em 2000 era 0,36 e em 2010 0,57 (Fonte: Atlas Brasil 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento). O município é a principal via de acesso ao Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses “que tem como objetivo básico, a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica”, que são reconhecidos pela beleza ímpar e zona de preservação ambiental e ecológica, o que sempre suscita questionamento relevante sobre a sustentabilidade e desenvolvimento econômico e ambiental. O turismo da região é sem dúvida a fonte econômica que impulsiona o desenvolvimento do município (GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO, 2012).

De acordo com INAGRO (2015) analisando Barreirinhas coloca que o local possui clima sub-úmido e caracterizado por duas estações bem definidas. A estação chuvosa compreende os meses de Dezembro a Junho e a estação de estiagem os meses de Julho e Novembro. A precipitação anual varia entre 1.200 a 1.600mm com maior concentração no mês de Abril, correspondendo à estação chuvosa, enquanto que a estação seca apresenta um alto déficit no mês de Setembro. Suas temperaturas médias anuais são superiores a 27°C.

Devido a sua vocação turística a agricultura e deixada em segundo plano no município de Barreirinhas, atualmente a cidade é muito rica em produtos naturais, com parte da economia voltada para agricultura familiar onde são cultivadas culturas de fácil manejo e que não exigem muita precipitação e que são aptas a temperatura do município entre elas se destacam a cultura da mandioca. Além disso, o município tem o artesanato como produto de exportação em destaque.

De acordo com o IBGE (2013), as culturas temporárias do município são: arroz, feijão, milho e mandioca e as frutíferas como banana, caju, coco e laranja.

A estação chuvosa se distribui entre os meses de Dezembro a Junho e o período de estiagem fica entre os meses de Julho a Novembro segundo dados do Instituto de Agronegócios do Maranhão (INAGRO, 2015).

Com base na resolução do IBGE Nº 5 de 10 de Outubro de 2002, o estado do Maranhão possui cinco Mesorregiões Geográficas sendo elas: Norte Maranhense, Sul Maranhense, Leste Maranhense, Oeste Maranhense e o Centro Maranhense, subdivididas em 21 Microrregiões Geográficas, onde estão inseridos seus 217 municípios. A Mesorregião Norte Maranhense é composta por 60 municípios agrupados em seis microrregiões sendo umas das Maiores em numero de municípios e microrregião, Nessa Mesorregião que se encontra a cidade de Barreirinhas dentro da microrregião dos Lençõs Maranhenses junto com as cidades de Tutoia, Paulino Neves e Agua Doce. A cidade esta situada no Litoral Maranhense Norte, tendo como ponto forte econômico o Turismo, devido a sua beleza ímpar dos Lençõs Maranhense conhecido Mundialmente.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) na cidade de Chapadinha que está localizada entre as coordenadas geográficas de latitude 3° 44'S e longitude 44° 21'W a 110 m acima do nível do mar. A cidade estudada Barreirinhas tem as seguintes coordenadas geográficas: latitude 2° 44' 49"S, longitude 42° 49' 35"W, a 4 m acima do nível do mar e possui 3.024 km² de área.

Para realização deste estudo foi usado um microcomputador para armazenamento e tabulação dos dados nos quais foram feitas análises para se atingir o objetivo proposto pelo estudo. O programa Excel 2010 foi utilizado na elaboração dos quadros e gráficos.

Os dados meteorológicos de precipitação total mensal e temperatura média mensal no intervalo dos anos de 2009 a 2014 foram cedidos pelo 2° DISME/INMET (Segundo Distrito de Meteorologia/Instituto Nacional de Meteorologia) localizado na cidade de Belém/PA que recebem os dados colhidos pela Estação Meteorológica de Preguiças localizada na cidade de Barreirinhas que possuem a referência: A218 – Preguiças com latitude 2° 35' 33"S e longitude 42° 42' 26"W.

Para chegar aos objetivos da pesquisa proposta a metodologia está dividida em três partes, de acordo com Coelho (2011). A determinação da precipitação local, a determinação da sazonalidade da precipitação e da temperatura, e a contribuição percentual da precipitação em relação ao total anual.

3.1 Determinação da Precipitação Local

Para se chegar a esse resultado se trabalhou com os dados fornecidos pelo 2° DISME/INMET da precipitação pluviométrica total mensal para cada ano estudado. Foi calculado o total anual através dos totais mensais fornecidos de precipitação do intervalo proposto.

3.2 Determinação da Sazonalidade da Precipitação e da Temperatura

Com os dados fornecidos pelo 2º DISME/INMET das médias climatológicas mensais de temperatura e totais de precipitação pluviométrica mensal dos anos estudados. Foi calculada a média sazonal para os três meses de cada estação que são o Verão, que é composto pelos meses de Janeiro, Fevereiro e Março; o Outono, composto pelos meses de Abril, Maio e Junho; o Inverno, composto pelos meses de Julho, Agosto e Setembro e a estação da Primavera, composto pelos meses de Outubro, Novembro e Dezembro assim como o mesmo foi feito para o total de precipitação de cada estação do ano para cada ano.

3.3 Contribuição Percentual da Precipitação Sazonal em Relação ao Total Anual

O cálculo é realizado visando conhecer o regime de precipitação na região nas quatro estações do ano. Para chegar ao indicador foi calculado o total anual de precipitação. Posteriormente, foi calculada a soma dos três meses consecutivos que compõem cada estação do ano, dividiu-se este total sazonal pelo total anual e multiplicou-se o valor encontrado por 100.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Determinação da Precipitação Pluviométrica Local

Diante dos dados fornecidos pelo INMET no período dos anos de 2009 a 2014 sobre a precipitação média mensal na cidade de Barreirinhas/MA, Quadro 01, observou-se que o período de maior incidência de precipitação ocorreu de Janeiro a Junho, sendo um intervalo de precipitação maior quando comparado ao estudo de Coelho (2011) que constatou que o período mais chuvoso no município de Chapadinha/MA ocorreu de Janeiro a Maio. Nos meses de Agosto, Setembro, Outubro e Novembro a precipitação sofre uma queda acentuada, e temperaturas elevadas e resultam em um clima quente e seco.

Os resultados apresentados no Quadro 01 e na Figura 01 mostram que no ano de 2009 na cidade de Barreirinhas/MA teve um período chuvoso bem expressivo chegando a uma soma total de 2.699 mm/ano, com registro de chuva em todos os meses do ano, nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2014 tiveram comportamento semelhantes, com uma maior quantidade de chuvas nos meses de Janeiro a Junho e os menos chuvosos de Julho a Dezembro. Entretanto, em 2013, de acordo com os dados enviados, observou-se que foi o ano com menor índice pluviométrico entre os anos analisados como um total de apenas 459,8 mm/ano. Esse valor provavelmente deve-se a falha no funcionamento do instrumento de medição pluviométrica em pleno período chuvoso, de Março a Maio, comprometendo, desta forma, o resultado do total anual.

É importante enfatizar que em 2009 e 2010 ocorreu o fenômeno Lã Niña, que se trata do resfriamento das águas que ocupam o Oceano Pacífico próximo ao Equador, que tem como característica a elevação das precipitações no Nordeste Brasileiro, já nos anos em que ocorre o fenômeno El Niño as águas desta mesma região do Oceano Pacífico são aquecidas e assim as consequências é a diminuição do regime pluviométrico no Nordeste. Barreirinhas está situada numa região caracterizada por ter clima úmido (THORNTHWAITE, 1948).

Quadro 01: Precipitação Total Mensal (mm) dos Anos de 2009 a 2014 na cidade de Barreirinhas/MA.

MÊS/ANO	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Janeiro	247,8	116,4	447,6	117,8	104,2	227,0
Fevereiro	533,2	57,6	233,2	239,8	178,6	295,4
Março	508,4	335,2	395,2	197,8	-	231,8
Abril	585,0	305,0	421,6	142,4	-	361,8
Mai	527,2	102,2	355,4	84,8	-	560,6
Junho	233,0	96,4	12,8	22,0	42,2	82,0
Julho	34,2	81,6	3,2	59,6	96,0	14,6
Agosto	4,0	0,6	-	0	7,2	26,0
Setembro	1,2	1,2	3,4	0	1,6	6,4
Outubro	2,4	0	5,0	0,8	0,8	0
Novembro	13,0	11,4	9,4	0	9,6	3,8
Dezembro	9,6	99,4	4,2	9,2	19,6	1,0
TOTAL	2.699,0	1.207,0	1.891,0	874,2	459,8	1.810,4

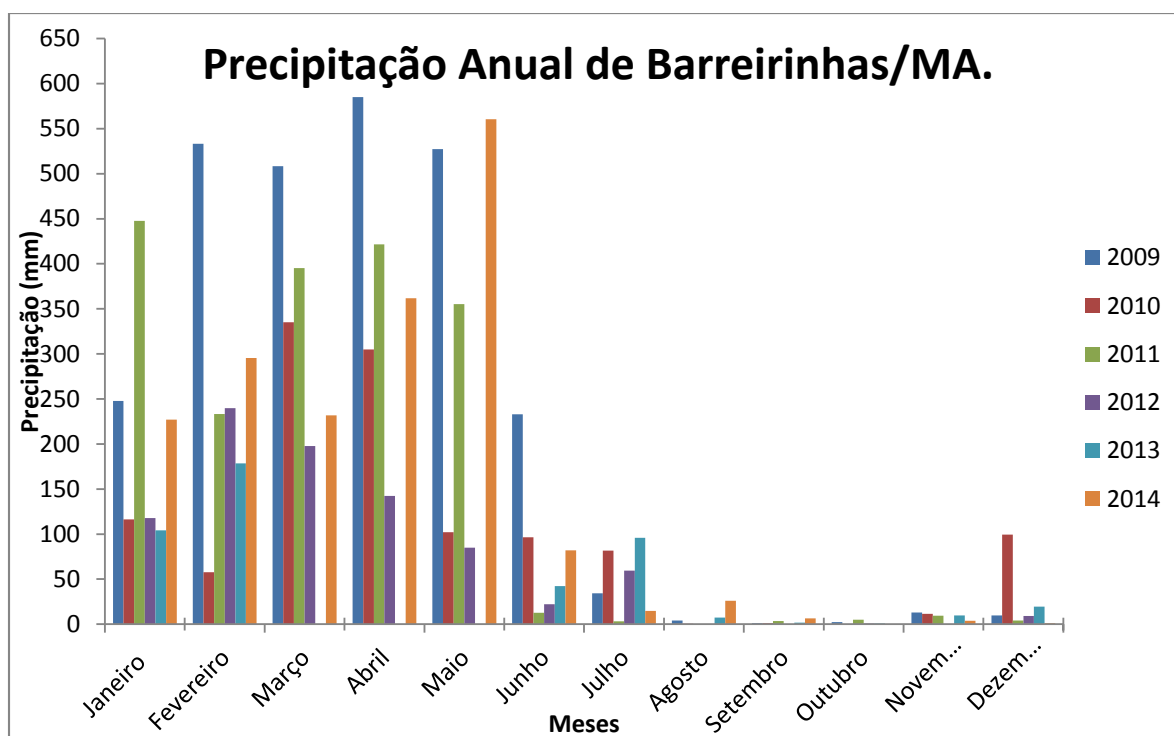


Figura 01: Precipitação Anual de 2009 a 2014 na cidade de Barreirinhas/MA.

Nota-se ainda no Quadro 01, que os meses com os maiores valores pluviométricos foram Março e Abril para todos os anos analisados e o mês de Maio também houve picos bem expressivos para os anos de 2009, 2011 e 2014, e forte diminuição desse mesmo índice nos meses de Agosto a Novembro para todos os anos

analisados. Mesmo com os picos nos meses de Março e Abril, o mês que ocorreu o maior índice pluviométrico foi em Abril de 2009 com 585 mm.

Quando se compara os anos de 2009 e 2010 é possível verificar que no ano de 2009 houve Maior precipitação. O mesmo comportamento de precipitação foi observado por Coelho (2011) na região de Chapadinha.

4.2 Determinação da Sazonalidade da Precipitação e da Temperatura

Com relação ao Quadro 02 e a Figura 02, observa-se a sazonalidade da precipitação anual, o Verão destaca-se como a estação mais chuvosa compreendendo os meses de Janeiro a Março. Quadro 02 o Outono também tem expressiva quantidade de chuvas que vai de Abril a Junho, e as estações menos chuvosas são o Inverno e a Primavera representados pelos meses de Julho, Agosto, Setembro, para o Inverno; e Outubro, Novembro e Dezembro, para a Primavera, quando finaliza o período de estiagem e inicia-se o período chuvoso, esse resultado também é semelhante ao encontrado para o município de Chapadinha, Coelho (2011), provavelmente devido ao comportamento climático das duas cidades serem os mesmos.

Quadro 02: Precipitação das Estações nos Anos de 2009 a 2014 na cidade de Barreirinhas/MA.

ESTAÇÃO	PRECIPITAÇÃO (mm)						TEMPERATURA MÉDIA (°C)
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
VERÃO	1289,4	509,2	1076	555,4	282,8	754,2	27,6
OUTONO	1345,2	503,6	789,8	249,2	42,2	1004,4	27,7
INVERNO	39,4	83,4	6,6	59,6	104,8	47,0	27,8
PRIMAVERA	25,0	110,8	18,6	10,0	30,0	4,8	27,9
TOTAL	2.699,0	1.207,0	1.891,0	874,2	459,8	1.810,4	

Nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013 o Verão obteve os maiores valores em relação ao Outono que se destacou como a segunda estação mais chuvosa, porém nos anos de 2009 e 2014 o Outono teve precipitações mais elevadas quando comparadas com o Verão, com 1.004,4 mm no Outono e 754,2 mm no Verão no ano de 2014, e 1.345,2 mm no Outono de 2009 e 1.289,4mm no Verão de 2009.

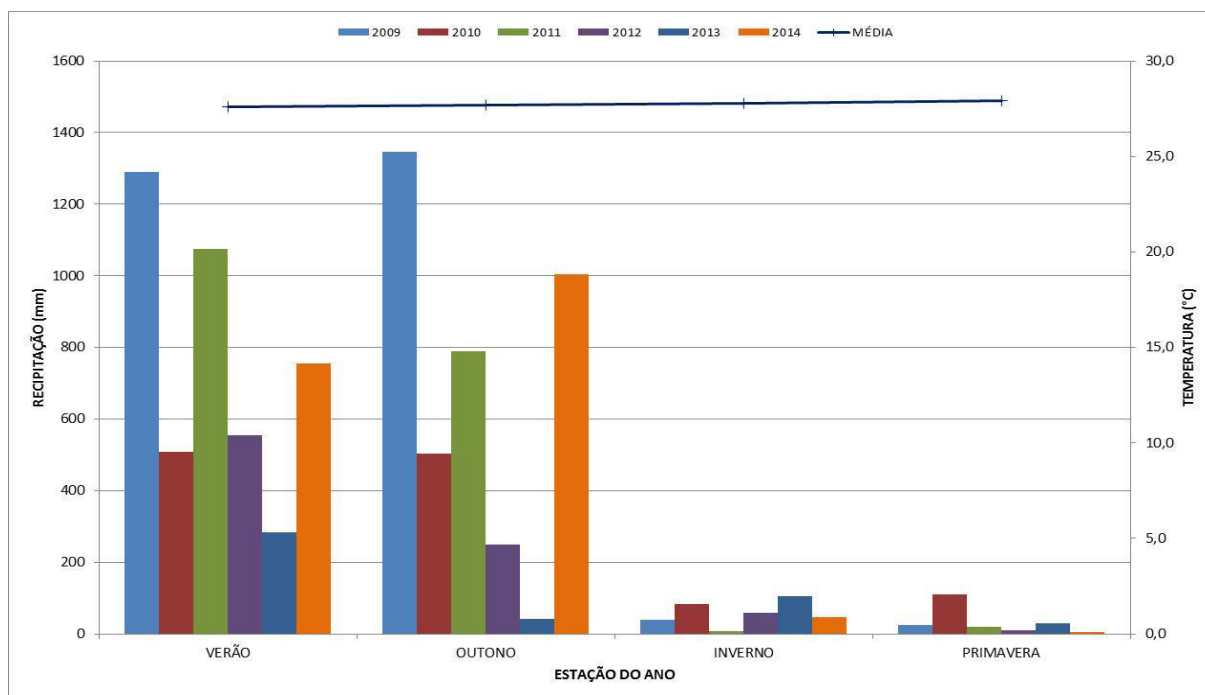


Figura 02: Sazonalidade da Precipitação nos Anos de 2009 a 2014 na cidade de Barreirinhas/MA.

Analisando ainda o Quadro 02 verifica-se a sazonalidade da Temperatura em Graus Celsius ($^{\circ}\text{C}$), a relação que houve nos anos estudados foi que entre os períodos de chuvas e de estiagem existiu um aumento gradual de $0,1^{\circ}\text{C}$ a cada estação transcorrida. Sendo que o Verão, que é uma estação chuvosa, apresentou em média a menor temperatura em relação as outras estações com $27,6^{\circ}\text{C}$. Na estação do Outono, que também é uma estação chuvosa, a temperatura aumentou para $27,7^{\circ}\text{C}$. Quando inicia as estações secas com o Inverno continua o aumento gradativo de $0,1^{\circ}\text{C}$ chegando a $27,8^{\circ}\text{C}$ e finalizando o período seco com a Primavera com $27,9^{\circ}\text{C}$.

4.3 Contribuição Percentual da Precipitação Sazonal em Relação ao Total Anual

Já foi observado que há uma concentração de precipitação pluviométrica em determinada época do ano, com isso há uma maior proporção e contribuição anual possuindo uma participação expressiva neste elemento estudado em determinadas épocas do ano.

No ano de 2009, observa-se no Quadro 03 e Figura 03, que a estação que teve Maior contribuição foi o Outono com 1.345,2 mm que corresponde a 49,84 % do total de precipitação deste ano, tendo números totais de 2.699 mm sendo o ano que

houve maiores valores entre todos estudados, seguindo pela estação Verão com 47,78% e Inverno com 1,45% e, como apenas 25 mm, correspondendo a, 0,93% a Primavera.

No ano de 2010, observado no Quadro 03 e Figura 04, destacou-se o Verão como a estação que mais contribuiu no total de precipitação deste ano com 42,19% que correspondeu a 509,2 mm, seguido pelo Outono com 503,6 mm, ou seja, 41,72%, Primavera com 9,18% e por último o Inverno com 6,91%. Esse também foi o ano que houve precipitação em todas as estações com valores superiores a 6%, exceto em relação ao ano de 2013.

Quadro 03: Contribuição percentual da Precipitação para as Estações de Verão, Outono, Inverno e Primavera na cidade de Barreirinhas/MA.

ESTAÇÃO	PRECIPITAÇÃO											
	2009		2010		2011		2012		2013		2014	
	mm	%	mm	%	mm	%	Mm	%	mm	%	mm	%
VERÃO	1289,4	47,78	509,2	42,19	1076,0	56,9	555,4	63,53	282,8	61,51	754,2	41,66
OUTONO	1345,2	49,84	503,6	41,72	789,8	41,77	249,2	28,51	42,2	9,18	1004,4	55,48
INVERNO	39,4	1,45	83,4	6,91	6,6	0,35	59,6	6,82	104,8	22,79	47	2,6
PRIMAVERA	25,0	0,93	110,8	9,18	18,6	0,98	10,0	1,14	30,0	6,52	4,8	0,26
TOTAL	2699,0	100	1207,0	100	1891,0	100	874,2	100	459,8	100	1810,4	100

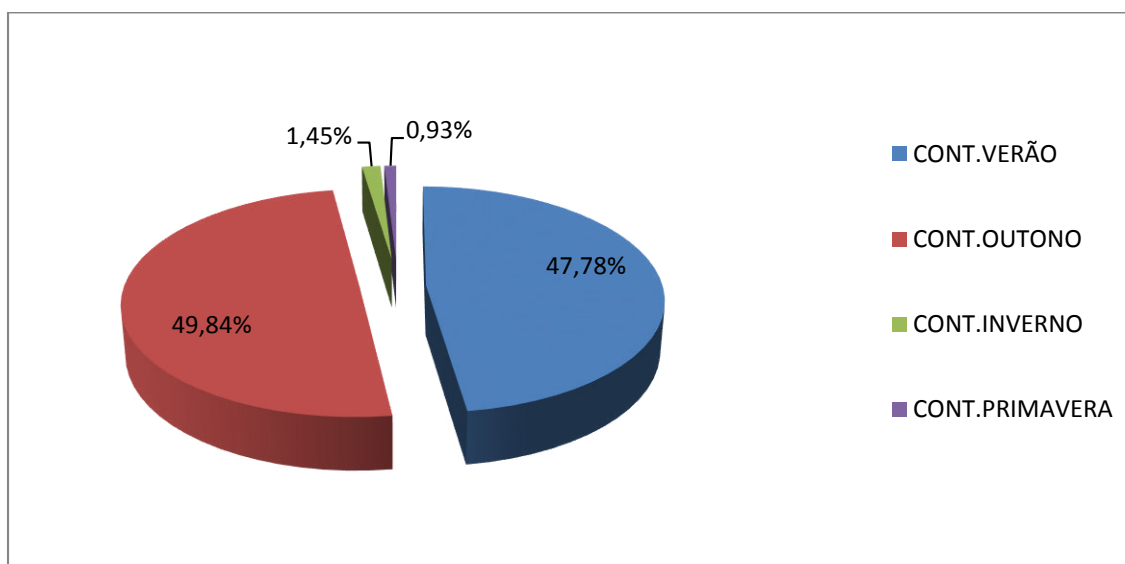


Figura 03: Contribuição Percentual de Precipitação Sazonal para o Ano de 2009 na cidade de Barreirinhas/MA.

No ano de 2011, observa-se Quadro 03 e na Figura 05, que o Verão e o Outono apresentaram 56,9% e 41,77% respectivamente, já os números do 2º semestre foram baixos, tanto que foi o pior Inverno registrado em relação aos anos estudados, com a apenas 0,35%, ou seja, 6,6 mm ocorreram nesse ano e a Primavera com 18,6 mm que corresponde a 0,98 % da precipitação total do ano.

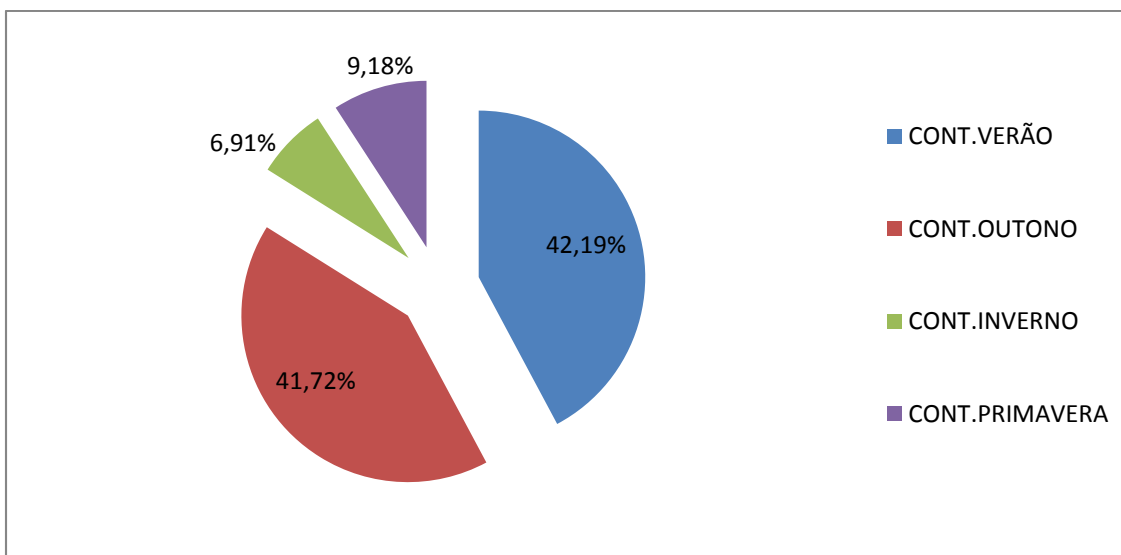


Figura 04: Contribuição Percentual de Precipitação Sazonal para o Ano de 2010 na cidade de Barreirinhas/MA.

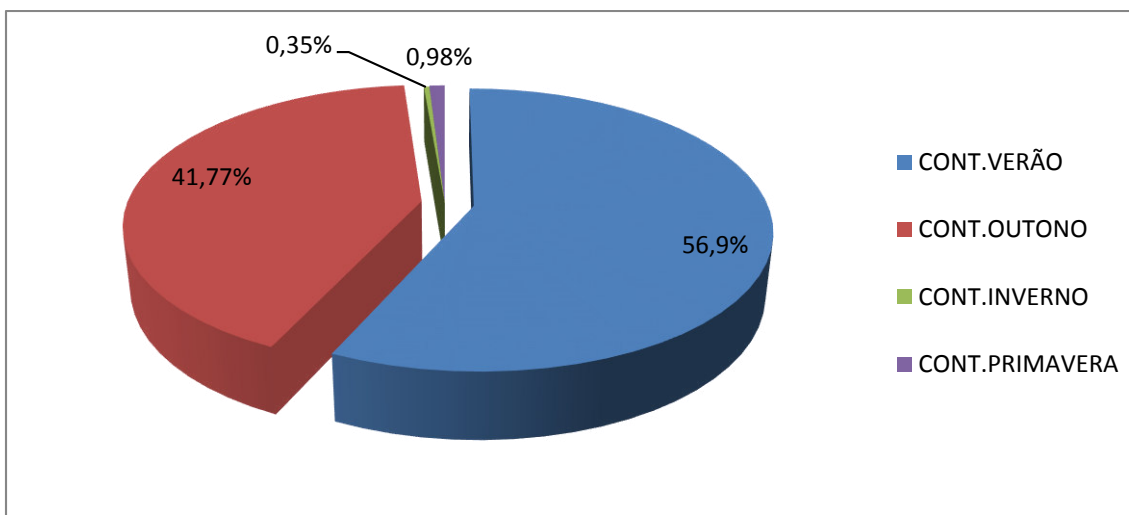


Figura 05: Contribuição Percentual de Precipitação Sazonal para o Ano de 2011 na cidade Barreirinhas/MA.

No ano de 2012, observa-se no Quadro 03 e na Figura 06, que a estação que mais contribuiu foi o Verão com 63,53%, seguido pelo Outono com 28,51%, pelo Inverno com 6,82% e Primavera com 1,14%, sendo 10 mm nos três meses que compõem a estação.

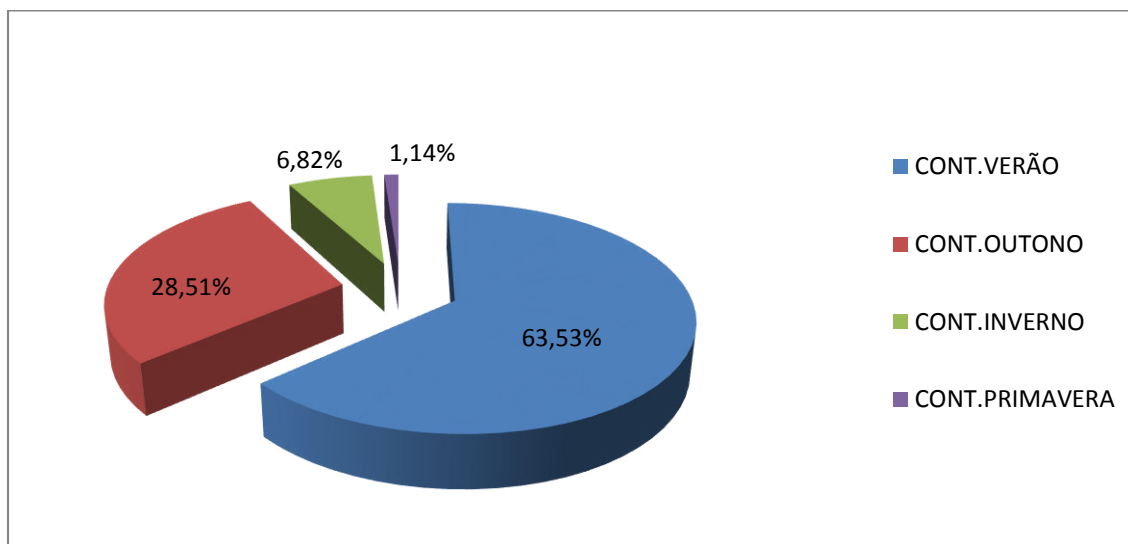


Figura 06: Contribuição Percentual de Precipitação Sazonal para o Ano de 2012 na cidade de Barreirinhas/MA.

No ano 2013, observa-se no Quadro 03 e na Figura 07, foi o menor entre todos estudados como a apenas 459,8 mm na soma de todas as estações, provavelmente é a resultante da ausência dos valores não medidos dos meses de Março a Maio. A precipitação foi dividida entre as quatro estações da seguinte forma: Verão como 282,8 mm que correspondeu a 61,51%, seguido pelo Inverno que correspondeu a 22,79%, sendo que o Inverno teve maior contribuição do que o Outono diferente dos demais anos estudados. O Outono obteve 9,18%, que correspondeu a 42,2 mm sendo o menor Outono de 2009 a 2014. E a Primavera correspondeu a 6,52 %, ou seja, 30 mm.

No ano de 2014, nota-se no Quadro 03 e na Figura 08, que a estação que mais contribuiu com a precipitação foi o Outono com 1.004,4 mm, com 55,48% sendo o maior Outono entre todos em relação à percentagem e o segundo melhor em milímetros atrás somente do ano de 2009 que obteve 1.345,2 mm, seguido pelo Verão como 41,66%, pelo o Inverno com 2,6% e por último a Primavera que obteve os menores valores entre os anos de 2009 a 2014 com apenas 0,26 %, com 4,8 mm.

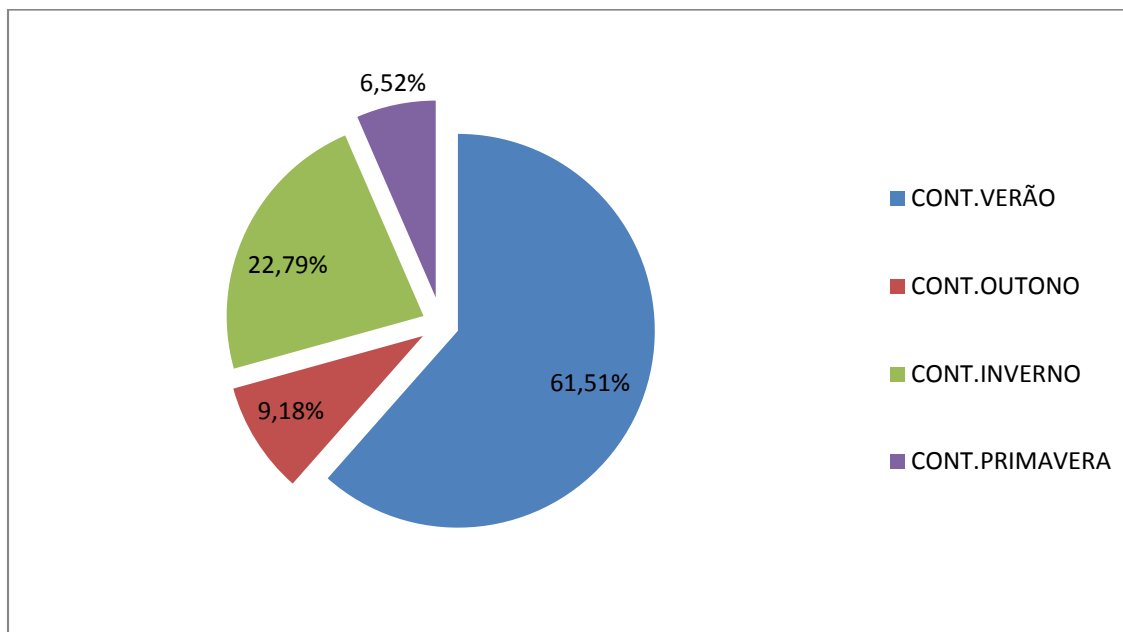


Figura 07: Contribuição Percentual de Precipitação Sazonal para o Ano de 2013 na cidade de Barreirinhas/MA.

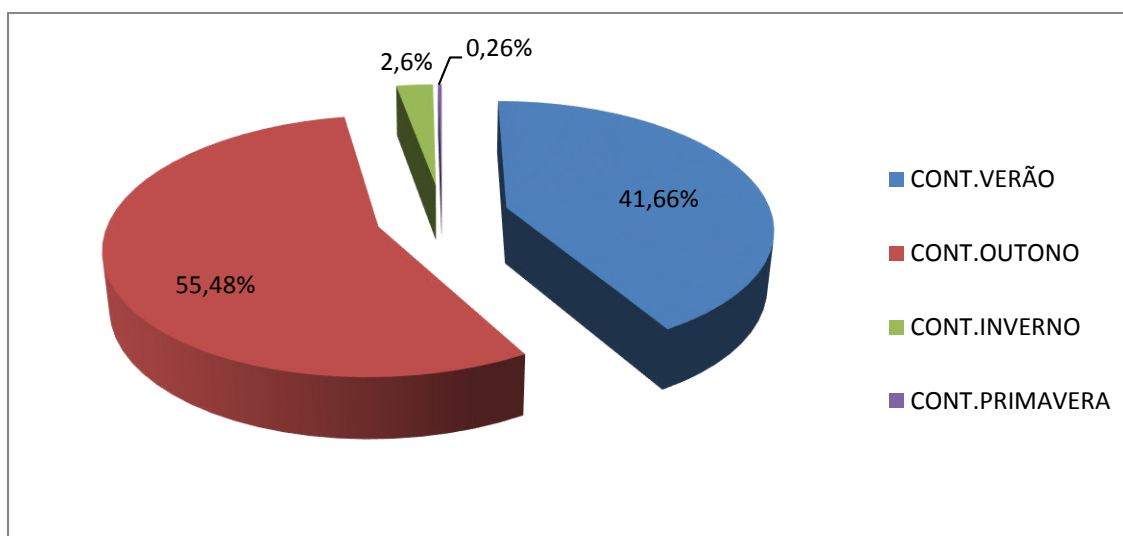


Figura 08: Contribuição Percentual de Precipitação Sazonal para o Ano de 2014 na cidade de Barreirinhas/MA.

Diante dos anos 2009 a 2014, analisados nesta pesquisa, a estação que apresentou a maior pluviometria na cidade de Barreirinhas foi o Verão que compreende os meses de Janeiro, Fevereiro e Março, destacando-se os anos de 2010, 2011 e 2012, onde o Verão foi à estação com maior valor de precipitação pluviométrica nessa cidade, mas no ano de 2009 o Outono foi a estação mais chuvosa e também foi o ano mais

chuvoso entres todos analisados com 2.699 mm, somando todas as estações do ano. No ano de 2014, choveu no Outono 1.004,4 mm, superando os 754,2 mm do Verão. Nos anos de 2010 e 2011 a estação com menor precipitação para região de Barreirinhas é a primavera que é representada pelos meses de Outubro, Novembro e Dezembro, mesmo no ano que ocorreu uma boa distribuição pluviométrica que foi no ano de 2009.

Coelho (2011) observou que durante todo o intervalo de anos analisados que foram de 2007 a 2010, a estação com menor valor de precipitação para a região de Chapadinha é o Inverno, mesmo no ano que ocorreu uma boa distribuição pluviométrica. Nos anos de 2008, 2009 e 2010, o Verão foi à estação que mais choveu, mas no ano de 2007 o Outono foi à estação mais chuvosa, porém, neste intervalo de anos, pode-se dizer que a estação mais chuvosa é o Verão, pois, somente no ano de 2007 esta estação foi superada pelo Outono por uma diferença de 58,4mm.

De forma sucinta, a estação que mais contribuiu para a precipitação anual de Barreirinhas é o Verão e a que menos contribuiu foi a Primavera. Esse resultado em parte está de acordo com o resultado de Coelho (2011), que concluiu que a estação que mais contribuiu para precipitação anual é o Verão e a que menos contribui é o Inverno, esta ultima invariavelmente.

Com isso, para se implantar uma cultura na região de Barreirinhas deve-se planejar fase fisiológica da planta que irá precisar de mais água tem quer coincidir com o Verão, para haver um melhor aproveitamento das águas das chuvas e assim um melhor desenvolvimento da cultura.

5. CONCLUSÃO

O ano que teve maior precipitação em Barreirinhas foi o ano de 2009 com 2.699 mm.

O mês de Abril de 2009 foi o mês com maior precipitação analisados.

A estação mais chuvosa é o Verão, seguido pelo Outono, o Inverno e a Primavera.

Nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013 a estação que mais contribuiu para o regime pluviométrico anual foi o Verão, e no ano de 2009 e 2014 o Outono.

Nos anos de 2009, 2012, 2013 e 2014 o Inverno teve uma precipitação maior que a Primavera de contribuição pluviométrica, e a estação que menos contribuiu em todos os estudos é a Primavera.

A temperatura média foi crescente a cada estação consecutiva aumentando 0,1° C na média a cada estação iniciando no Verão com 27,6° C e finalizando com a Primavera com 27,9°C.

REFERENCIAS

ARNAUD, P.; BOUVIER, C.; CISNEROS, L.; DOMINGUES, R. **Influence of rainfall spatial variability on flood prediction**. Journal of Hydrology, v.297, p.109-123, 2002.

AMANAJÁS, J.C.; JESUS, E.S.; OLIVEIRA, L.L.; FAÇANHA, G.A.F. **Avaliação e precipitação pluviométrica observada nos municípios pertencentes à região dos lagos no estado do Amapá**. Disponível em: <<http://www.iepa.ap.gov.br/>>. Acesso: 03 maio - 2015.

BATISTA, G.M.M.; CARVALHO, J.M.; CAMACHO, R.G.V.; RIBEIRO, R.J.S.; BIAS, E.S. LUIZ.; ZARA, L.F.; **Comportamento sazonal da vegetação da caatinga na região de Lucrécia, RN, em 2003 e 2004, por meio dos dados do sensor CCD do CBERS-2**, Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/cbers/cbers_XIISBSR/550>. Acesso em: 04 maio - 2015.

BALMER, M.; VISCHER, T.; LEBEL, T.; PEUGEOT, C.; GALLE, S. **Assessing the water balance in the Sahel: Impact of small scale rainfall variability on runoff**. Part 1: Rainfall variability analysis. Journal of Hydrology, v.33, p.336-348, 2006.

BRISTOT, G.; PINHEIRO, J.U. **A influência dos fenômenos El niño e La niña nas variações da temperatura máxima mensal para a cidade de Natal-RN**, Disponível em: <<http://www.cbmet.com/cbm-files/1>> Acesso em: 03 de maio-2015.

COELHO, P.S. **Variação Mensal e Anual da Precipitação e da Temperatura na cidade de Chapadinha-MA**. 2011. 31 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia)- Universidade Federal do Maranhão- UFMA, Chapadinha, 2011.

CORREA, M.P.; CORONEL, G.; **Variabilidade das medidas de irradiâncias UVB e eritemica em períodos de queimadas**, Disponível em: <http://www.master.iag.usp.br/www-cptec/indiceuv/Correa_e_Coronel_2002.pdf>. Acesso em: 04 maio - 2015.

COSTA, J.P.R., ATAÍDE, K.R. P.; NETO, L.A.S.; OLIVEIRA, M. C. F.; **Variação média do curso diário da insolação e da temperatura do ar e do solo em Caxiuanã, Melgaço – PA**, Disponível em: <http://www.museu-goeldi.br/semicax/CCTE_003.pdf>. Acesso em: 04 - maio -2015.

COSTA, J.R. **Análise da Precipitação na cidade de Ipanguaçu/RN por imagens de satélites e distribuição de Gumbel**, Disponível em: <http://geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo8/> Acesso em: 03/05/2015.

DINPASHOH, Y.; FAKHERI-FARD, A.; MOGHADDAM, M.; JAHANBAKKSH, S.; MIRNIA, M. **Selection of variables for the purpose of regionalization of Iran's precipitation climate using multivariate methods.** Journal of Hydrology, v.297, p.109-123, 2004.

FÉRES, J.G.; REIS, E.J.; SPERANZA, J.S.; **Mudanças climáticas globais e seus impactos sobre o uso do solo no Brasil**, Sober 47º congresso da sociedade de economia administração e sociologia rural, 2009. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/13/768.pdf>>. Acesso em: 03 maio – 2015.

FILHO, J.D.C.S.; RIBEIRO, A.; **Variações sazonal e horária do o albedo sobre a floresta de Caxiuanã, região leste da Amazônia**, XII Congresso Brasileiro de Meteorologia, Foz de Iguaçu-PR, 2002. Disponível em: <<http://www.cbmet.com/cbm>> Acesso em: 06 maio - 2015.

GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO. **Lençóis Maranhenses**: o único deserto do mundo com milhares de lagoas. Disponível em: <<http://www.turismo.ma.gov.br/pt/polos/lencois/index.html>>. Acesso em: 15 jan. - 2015.

GRAEF, F.; HAIGIS, J. **Spatial and temporal rainfall variability in the sahel and it's effects on formen management strategies.** Journal of Arid Environments, v.48, p.221-231, 2001.

INAGRO-Instituto de Agronegócio do Maranhão. Disponível em: <<http://www.inagro.org.br/05.pdf>> Acesso em: 04 abril – 2015.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Geografia do Brasil. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=210170>> Acesso em: 09 abril-2015

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Geografia do Brasil. Disponível em:<<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=210170&search=mara nhaolbarreirinhas>> Acesso em: 09 abril-2015

IPCC. **Climate change 2004**: working group II: Impacts, adaptations and vulnerability. Disponível em: <http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg2/005.html> Acesso em: nov. 2015

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Geografia do Brasil. Região Nordeste. Rio de Janeiro: SERGRAF, 2000. 466p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Malha municipal do Estado do Maranhão. Resolução Nº 05 de 10 de outubro de 2002.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=210170&search=maranhao|barreirinhas>>. Acesso em: 09 maio-2015. LEMOS, J.J.S.;

BOTELHO, D.C.; **Efeito da precipitação de chuvas na evolução da produção de alimentos no Ceará e os seus desdobramentos para períodos históricos recentes**, Disponível em: <<http://www.ipece.ce.gov.br/economia-do-ceara-em-debate/v-encontrowww.sober.org.br/palestra/15/514.pdf>>. Acesso em: 04 maio - 2015

MACHADO, J.P.; ZONTA, J.H.; BLANK, D.M. P; JUSTINO, F.B.; **Comportamento da precipitação da temperatura no Rio Grande do Sul baseado na análise de agrupamento**, Disponível em: <http://www.cascavel.ufsm.br/revista_ccne/ojs/index.php/.../article/.../351> Acesso em: 02 junho - 2015.

MACHADO, L.E.G.; ELIZON DIAS NUNES, E.D.; P ROMÃO, P.A.; **Análise da influência da topografia na variação sazonal de fito fisionomias na bacia do Rio Veríssimo – GO**, Anais XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.18.01.47/doc/2817-2822.pdf>>. Acesso em: 04 maio - 2015.

MONTEIRO, L.D.A.; MOTA, M.A.S. **Análise da variação da temperatura e precipitação em Belém em anos de El Niño e La Niña**, Disponível em: <http://www.cbmet2010.com/anais/artigos/45_86466.pdf> Acesso em: 03 maio – 2015

MORAES, B.C.; COSTA, J.M.N.; COSTA, A.C.L.; COSTA, M.H.; (1998). **Variação espacial e temporal, da precipitação no estado do Pará**, Disponível em: <[www.http://acta.inpa.gov.br/fasciculos/352/PDF/v35n2a10.pdf.scientificcircle.com/.../](http://acta.inpa.gov.br/fasciculos/352/PDF/v35n2a10.pdf.scientificcircle.com/.../)> Acesso em: 03 maio – 2015

MOURA, E. M.; LUCENA, A. P.; SILANS, A. P.; MEDEIROS, V. M. A. (2005). **Diferenças em micro escala no regime de precipitação no nordeste do Brasil**, Disponível em: <www.hidro.ufcg.edu.br/...>. Acesso em: 03 maio – 2015.

NASCIMENTO, T.A.; (2007). **Precipitação na Amazônia: Análise da variação entre as porções central e ocidental**, Disponível em: <http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo8/063>. Acesso em: 03 maio - 2015.

NECHET, A.D.; ANDRADE, V.M.S.; **Variação diária da pressão atmosférica em Belém-Pa em um ano de El Niño (1997)**, Disponível em: <<http://www.cbmet.com/cbm-files/13-c993355a72e893a909807ca91f8be867.pdf>>. Acesso em: 04 maio - 2015.

NETO, J.L.S.; **Primeiras impressões dos cronistas e viajantes sobre o clima no**

Brasil colônia, Disponível em:
<[http://www4.fct.unesp.br/docentes/geo/joaolima/Alegres% 20Tropicos](http://www4.fct.unesp.br/docentes/geo/joaolima/Alegres%20Tropicos)>. Acesso em:
01 junho - 2015.

NECHET, A.D.; ANDRADE, V.M.S.; **Variação diária da pressão atmosférica em Belém-Pa em um ano de El niño (1997),** Disponível em:
<<http://www.cbmet.com/cbm-files/13-c993355a72e893a909807ca91f8be867.pdf>>.
Acesso em: 04 maio - 2015.

NIMER, E. e BRANDÃO, A.M.P.M. 1989. **Balanço Hídrico e Clima da Região dos Cerrados.** Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro: IBGE, 166p.

NIMER, E. 1989. **Climatologia do Brasil.** Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro: IBGE, 2. ed.421p.

PEREZ, L.P.; SHIMABUKURO, Y.E.; FERREIRA, N.J.; ANDRÉ, I. R. N., **Dinâmica dos Principais Domínios Fitogeográficos do Nordeste Brasileiro e suas Conexões com Pluviometria,** Disponível em:
<<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.18.01.47/doc/2817-2822.pdf>>. Acesso em: 04 maio - 2015.

SILVA, L.M.; PORTELA, B.T.T.; **Um estudo da Precipitação, Temperatura e umidade Relativa do Ar na Costa Norte-Nordeste do Brasil,** Disponível em:
<www.cbmet.com/.../14-d8543d98ead52056948606c2eede7c97>. Acesso em: 03 maio - 2015.

SILVA, V. de P. R. da; BELO FILHO, A. F.; SILVA, B. B. da; CAMPOS, J. H. B. C. **Desenvolvimento de um sistema de estimativa da evapotranspiração de referência.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.9, p.547-553, 2005.

SILVA, V.B.S.; ARAGÃO, J.O.R.; **Composições da precipitação total mensal no nordeste do Brasil durante anos anômalos,** Disponível em:
<<http://www.cbmet.com/cbm>> Acesso em: 04 maio - 2015.

SILVA, V. de P. R. da. **On climate variability in Northeast of Brazil.** Journal of Arid Environments, v.58, p.574-596, 2004.

SOUZA, G. P.; **Variabilidade de precipitação na bacia hidrográfica do Rio PIRAPÓ-PR**, XII Congresso Brasileiro de Meteorologia, Foz de Iguaçu-PR, 2002. Disponível em: www.cbmet.com/cbm-files/11e829dba16ad9369b1b5d841d918f86e2.pdf. Acesso em: 04 maio - 2011.

SOUSA, J.R.A.; ALMEIDA, R.M.B.; ROLIM, P.A.M.; **Variabilidade trimestral da precipitação de Macapá, Belém e São Luís associados aos El niño/La niña**, XII Congresso Brasileiro de Meteorologia, Foz de Iguaçu-PR, 2002. Disponível em: www.cbmet.com/edicoes-. Pesquisado em: 06 de maio de 2015.

THORNTHWAITE, C.W. **An approach toward a rational classification of climate**. Geographical Review, v.38, n.1, p.55-94. 1948.

ANEXOS

ANEXO I



Instituto Nacional de Meteorologia - INMET
2º DISTRITO DE METEOROLOGIA /
Consulta Genérica
A218 - PREGUIÇAS / MA

Data: 22/05/2015

Hora: 17:25:51

Pág.: 1/1

Atributo: PRECIPITACAO, TOTAL MENSAL (AUT) - I209 (mm) - Consulta Genérica (Total)

Período: 31/12/2008 a 30/04/2015

Localização: Lat 02°35'33" S Long 042°42'26" W Alt 0,10 m

Ano	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
2008												22,8
2009	247,8	533,2	508,4	585,0	527,2	233,0	34,2	4,0	1,2	2,4	13,0	9,6
2010	116,4	57,6	335,2	305,0	102,2	96,4	81,6	0,6	1,2	0,0	11,4	99,4
2011	447,6	233,2	395,2	421,6	355,4	12,8	3,2		3,4	5,0	9,4	4,2
2012	117,8	239,8	197,8	142,4	84,8	22,0	59,6	0,0	0,0	0,8	0,0	9,2
2013	104,2	178,6				42,2	96,0	7,2	1,6	0,8	9,6	19,6
2014	227,0	295,4	231,8	361,8	560,6	62,0	14,6	26,0	6,4	0,0	3,8	1,0
2015	39,6	132,6	436,6	393,4								

ANEXO II



Instituto Nacional de Meteorologia - INMET
 2º DISTRITO DE METEOROLOGIA /
 Consulta Genérica
 A218 - PREGUIÇAS / MA

Data: 22/05/2015

Hora: 17:28:20

Pág.: 1/1

Atributo: TEMPERATURA MEDIA, MENSAL (AUT) - I220 (°C) - Consulta Genérica (Média)

Período: 31/12/2008 a 30/04/2015

Localização: Lat 02°35'33" S Long 042°42'26" W Alt 0,10 m

Ano	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
2008												28,5
2009	27,9	27,0	27,1	28,4	28,5	27,2	27,5	28,0	28,0	27,9	28,1	28,4
2010	28,3	29,0	28,7	28,4	29,0	28,3	28,1	28,0	27,8	28,2	28,6	28,1
2011	27,3	27,2	27,3	28,8	27,4	29,1	29,8	28,8	27,6	27,8	28,2	28,1
2012	27,9	27,2	27,5	28,0	28,1	27,9	27,7	27,4	27,3	27,5	27,9	28,1
2013	28,0	27,9			27,7	27,7	27,2	27,5	27,5	27,5	27,6	27,7
2014	27,1	27,0	27,3	27,3	27,0	27,7	27,5	27,2	27,2	27,5	27,4	27,6
2015	27,5	27,1	28,9	27,2								