

CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DE PAU DOS FERROS - RN

Characterization of the climatic conditions of Pau dos Ferros - RN

Caracterización de las condiciones climáticas de Pau dos Ferros - RN



Amanda Lopes GURGEL – Assistente Social pela Universidade Anhanguera; Licenciada em Geografia pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros, Brasil. *ORCID ID:* <https://orcid.org/0000-0002-1099-2547>. *CURRICULUM LATTES:* <http://lattes.cnpq.br/3976691931046493>
EMAIL: amanda.anhanguera@hotmail.com

Jacimária Fonseca de MEDEIROS – Professora Adjunta do Departamento de Geografia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Campus Pau dos Ferros, Brasil. *ORCID ID:* <https://orcid.org/0000-0003-4394-1663>. *CURRICULUM LATTES:* <http://lattes.cnpq.br/7137009169288085>
EMAIL: jacimariamedeiros@uern.br

RESUMO

O Semiárido Brasileiro possui características climáticas particulares, caracterizadas pelas elevadas temperaturas, escassez e irregularidade das precipitações pluviométricas, baixos níveis de umidade e elevadas taxas de evaporação. Inserido neste contexto, o município de Pau dos Ferros - RN se configura como objeto de estudo desta pesquisa, tendo como escopo principal realizar uma análise das condições climáticas locais para o espaço-temporal de 30 anos, período de 1973 a 2002. O arcabouço metodológico utilizado nesta pesquisa se encontra ancorado em Medeiros (2016). Os dados de precipitação foram adquiridos na EMPARN e os de temperatura foram estimados no software *Estima-T*. Esses, foram fundamentais para a análise do comportamento dos elementos climáticos (temperatura e precipitação), e posterior, aplicação do balanço hídrico climatológico, segundo proposta de Thornthwaite e Mather (1955). Por meio destes, tornaram-se possíveis evidenciar o déficit hídrico no município na maior parte do ano, em virtude de taxa de evaporação superior ao acumulado pluviométrico. Os dados gerados pelo balanço hídrico subsidiaram a definição da tipologia climática, sendo subúmido seco, com alto índice efetivo de umidade, subtipo d, com características de pequeno ou nenhum excedente hídrico. Assim sua fórmula climática se classifica como 'C' d A', ou seja, Megatérmico Subúmido Seco com pequeno ou nenhum excedente de água.

Palavras-chave: Análise climática. Pau dos Ferros-RN. Tipologia climática.

ABSTRACT

The Medium Length Resistance and Maximum Evaporation Temperature. In this context, the municipality of Pau dos Ferros - RN was configured as a research model, whose main purpose

Histórico do artigo:

Recebido: 09 outubro, 2018

Aceito: 12 dezembro, 2018

Publicado: 29 dezembro, 2018

was to carry out an analysis of the local climatic conditions for the 30-year period, from 1973 to 2002. The methodological framework Researched in this research is anchored in Medeiros (2016). The research data were acquired in EMPARN and those of the temperature were estimated in the software Estima-T. They were later applied to the analysis of climatic climate balance, and later application of climatological water balance, according to Thornthwaite and Mather (1955). With this, it was possible to show the water deficit in the municipality during most of the year, due to the evaporation rate superior to the accumulated rainfall. The data generated by the water balance are controlled by definition of the climatic typology, being dry subhumid, with high effective humidity index, subtype d, with characteristics of little or no water surplus. Thus, its climatic formula is 'C¹ d A', that is, Dry Subhumid Metamorphism with little or no water surplus.

Keywords: Climatic analysis. Pau dos Ferros-RN. Climate typology.

RESUMEN

El semiárido-brasileño El resbalador e irregularidad de las precipitaciones pluviométricas, con niveles de humedad y tasas de evaporación. En este contexto, el municipio de Pau dos Ferros - RN se configuró como un modelo de investigación, teniendo como objetivo principal la realización de un análisis de las condiciones climáticas locales para el espacio temporal de 30 años, período de 1973 a 2002. El marco metodológico Esta investigación fue investigada en Medeiros (2016). Los datos de búsqueda se adquirieron en EMPARN y los de la temperatura se estimaron en el software Estima-T. Estos fueron, para fines de análisis de los componentes climáticos, y posterior, la aplicación del balance hídrico climatológico, la propuesta de Thornthwaite y Mather (1955). A través de éstos, se hizo evidente el déficit hídrico en el municipio en la mayor parte del año, en virtud de la tasa de evaporación superior al acumulado pluviométrico. Los datos generados por el balance hídrico son controlados por definición de la tipología climática, siendo sumido seco, con alto índice efectivo de humedad, subtipo d, con características de pequeño o ningún excedente hídrico. Así su clase climática se clasifica como 'C¹ d A', o sea, Megatérmico Subuso Seco con pequeño o ningún excedente de agua.

Palabras clave: Análisis climático. Pau dos Ferros-RN. Tipología climática.

1 INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da humanidade, o clima influencia o ser humano de diversas maneiras, assim como o homem interfere neste por meio de suas atividades. Ayoade (2006 p. 286) destaca que, as principais bases da vida para a humanidade são, basicamente, o ar, a água, o alimento e o abrigo, sendo estes completamente dependentes do clima. É por meio dessas inter-relações que a sociedade interfere/interage com o clima.

O clima pode ser entendido e diferenciado, a partir de alguns autores clássicos, a exemplo de Ayoade (2006), que explica o clima como uma síntese do tempo num dado lugar durante um período de aproximadamente 30-35 anos, portanto, refere-se às características da atmosfera com observações contínuas durante um longo período. Logo,

este conceitua tempo como o estado médio da atmosfera numa dada porção de tempo em um determinado lugar.

Sorre (2006), compreende os conceitos de clima e tempo, considerando outras e mais específicas características:

Denominamos clima à série de estados atmosféricos sobre determinado lugar em sua sucessão habitual. Cada um desses estados caracteriza-se pelas suas propriedades dinâmicas e estáticas da coluna atmosférica, composição química, pressão, tensão dos gases, temperatura, grau de saturação, comportamento quanto aos raios solares, poeiras ou matérias orgânicas em suspensão, estado do campo elétrico, velocidade de deslocamento das moléculas, etc. É o que a linguagem comum designa sob o nome de tempo. A palavra tempo corresponde, portanto, a uma combinação complexa, na qual, conforme o caso, um ou dos elementos que acabamos de enumerar desempenham um papel preponderante. (SORRE, 2006, p. 89-94).

O clima na América do Sul, segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2007), a dinâmica que a atmosfera realiza, vincular-se à sazonalidade da radiação, considerando: a extensão longitudinal do continente e o afunilamento deste com o aumento da latitude, bem como, o relevo. Salientam a atuação de massas de ar equatoriais, tropicais e polares, no qual cada uma possui acentuada dinâmica, tanto pelas suas origens, quanto pela interação com as massas oriundas de outras zonas e pelos fenômenos correlacionados e/ou derivados dessa interação. Os aspectos geográficos da América do Sul enfatizam que na região existe uma pequena quantidade de massas de ar de origem continental, predominando as de origem oceânica que propiciam ao continente a formação de ambientes climáticos com consideráveis umidades.

São três grupos de massa de ar que interagem no Continente Sul-Americano de acordo com Mendonça e Danni-Oliveira (2007), onde regiões diferentes, ordenam a dinâmica atmosférica deste continente e dão origem aos tipos de tempo dessa região. Na faixa Equatorial vai predominar a Massa Equatorial Norte - MEAN e Equatorial Sul-MEAS, estas, se atraem pelo continente em função da diferença de pressão entre as superfícies continental e oceânica. Existe ainda, a Massa de ar Equatorial Continental – MEC, que apresenta características específicas como a temperatura elevada, proximidade com a linha do equador e umidade.

Os autores supracitados ressaltam os tipos climáticos presente no Brasil, sob influência de inúmeros centros de ações e das massas de ar quentes, frias, úmidas e secas, sendo esses elementos climáticos fundamentais no Brasil, por influenciarem na

configuração geográfica, maritimidade/continentalidade, altitude, extensão territorial, e até na vegetação.

Inserida neste contexto, a região do Nordeste do Brasil (NEB), segundo Kayano e Andreoli (2009), apresenta basicamente três tipos climáticos, Litorâneo Úmido, que vai do litoral da Bahia ao Rio Grande do Norte, Tropical, que compreende o estado da Bahia, Ceará, Maranhão e Piauí e, Tropical Semiárido que se fixa na faixa do Sertão Nordestino. Os autores acima destacam que essa diversidade climática regional, deve-se à atuação de mecanismos físicos que agem e interagem com os sistemas, sendo responsáveis pela distribuição das chuvas, denominados como inibidores ou causadores de chuva, a saber: El Niño-Oscilação Sul (ENOS), Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na bacia do oceano Atlântico, Ventos Alísios, Pressão ao Nível do Mar (PNM), Zona de Convergência Intertropical (ZCIT).

A ZCIT conforme Ferreira e Melo (2005), pode ser definida como uma banda de nuvens que circunda a faixa equatorial do globo terrestre, formada principalmente pela confluência dos ventos alísios do hemisfério norte com os ventos alísios do hemisfério sul, baixas pressões, altas temperaturas da superfície do mar, intensa atividade convectiva e precipitação.

As Frentes Frias são bandas de nuvens organizadas, que se formam na região de confluência entre uma massa de ar frio (mais densa) com uma massa de ar quente (menos densa). A massa de ar frio penetra por baixo e quente, como uma cunha, e faz com que o ar quente e úmido suba, forme as nuvens e, conseqüentemente, as chuvas (FERREIRA e MELO, 2005, p. 20).

Ferreira e Melo (2005), enfatizam ainda, que existem outros sistemas que ocasionam chuva para a região do NEB, como os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN) – conjunto de nuvens que possuem a forma aproximada de um círculo girando no sentido horário. Na sua periferia há formação de nuvens causadoras de chuva e no centro há movimentos de ar de cima para baixo (subsistência), aumentando a pressão e inibindo a formação de nuvens.

Ferreira e Melo (2005), discutem também sobre a atuação das linhas de Instabilidade (LI) como nuvens causadoras de chuva, normalmente do tipo *Cumulus*, cuja formação está ligada com a grande quantidade de radiação solar incidente sobre a região tropical ocorrendo o desenvolvimento das nuvens *Cumulus*, que atingem um número maior à tarde e início da noite, quando a convecção é máxima, com conseqüentes chuvas. Ressalva também as Ondas de Leste – formam-se no campo da pressão

atmosférica, na faixa tropical do globo terrestre, na área de influência dos ventos alísios, e se desloca de oeste para leste, provocando chuvas em destaque na Zona da Mata que se estende desde o Recôncavo Baiano até o litoral do Rio Grande do Norte. Os Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM), e as brisas marítima e terrestre interferem na precipitação, tendo em vista que durante o dia, o continente se aquece mais rapidamente que o oceano adjacente, fazendo com que a pressão sobre o continente seja mais baixa que sobre o oceano, dessa forma, faz com que o vento à superfície sopra do oceano para o continente, vento esse denominado de brisa marítima.

Molion e Bernardo (2000), classificam em dinâmica climática:

Os mecanismos dinâmicos que produzem chuvas no NEB podem ser classificados em mecanismos de grande escala, responsáveis por cerca de 30% a 80% da precipitação observada dependendo do local, e mecanismos de meso e microescalas, que completam os totais observados. Dentre os mecanismos de grande escala, destacam-se os sistemas frontais e a zona de convergência intertropical (ZCIT). Perturbações ondulatórias no campo dos ventos Alísios, complexos convectivos e brisas marítima e terrestre fazem parte da mesoescala, enquanto circulações orográficas e pequenas células convectivas constituem-se fenômenos da microescala (MOLION e BERNARDO, 2000, p. 1334).

Kayano e Andreoli (2009), apresentam o NEB como possuidor de variabilidade interanual particular na precipitação devido aos fatores acima citados, no qual a ocorrência de anos chuvosos ou secos se deve a concentração ou ausência destes principais sistemas atmosféricos. No que se refere à temperatura, salientam os valores elevados de média anual variando de 20 °C a 28 °C, com exceção das áreas mais elevadas da Chapada Diamantina e do Planalto da Borborema, onde essas médias são inferiores 20 °C. Os autores supracitados definem a precipitação no NEB como má distribuída ao longo do ano, existindo a máxima precipitação em março-abril (influenciada pela ZCIT), e máxima precipitação de novembro a março, com um pico em dezembro (influenciada pela *Zona de Convergência do Atlântico Sul - ZCAS*).

Nesse sentido, o estado do Rio Grande do Norte, segundo ADCON (2017) se caracteriza por cinco tipos climáticos, seguindo a classificação de Köppen. O primeiro é o Clima Úmido, que equivale ao Tropical Chuvoso, com média de precipitação pluviométrica em média de 1.200 mm/ano; Clima Sub-úmido, com médias pluviométricas entre 800-1.200 mm/ano, que equivale ao Clima Tropical Chuvoso; Clima Sub-úmido Seco, com

precipitações médias entre 600-800 mm/ano, sendo considerado como faixa de transição entre Tropical Típico e o Semiárido; Clima Semiárido com médias que variam de 400-600mm/ano; e por fim, o Clima Árido com média em torno de 400 mm/ano.

Schimidt (2014) destaca que a variabilidade na distribuição pluviométrica do RN não difere do que acontece na região do NEB, e atribui isso à localização geográfica, orografia e aos sistemas de ventos locais.

Medeiros (2014), partindo da análise pluviométrica para o estado do Rio Grande do Norte num período de 30 anos, observa abaixo da Mesorregião Leste aparece a Mesorregião Oeste, a qual abrange as microrregiões de Umarizal, Serra de São Miguel e Pau dos Ferros. No entanto a autora destaca nessa região, a presença das áreas mais elevadas do estado, com altitudes acima de 700 m, as quais exercem forte influência nas precipitações locais, evidenciando-se assim a atuação da orografia, como um fator geográfico do clima, sobre a precipitação. No entanto, é relevante destacar que, essas especificidades pontuais devem ser analisadas isoladamente, a fim de que se gerem generalizações que não refletem a realidade para o todo, no caso da Mesorregião Oeste.

No entanto, por considerar genérica a análise climática acima descrita, a curiosidade epistemológica desta pesquisa busca respaldo científico para entender o contexto climático do município de Pau dos Ferros, inserido na Mesorregião Oeste e especificamente na Microrregião de Pau dos Ferros. Assim o objetivo principal se constitui como uma análise climática para o referido município, partindo-se dos seguintes objetivos específicos:

- Analisar o comportamento da precipitação pluviométrica;
- Caracterizar o comportamento da temperatura;
- Gerar o Balanço Hídrico;
- Definir a tipologia climática.

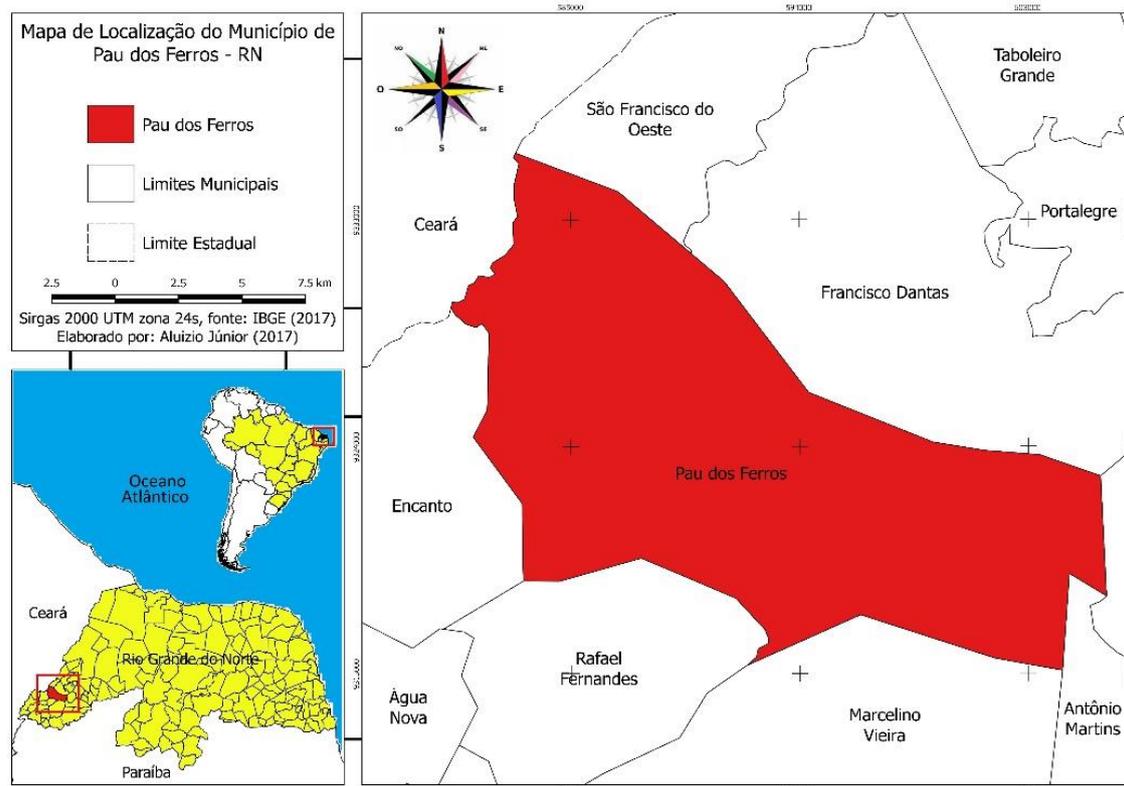
Com base no exposto, o escopo principal desta pesquisa é realizar análise climática para o município de Pau dos Ferros-RN.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização geográfica da área de estudo

O município de Pau dos Ferros está situado na Mesorregião Oeste Potiguar do estado do Rio Grande do Norte, especificamente na microrregião de Pau dos Ferros (Figura 1).

Figura 1 – Mapa da localização geográfica de Pau dos Ferros – RN.



Fonte: Elaborado por Aluizio Júnior a partir de dados do IBGE (2017).

2.2 Procedimentos metodológicos

Os dados referentes ao posto pluviométrico, assim como os dados utilizados para a estimativa da temperatura foram os seguintes: Pau dos Ferros - latitude: 6° 6' 9"; longitude: 38° 12' 33"; altitude: 196 metros. Assim, procedeu-se a seguinte sequência metodológica, com base em Medeiros (2016).

O arcabouço metodológico utilizado nesta pesquisa está ancorado em Medeiros (2016).

Os dados para a análise da precipitação pluviométrica foram secundários. Disponibilizados pela Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN), numa série temporal de 30 anos, caracterizada pelo período de 1973 a 2002.

A análise da temperatura se deu por meio de dados gerados no programa de estimativa de temperatura do ar da Região Nordeste do Brasil – Estima_T, construído a partir do modelo proposto por Cavalcanti e Silva (1994). O programa determinou os coeficientes da função quadrática para as temperaturas média, máxima e mínima mensal em função das coordenadas locais (longitude, latitude) e altitude (Cavalcanti e Silva,

2000). É cada vez mais crescente o número de pesquisas que se utilizam desses modelos de estimativas de temperatura, a exemplo, Medeiros (2016) que utilizou esse método para estimar a temperatura nos municípios de Martins e Antônio Martins, ambas localizadas na Mesorregião Oeste do estado do Rio Grande do Norte.

O programa *Estima_T* gerou, para o município de Pau dos Ferros, dados médios de temperatura mensal para o período compreendido entre os anos 1973 a 2002.

Tendo em vista que a delimitação de normais climatológicas ocorre utilizando-se como referência o período de 30 anos, Instituto Nacional de Meteorologia – IMET (1992), o período de 1973 a 2002, o qual assume a referência temporal para esta análise climática.

2.3 Tabulação, tratamento e análise dos dados

Os dados de precipitação e de temperatura médios mensais foram transferidos e tabulados em planilha eletrônica do Excel, Microsoft (2013).

O balanço hídrico foi construído por meio do método proposto por Thornthwaite e Mather (1955), do programa “BHnorm” elaborado em planilha do Excel por Rolim et al. (1998). Como capacidade de água disponível (CAD) utilizou-se o valor de 80 mm, tendo em vista o fato do município estar inserido em contexto Semiárido. A evapotranspiração potencial (ETP) e a evapotranspiração real (ETR) foram estimadas pelo método de Thornthwaite (1948), conforme a seguinte fórmula:

$$ET_p = 16 \left(\frac{I}{12} \right) \left(\frac{N}{30} \right) \left(\frac{10T_a}{I} \right)^a$$

Em que:

ETp – evapotranspiração mensal;

I – comprimento médio do dia;

N – número de dias do mês;

Ta – temperatura média do ar;

I – índice de calor;

a – função cúbica de I.

Os dados de evapotranspiração real (ETR), deficiência hídrica (DEF), excedente hídrico (EXC) e disponibilidade hídrica, obtidos com o balanço hídrico, subsidiaram a elaboração da classificação ou tipologia climática, conforme método proposto por Thornthwaite (1948), sendo possível determinar o índice de umidade, que é a relação em percentagem entre o excesso de água e a evapotranspiração potencial, qual seja:

$$I_m = ((100.EXC) \text{ anual} - (60.D) \text{ anual}) / EP$$

A seguir obteve-se o índice de aridez, que expressa deficiência hídrica em percentagem da evapotranspiração potencial, varia de 0 a 100, calculado pela fórmula abaixo:

$$I_a = ((DEF)_{\text{anual}} / (ETP)_{\text{anual}})100$$

O índice de eficiência térmica (ETP) é o próprio valor numérico da evapotranspiração potencial, e é função direta da temperatura e do fotoperíodo. É apresentada por uma letra maiúscula com apóstrofo e, com ou sem, um algoritmo subscrito.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análise pluviométrica

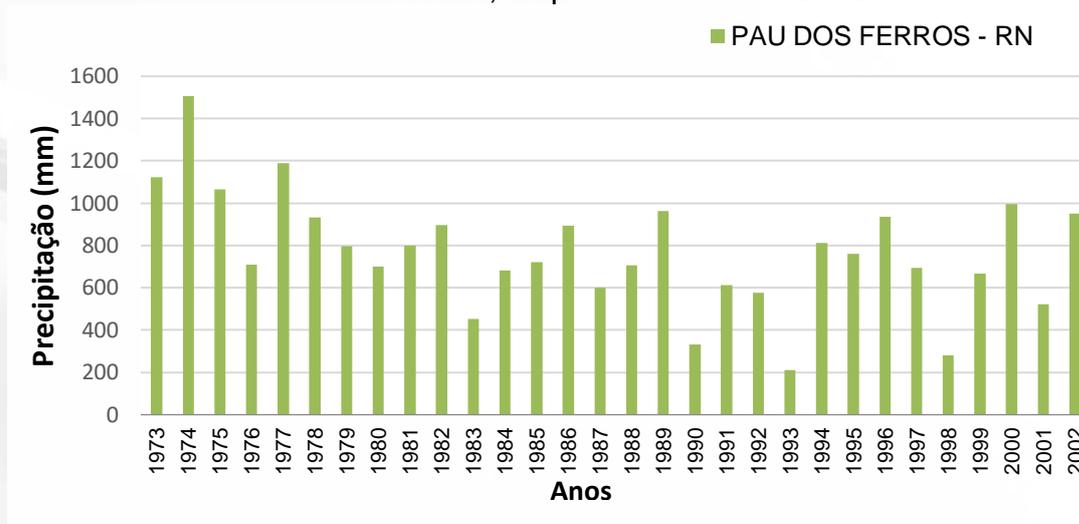
Ao analisar os dados referentes à precipitação no município de Pau dos Ferros, durante o período estudado, verifica-se variabilidade interanual (Figura 2). Conforme discutido anteriormente, Kayano e Andreoli (2009), atribuem tal fato, a concentração ou ausência dos principais sistemas atmosféricos.

Ainda no tocante a variabilidade interanual das precipitações, destacam-se os anos considerados como extremos, entendidos como aqueles que apresentaram os menores e os maiores acumulados pluviométricos.

Nesse sentido, os anos onde evidenciam-se os maiores acumulados pluviométricos foram 1973, 1974, 1975 e 1977. Dentre estes anos, 1974 se destaca pelo maior acumulado, 1.505,2 mm. No tocante aos menores acumulados pluviométricos, destacam-se os anos de 1983, 1990, 1993 e 1998, sendo 1993 o ano considerado como crítico, com apenas 212,8 mm.

A explicação para os anos extremos, onde evidenciaram-se os menores acumulados pluviométricos, reside na atuação do El Niño no Nordeste do Brasil, classificado por Monteiro *et al.* (2012), por atuação oscilando de moderado a forte nos respectivos anos.

Figura 2 – Distribuição da Precipitação pluviométrica média anual do município de Pau dos Ferros-RN, no período de 1973-2002.



Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados fornecidos pela EMPARN (2017).

A média pluviométrica foi de 769,7 mm. Schimidt (2014), salienta que na Mesorregião Oeste do Rio Grande do Norte a precipitação, em média, é entre 800 a 1200 mm/ano. Destaca-se que os valores médios evidenciados nesta região, bem superiores aos valores médios das regiões Semiáridas, são explicadas pela ocorrência dos pontos mais elevados do estado do Rio Grande do Norte, para os quais acredita-se que a orografia assume importante papel como fator geográfico do clima, influenciando assim, nas cidades localizadas na Depressão Sertaneja.

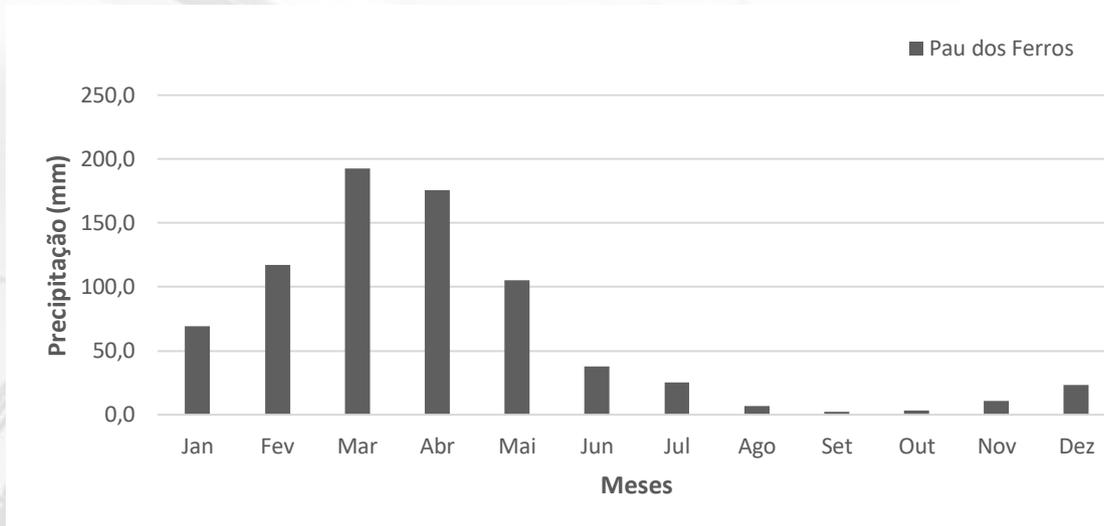
Quanto à distribuição das precipitações pluviométricas ao longo do ano (Figura 3), averigua-se que o primeiro semestre do ano é mais chuvoso com um acumulado pluviométrico médio de 697,8 mm, correspondendo a 90% da precipitação anual. Os meses que possuem os maiores índices pluviométricos anuais são: fevereiro (média: 117,2 mm), março (média: 192,7 mm), abril (média: 175,7 mm) e maio (média: 105,4 mm). Estes quatro meses representam aproximadamente 76% da precipitação média de um ano. Podendo-se, portanto, considerar esses meses como a quadra chuvosa, caracterizada por um pico monomodal no mês de março.

Os meses onde se evidenciam as menores precipitações são: agosto (média: 7,0 mm), setembro (média: 2,2 mm), outubro (média: 3,4 mm) e novembro (média: 10,8mm), ou seja, apenas 23,4 mm, ou 3% da média pluviométrica anual.

Nesse sentido, apreende-se que os meses de fevereiro a maio são os mais chuvosos, portanto, mais úmidos. Enquanto os meses de setembro, outubro, novembro e dezembro são os menos chuvosos, definidos como mais secos.

Os dados encontrados são corroborados por Schimidt (2014), que destaca o período chuvoso da mesorregião Oeste potiguar, como sendo compreendido entre os meses de março a maio, e o período de escassez de chuva de junho a novembro.

Figura 3 – Distribuição da Precipitação Pluviométrica média mensal da cidade de Pau dos Ferros-RN, no período de 1973-2002.

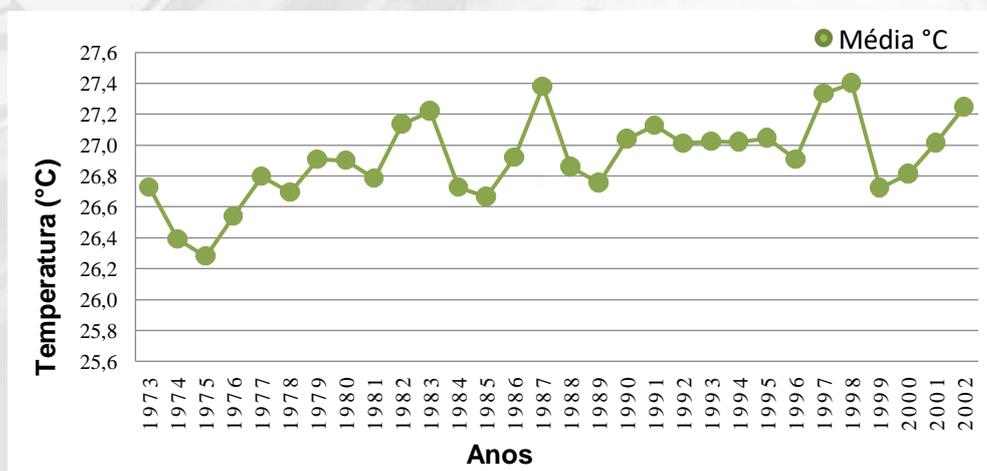


Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados fornecidos pela EMPARN (2017).

3.2 Caracterização térmica

O município de Pau dos Ferros apresentou temperatura média ao longo dos anos de 26,9 °C. É explícito que a variabilidade ao longo do período analisado, 1973-2002, não foi tão significativa, havendo variação de 26,3 °C a 27,4 °C, o que gera a amplitude térmica de apenas 1,1 °C (Figura 4).

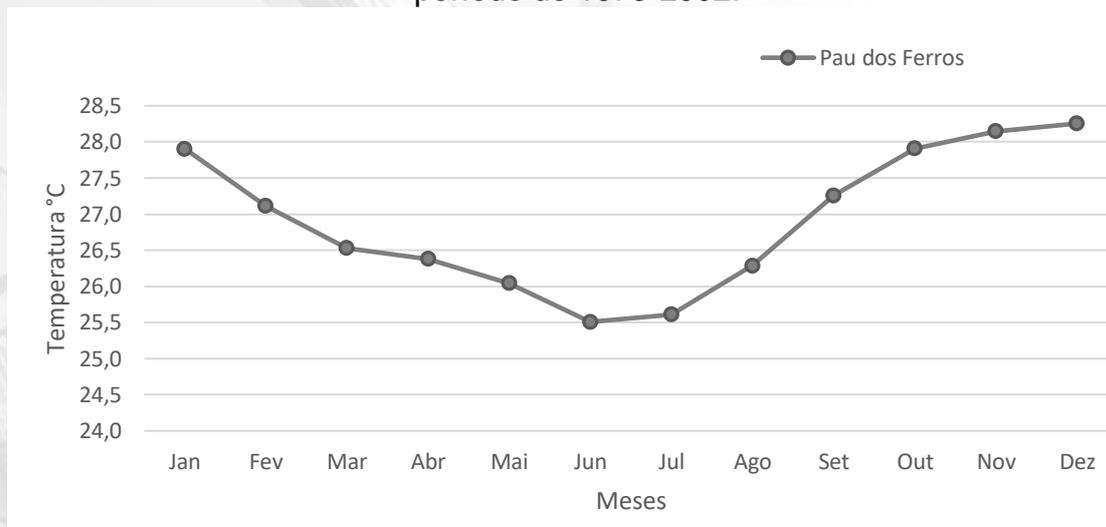
Figura 4 – Temperaturas do ar médias anuais, no período de 1973 a 2002.



Fonte: Elaborado pela autora a partir do programa Estima_T (2017).

Observando o comportamento da temperatura ao longo do ano, verifica-se que os meses que apresentaram as menores médias de temperatura foram, maio (26,0 °C), junho (25,5 °C) e julho (25,6 °C), sendo estes caracterizados como meses mais frios. Enquanto que as maiores médias de temperatura foram encontradas nos meses de outubro (27,9 °C), novembro (28,1 °C), dezembro (28,3 °C) e janeiro (27,9 °C), sendo estes os meses mais quentes (Figura 5).

Figura 5 – Distribuição da Temperatura média do ar mensal de Pau dos Ferros-RN no período de 1973-2002.



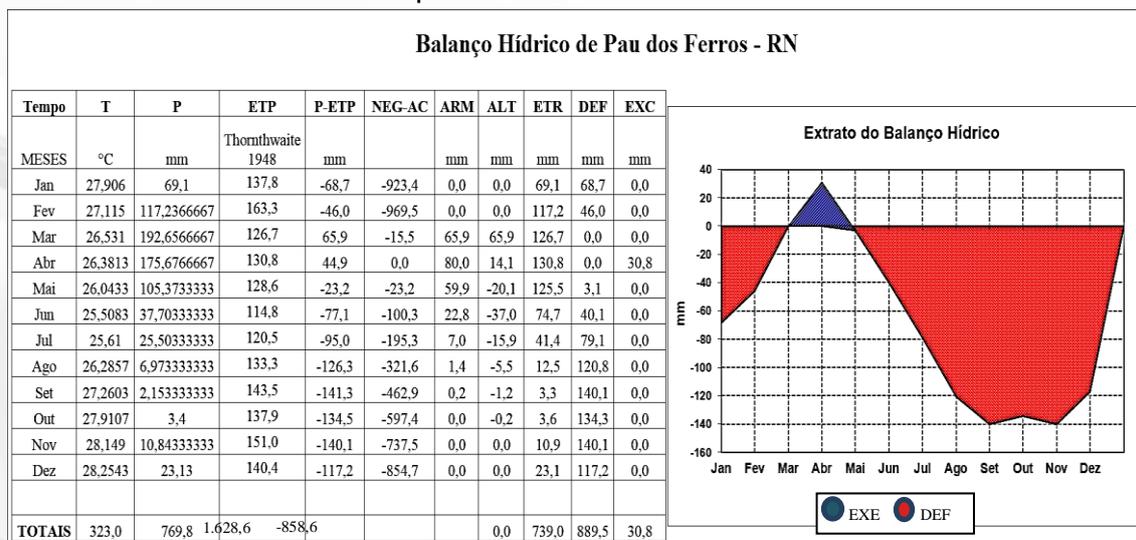
Fonte: Elaborado pela autora a partir do programa *Estima-T* (2017).

Resultado semelhante pode ser observado por Medeiros (2016), no município de Antônio Martins-RN, também inserido em áreas de domínio Semiárido. A autora destaca, que esse período estudado, temperatura média do ar de 25,9 °C, sendo a máxima de 27,9 °C no mês de janeiro, que conjuntamente com os meses de fevereiro e novembro, são os meses mais quentes e, a mínima temperatura do ar, 23,8 °C no mês de junho, que inicia o trimestre mais frio do ano, com temperaturas em torno dos 24 °C.

3.3 Análise do balanço hídrico

Com base no método proposto por Thornthwaite e Mather (1955) foi possível chegar ao Balanço Hídrico (Figura 6).

Figura 6 – Extrato do Balanço Hídrico Climatológico do município de Pau dos Ferros, período de 1973-2002.



Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da EMPARN; DCA-UFCG (2017)

O município de Pau dos Ferros exibiu dados de déficit hídrico para quase todo o período analisado, totalizando o valor de 889,5 mm. Uma singular exceção evidencia-se no mês de abril, que expôs um excedente hídrico (30,8 mm) justificado pelos elevados acumulados pluviométricos (175,6 mm), discutidos anteriormente.

No período compreendido entre meses de fevereiro a junho evidencia-se os valores mínimos do déficit hídrico. O período compreendido entre os meses de agosto a dezembro se configura como um período crítico no tocante aos valores de máximo déficit hídrico, atingindo, nos meses de setembro e novembro, ambos o valor de 140 mm. É justamente neste período que se evidenciam as mais altas temperaturas, bem como os menores acumulados pluviométricos.

No que se refere ao período de interface, o mês de março teve como característica a reposição do sistema, consistindo em um mês em que não há excedente, e tão pouco déficit hídrico.

A evapotranspiração real, atingiu 739 mm, mal distribuídas ao longo do ano. Nos meses de janeiro a abril houve aumento gradativo de cerca de 60% da ETR, nos quatro primeiros meses do ano. Nesse período evidenciam-se elevadas médias de precipitação pluviométricas para a área de estudo e uma temperatura média do ar em torno de 26° C.

Assim, os dados referentes à água armazenada no solo (ARM) apresenta uma realidade crítica, pois somente entre os meses de março e abril podem ser considerados satisfatórios, nesses meses os valores de ETP e ETR apresentam valores iguais, e com

médias pluviométricas mais significativas. Contudo, de maio a dezembro a ETR foi menor a ETP.

3.4 Tipologia climática

A partir dos dados disponíveis na (Figura 6), pode-se constatar que, considerando a média das precipitações no período de 1973 a 2002, o município de Pau dos Ferros enquadra-se na tipologia climática do tipo Subúmido Seco, simbologia C₁, conforme classificação climática de Thornthwaite & Mather (1955), apresentando Índice Efetivo de Umidade de -30,88%, com subtipo d, caracterizado por pequeno ou nenhum excedente hídrico e com fator térmico do tipo Megatérmico (A'), com evapotranspiração potencial anual média de 162,8 cm.

Assim, a fórmula climática para o município de Pau dos Ferros é C₁dA', ou seja, tipo Megatérmico Subúmido Seco com pequeno ou nenhum excedente de água.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do estudo, pode-se concluir a relevância da análise climática para definir a tipologia de uma determinada região.

O resultado da pesquisa revela que o comportamento da precipitação pluviométrica se divide em duas estações, a chuvosa no primeiro semestre do ano, com pico em abril, concentrando cerca de 90% da precipitação anual, e a outra, seca com meses de extremos períodos secos, com mínimas pluviométricas para os meses de setembro e outubro. Para a temperatura média do ar ao longo dos anos analisados, encontra-se uma pequena amplitude térmica de 1,1°C. Os meses mais frios são maio, junho e julho, enquanto os meses mais quentes são outubro, novembro, dezembro e janeiro.

Percebe-se que Pau dos Ferros apresenta déficit em quase todo o ano, com um total que atinge 889,5 mm. Com exceção, apenas para o mês de abril, que expôs um excedente hídrico (30,8 mm) conseqüente de elevadas médias pluviométricas (175,6 mm) e temperatura média do ar de 26,3 °C, deste igual período.

Para a água armazenada no solo encontra-se situação preocupante, tendo em vista que somente março, abril e maio são os meses de maior concentração, isso se refere a evaporação que se torna superior para os demais meses e a água armazenada nos meses seguintes vai contemplando números decrescentes.

A tipologia climática conforme classificação climática de Thornthwaite & Mather (1955), o município se enquadra: no tipo climático Subúmido Seco, simbologia C₁, apresentando Índice Efetivo de Umidade de -30,88%, com subtipo d, caracterizado por pequeno ou nenhum excedente hídrico e com fator térmico do tipo Megatérmico (A'), com evapotranspiração potencial anual média de 162,8 cm.

Por fim, valida-se a importância desta pesquisa, ao passo em que se evidencia que a área de estudo apresenta dados condizentes com a realidade do Semiárido, o qual está inserido, corroborando assim com a necessidade de estudos de escala local, a fim de que não se cometa o problema das generalizações, tão comuns na ciência.

REFERÊNCIAS

ADCON. Secretaria de Estado do Planejamento e das Finanças. **Perfil do Rio Grande do Norte**. Disponível em:
<<http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/seplan/DOC/DOC00000000129527.PDF>>.
Acesso em: 22 ago. 2017.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 11. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 332 p. 2016.

CAVALCANTI, E.P.; SILVA, E.D.V. Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 8, e Congresso Latino-Americano de Ibérico de Meteorologia, 2, 1994, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBM, 1994. v.1, p.154-157.

CAVALCANTI, E. P; SILVA, V. de P. R da. **Estimativa da temperatura do ar, (Estima_T)**. Paraíba. 2000. Disponível em:
<<http://www.dca.ufcg.edu.br/download/estimat.htm>>. Acesso em: 19 ago. 2017.

FERREIRA, A. G; MELLO, N. G. da S. Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a região nordeste do Brasil e a influência dos oceanos pacífico e atlântico no clima da região. **Revista Brasileira de Climatologia**, Vol. 1, No 1. Dezembro – 2005. 15 p. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/viewFile/25215/16909>>.
Acesso em: 6 ago. 2017.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em:
<<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisclimatologicas>>. Acesso em: 22 set. 2017.

KAYANO, M. T; ANDREOLI, R. V. Clima da região Nordeste do Brasil. In: CALVALCANTE, I. F. de A. (Org.). **Tempo e clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 462 p. 2009.

MEDEIROS, J; F de. **Da análise sistêmica à Serra de Martins**: contribuição teórico-metodológica aos brejos de altitude. 2016. 219f. Tese (Doutorado em Geografia) - Centro

de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/22696>>. Acesso em: 22 ago. 2017.

MENDONÇA, F; DANNI-OLIVEIRA I. M. **Climatologia**: noções básicas e climatologia do Brasil. São Paulo: Oficina de textos, 206 p. 2007.

MOLION, L. C. B; BERNARDO, S. de O. Dinâmica das chuvas no nordeste brasileiro Congressos Brasileiros de Meteorologia. **Anal Edição XI**. Rio de Janeiro. 2000. Disponível em: <<http://www.cbmet.org.br/cbm-files/12-7ea5f627d14a9f9a88cc694cf707236f.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2017.

MONTEIRO, J. B. ROCHA, A.B; ZANELLA, M. Técnica dos quantis para caracterização de anos secos e chuvosos (1980-2009): baixo curso do Apodi-Mossoró/RN. **Revista do Departamento de Geografia**. São Paulo, v. 23, p. 232-249, 2012. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47212/50948>>. Acesso em: 31 jul.2017.

ROLIM, G; S. SENTELHAS, P; C; BARBIERI, V. Planilhas para balanços hídricos: normal. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 133-137, 1998.

SCHMIDT, D. M. **Dinâmica das configurações de formação e inibição das chuvas no Rio Grande do Norte**: Caracterização hidroclimática do estado. Tese. Natal: 2014, 116 p. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/19447>>. Acesso em: 9 ago. 2017.

SORRE. M. **Revista do Departamento de Geografia**. Objeto e método da climatologia. 2006, 89-94 p. Disponível em: <http://www.geografia.ffeich.usp.br/publicacoes/RDG/RDG_18/RDG18_089_094.pdf>. Acesso em: 6 ago. 2017.

THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. **Geogr. Rev**, v.38, p.55-94, 1948.

THORNTHWAITE, C. W; MATHER, J. R. **The water balance**. Publications in Climatology. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 104p. 1955.
