

Monitoramento climático digital em área de caatinga durante o ano de 2023 no município de Parelhas-RN

Digital climate monitoring in a caatinga area during the year 2023 in the municipality of Parelhas-RN

Monitoreo climático digital en una zona de caatinga durante el año 2023 en el municipio de Parelhas-RN

LIMA JÚNIOR , Ivan de Oliveira

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte- IFRN

Email: ivan.lima@ifrn.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3259-5777>

ARAÚJO, Sérgio Murilo Santos

Instituição: Universidade Federal de Campina Grande- UFCG

E-mail: sergiomurilosa.ufcg@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0515-6990>

Recebido: 31/05/2024 | Revisado: 07/06/2024 | Aceito: 19/06/2024 | Publicado: 30/06/2024

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.12519770>

RESUMO - A região semiárida do Nordeste do Brasil é formada por 1.254 municípios. O estado do Rio Grande do Norte tem 167 municípios, dos quais 147 estão inseridos na porção semiárida. A região do Seridó potiguar é formada por 28 municípios, dentre estes está Parelhas. O Seridó é caracterizado por ser a microrregião mais seca do estado com pluviometria média anual de 580mm e com maior índice de desertificação do estado. Sendo assim, com o objetivo de monitorar climaticamente uma área de caatinga preservada com 51 hectares no município de Parelhas, foram instalados 3 termohigropluviômetros digitais que captaram os dados de temperatura, umidade (a cada hora) e pluviosidade (a cada minuto) durante o ano de 2023. Os resultados mostraram que tanto a temperatura quanto a umidade possuem variações ao longo dos meses do ano e que são grandezas inversamente proporcionais ao longo das horas do dia. A pluviosidade se mostrou um pouco abaixo da média (503,7mm) e se concentrou em quase 50% nos meses de março e abril. Desse modo, pode-se concluir que o ano de 2023 apesar de ter tido precipitação abaixo da média, não é considerado atípico, a temperatura e umidade tem uma relação bastante intrínseca e os arduínos apresentaram resultados fidedignos quando comparados aos resultados oficiais para a região.

Palavras-chave: Semiárido; Seridó; Clima, Tecnologia.

ABSTRACT - The semi-arid region of Northeast Brazil is made up of 1254 municipalities. The state of Rio Grande do Norte has 167 municipalities, of which 147 are located in the semi-arid region. The Seridó Potiguar region is made up of 28 municipalities, including Parelhas. Seridó is characterized by being the driest micro-region in the state with an average annual rainfall of 580mm and the highest rate of desertification in the state. Therefore, with the aim of climatically monitoring an area of preserved caatinga with 51 hectares in the municipality of Parelhas, 3 digital thermo-hygro-rain gauges were installed that captured data on temperature, humidity (every hour) and rainfall (every minute) during the year 2023. The results showed that both temperature and humidity vary throughout the months of the year and that they are inversely proportional over the hours of the day. Rainfall was slightly below average (503.7mm) and was concentrated at almost 50% in the months of March and April. Therefore, it can be concluded that the year 2023, despite having below-average precipitation, is not considered atypical, temperature and humidity have a very intrinsic relationship and the arduinos presented reliable results when compared to official results for the region.

Keyword: Semi-arid; Seridó; Climate, Technology

RESUMEN - La región semiárida del nordeste de Brasil está compuesta por 1.254 municipios. El estado de Rio Grande do Norte cuenta con 167 municipios, de los cuales 147 están ubicados en la región semiárida. La región de Seridó, en Rio Grande do Sul, está formada por 28 municipios, entre los que se encuentra Parelhas. Seridó se caracteriza por ser la microrregión más seca del estado, con una precipitación media anual de 580 mm y la tasa de desertificación más alta del estado. Por lo tanto, con el fin de monitorear climáticamente un área preservada de caatinga con 51 hectáreas en el municipio de Parelhas, se instalaron 3 termohigrogluviómetros digitales que capturaron datos de temperatura, humedad (cada hora) y precipitación (cada minuto) durante el año 2023. Los resultados mostraron que tanto la temperatura como la humedad varían a lo largo de los meses del año y que son inversamente proporcionales a lo largo de las horas del día. Las precipitaciones estuvieron ligeramente por debajo de la media (503,7 mm) y se concentraron en casi el 50% en los meses de marzo y abril. Así, se puede concluir que el año 2023, a pesar de haber tenido precipitaciones por debajo del promedio, no se considera atípico, la temperatura y la humedad tienen una relación muy intrínseca y los arduinos presentaron resultados confiables al compararlos con los resultados oficiales para la región.

Palabras clave: Semiárido; Seridó; Clima, Tecnología.

INTRODUÇÃO

A situação atual do meio ambiente em nível global é preocupante, principalmente devido a devastação das florestas, o que acarreta um eminente desequilíbrio natural do planeta. Na região nordeste brasileira, está localizada quase todo o semiárido do país, região esta que é coberta em quase toda sua totalidade pela caatinga, com vegetais adaptados às adversidades climáticas naturais da região. A caatinga passa por um processo de devastação ambiental de longa data, causado principalmente pelo uso insustentável dos seus recursos naturais (Leal *et al.* 2003).

Dados da ADESE/DTZ (2007) mostram que o município de Parelhas é o maior consumidor de lenha da região do Seridó, consumindo um total mensal de 7.552 metros cúbicos de lenha. A prática do extrativismo vegetal na caatinga para a alimentação das fornalhas das cerâmicas é preocupante. Segundo Araújo e Souza(2020), o município de Parelhas está incluído dentro de uma área considerada em processo de desertificação e os moradores tanto da zona rural como da urbana conseguem perceber esse fenômeno.

A região semiárida brasileira é formada por 1.477 municípios presentes nos 9 estados do nordeste e parte da região Norte do estado de Minas Gerais (SUDENE, 2017). Do ponto de vista climático, o semiárido é caracterizado por situações bastante particulares como as elevadas temperaturas, além da escassez e irregularidade das

precipitações pluviométricas, baixos índices de umidade e altas taxas evaporatórias (Gurgel, 2018).

Segundo a delimitação da Sudene (2017), o estado do Rio Grande do Norte é formado por 167 municípios, dos quais 147 fazem parte da porção semiárida. De acordo com dados do IBGE (2017), na porção semiárida do Estado do Rio Grande do Norte existe uma mesorregião chamada Seridó potiguar, localizada no centro sul do estado. O Seridó do RN possui um total de 28 municípios, climaticamente é a região com menor média de precipitação pluviométrica do estado e é nessa realidade que se localiza o município de Parelhas.

O município de Parelhas está inserido geologicamente na Província Borborema, sendo constituído pelos litotipos do Complexo Serra dos Quintos. Parelhas possui área territorial de 513,5 km², população de 21.577 habitantes e densidade demográfica de 39,67 hab./km². O município apresenta clima semiárido, com curto período chuvoso que pode se iniciar em janeiro e ir até julho, porém os maiores índices pluviométricos geralmente ocorrem entre março e abril. A precipitação pluviométrica normal é de aproximadamente 580mm anuais, umidade relativa média anual de 64%, temperatura média entre 28 a 32 °C, e elevada taxa de evaporação e insolação (média de 2400 horas anuais). De acordo com o Atlas das Áreas Suscetíveis à Desertificação do Brasil (PNUD, 2017), o município é suscetível à desertificação em categoria muito grave (CPRM 2005; MME, 2005; MI, 2017).

A palavra caatinga é originária do Tupi-Guarani e significa Floresta Branca. Nome dado pelo fato de grande parte das espécies botânicas ali instaladas serem decíduas, ou seja perdem suas folhas na época seca do ano como estratégia de economizar água. Devido a esse fato, a aparência da mata fica esbranquiçada (Albuquerque & Bandeira 1995).

Segundo o IBGE (2012), a caatinga cobre cerca de 86,1% da área do semiárido, 53% do nordeste e 9,8% do Território Nacional. Desse patrimônio biológico é retirado madeira, carvão, frutas, plantas medicinais, fibras, forragem para os rebanhos. mel, pólen, alimento para uma infinidade de insetos, pássaros, roedores e desse modo se dá a base da cadeia alimentar nesse ecossistema (Castro & Cavalcanti 2011).

Conhecer a distribuição pluviométrica espaço-temporalmente de uma região, resulta em um forte embasamento para que se possa gerenciar as decisões necessárias

para diminuir os danos provocados pelas variabilidades climáticas, principalmente em uma região como o nordeste brasileiro que se caracteriza pela vulnerabilidade imposta pelas oscilações climáticas. (Lima *et al.*, 2018).

A importância de se monitorar climaticamente de forma digital e o mais próximo da realidade possível a região do Seridó, onde o município de Parelhas está inserido, se dá principalmente pelo fato de toda a região do seridó ser classificada como semiárida segundo critérios estabelecidos pelo Ministério da Integração Nacional (LUCENA *et al.*, 2018). Sendo assim, o município de Parelhas possui variabilidade dos dados climáticos (temperatura e umidade relativa) ao longo do ano, irregularidade pluviométrica, e normalmente tem balanço hídrico negativo, mas, pode acontecer eventos atípicos podendo provocar tragédias naturais como enchentes (CABRAL *et al.* 2021).

Sendo assim, esta pesquisa teve como objetivo aferir os dados médios de temperatura, umidade relativa (a cada hora) e pluviosidade (a cada minuto) mês a mês durante o ano de 2023 no município de Parelhas-RN, e precisar a eficiência dos dados climáticos aferidos por arduínos em comparação com os dados oficiais de medição climática no município.

METODOLOGIA

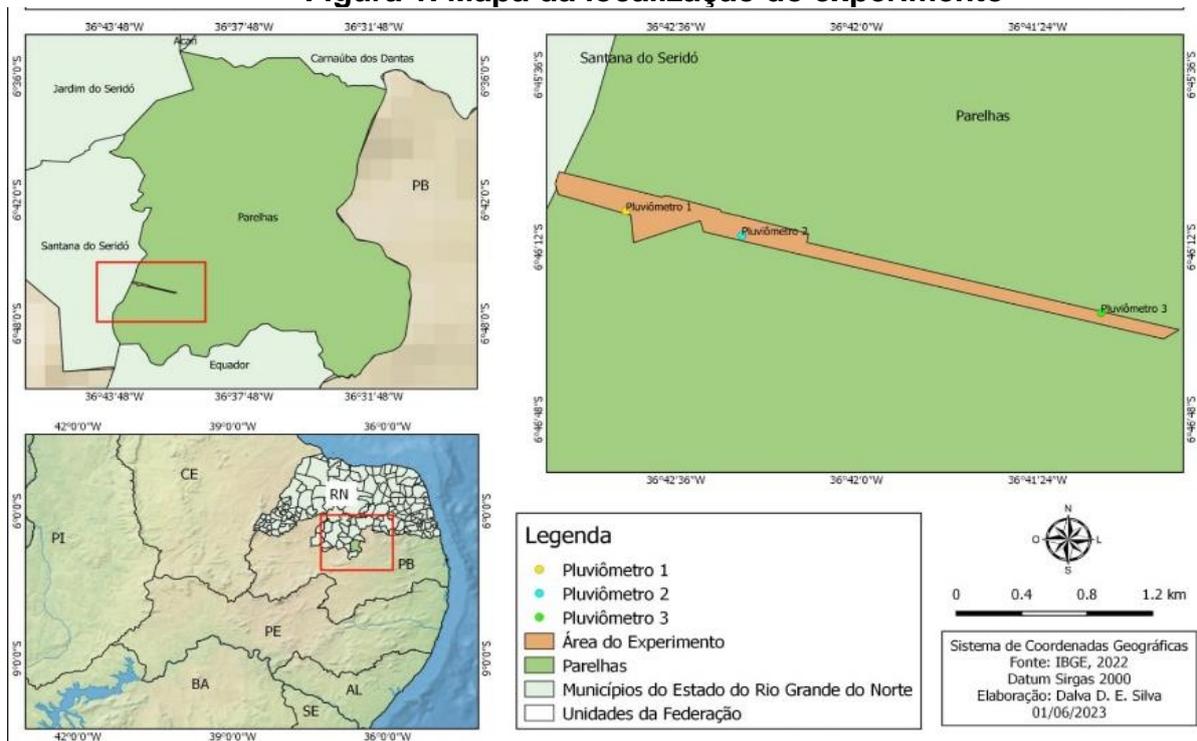
A metodologia da pesquisa realizada é baseada em observações de campo, coleta de dados e interpretação dos resultados que são apresentados de forma descritiva. O experimento foi realizado em uma propriedade particular com 51 hectares que possui em quase toda a sua extensão mata de caatinga preservada (figura 1). A propriedade se chama Carnaubinha, está localizada na comunidade Quintos do centro do município de Parelhas-RN, que está inserido da mesorregião do Seridó potiguar. A única exploração animal existente na propriedade é apicultura com ênfase para produção de mel. A propriedade possui uma parte de mata ciliar, pois a mesma é cortada bem ao meio por um rio intermitente, conhecido como Rio Quintos, além de possuir um reservatório de água que quando está com sua capacidade máxima, ocupa um espelho de água de aproximadamente 5,5 hectares.

Ao fundo da propriedade tem uma mata de serra conhecida como Serra dos Quintos (a qual faz parte do Planalto da Borborema). Desse modo, com todas essas

realidades dentro da área, acredita-se que a amostragem das plantas ali encontradas trará com fidedignidade respostas claras e precisas relacionadas ao calendário apícola da região com todo seu potencial florístico.

Para o real monitoramento dos dados climáticos da área, foram instalados três THP (termohigropluviômetros) digitais (figura 2), identificados por THP1, 2 e 3, distribuídos em locais estratégicos da área de estudo de modo que toda extensão foi climaticamente monitorada (figura 3).

Figura 1. Mapa da localização do experimento



Fonte: Dalva D. E, Silva (2023).

A distribuição foi realizada de modo que o THP1 foi instalado próximo da extremidade leste, o THP2 mais ao centro da propriedade próximo ao rio Quintos e o THP3 na extremidade oeste na região da serra. Os THP's são equipados com arduínos ligados à plataforma ESP32 e são programados para aferir e armazenar dados de temperatura e umidade a cada hora e dados pluviométricos a cada minuto.

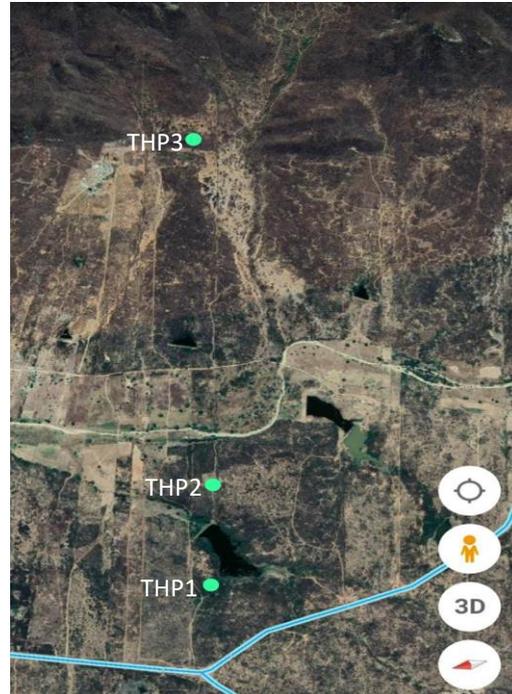
Os arquivos em extensão txt contendo os dados foram coletados digitalmente por meio de um smartphone. Os dados foram transferidos para o computador no programa de edição de planilhas Excel, onde foram organizados por data, hora e as médias de temperatura e umidade são calculadas, assim como a distribuição das chuvas ao longo dos meses.

Figura 2: THP 2



Fonte: Ivan Júnior (2023)

Figura 3: Distribuição dos THP's

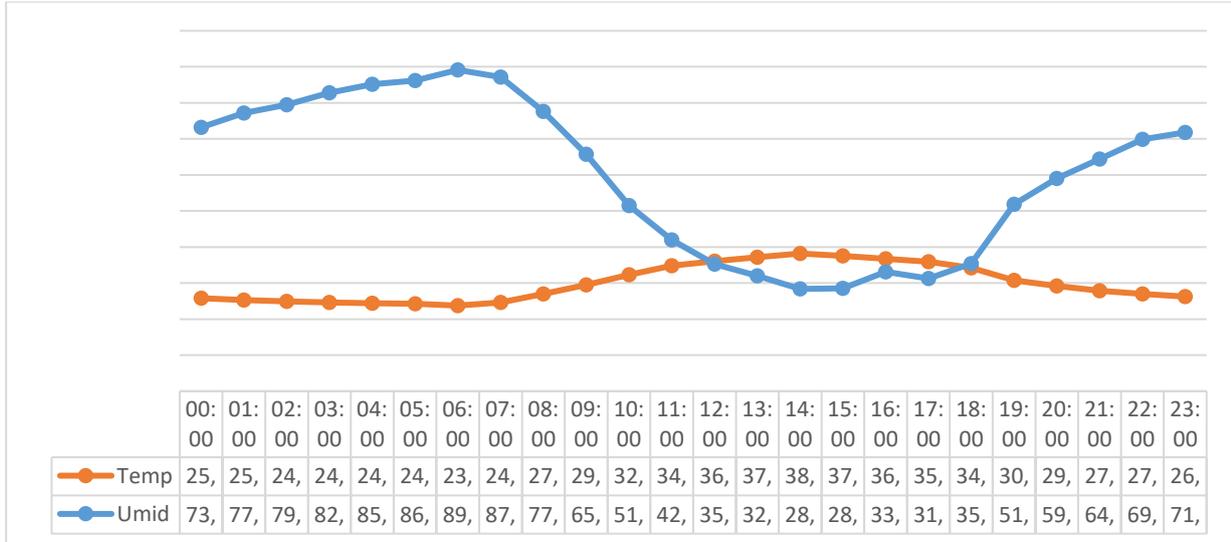


Fonte: Adaptado do google Earth (2023)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

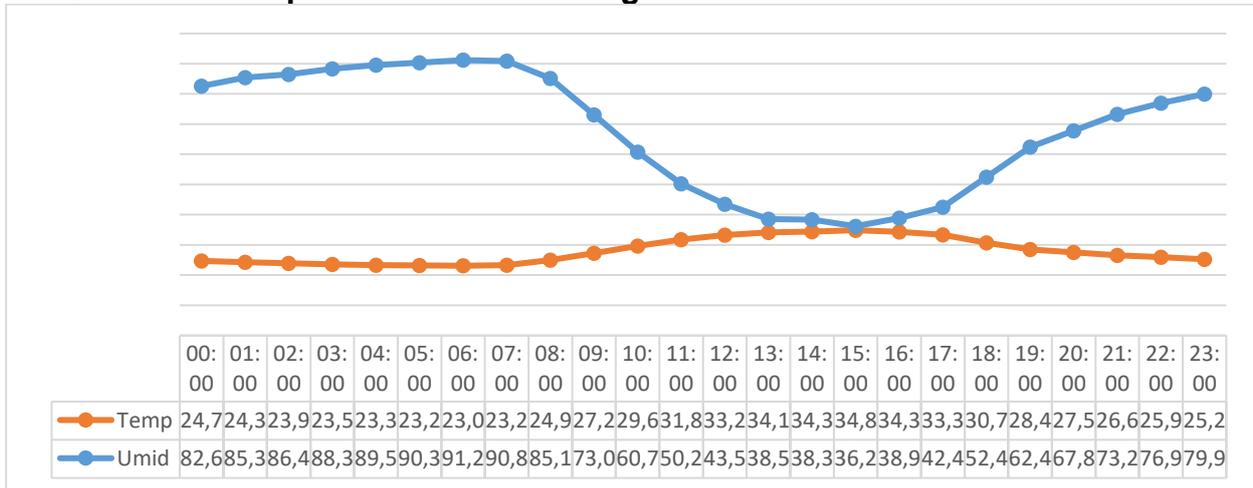
Os dados coletados pelos THP's digitais, estão apresentados nos gráficos de 1 ao 12 onde são mostrados o comportamento da temperatura e da umidade durante as 24 horas do dia durante todos os meses do ano de 2023 no município de Parelhas

Gráfico 1. Temperatura e umidade médias de mês de janeiro de 2023



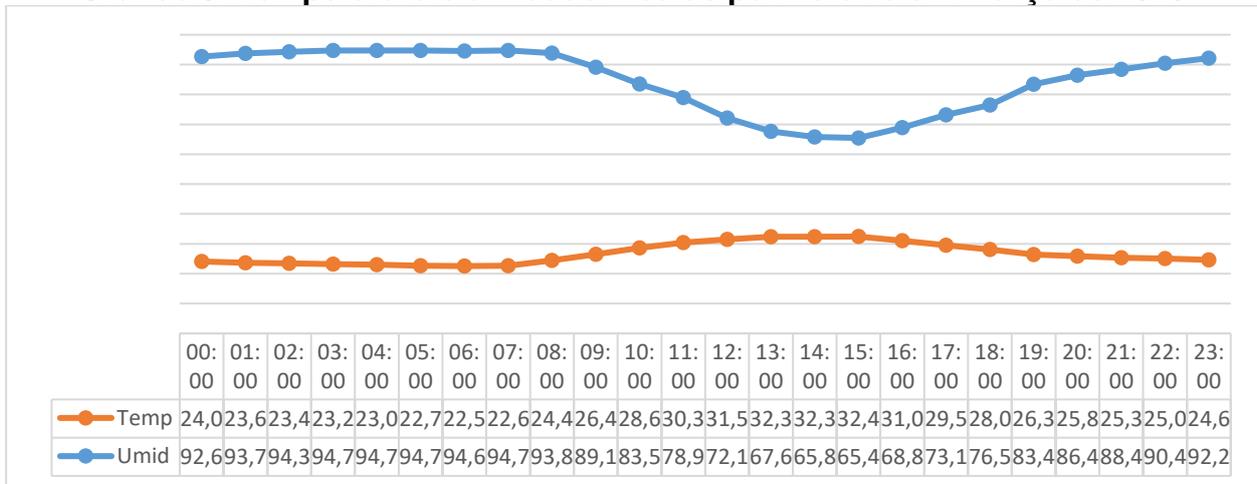
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Gráfico 2. Temperatura média ao longo do dia no mês de fevereiro de 2023



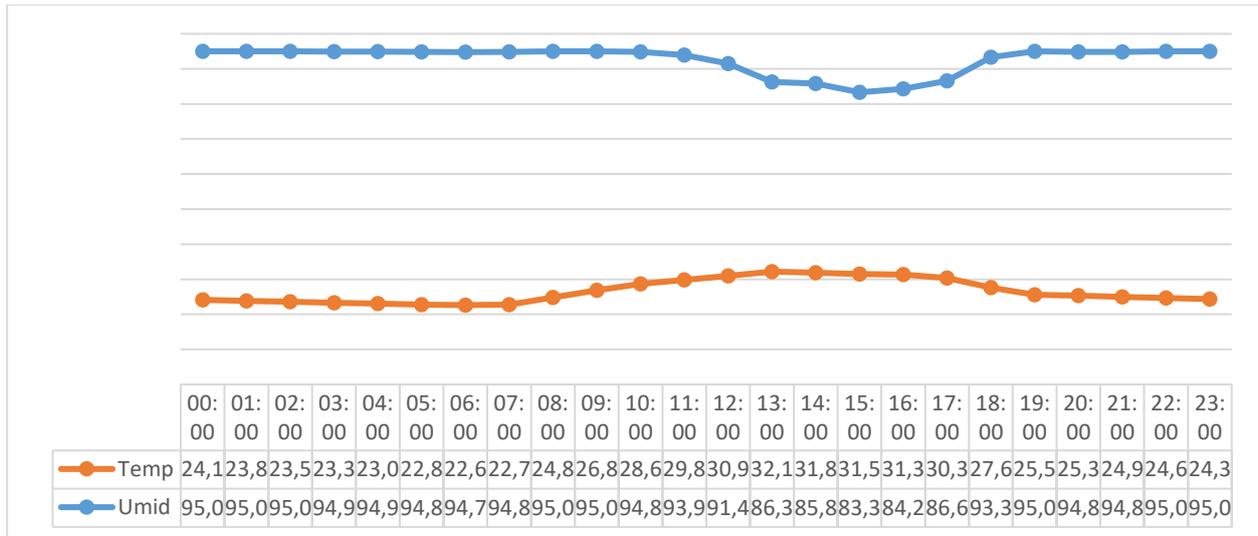
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Gráfico 3. Temperatura e umidade médias por horário em março de 2023



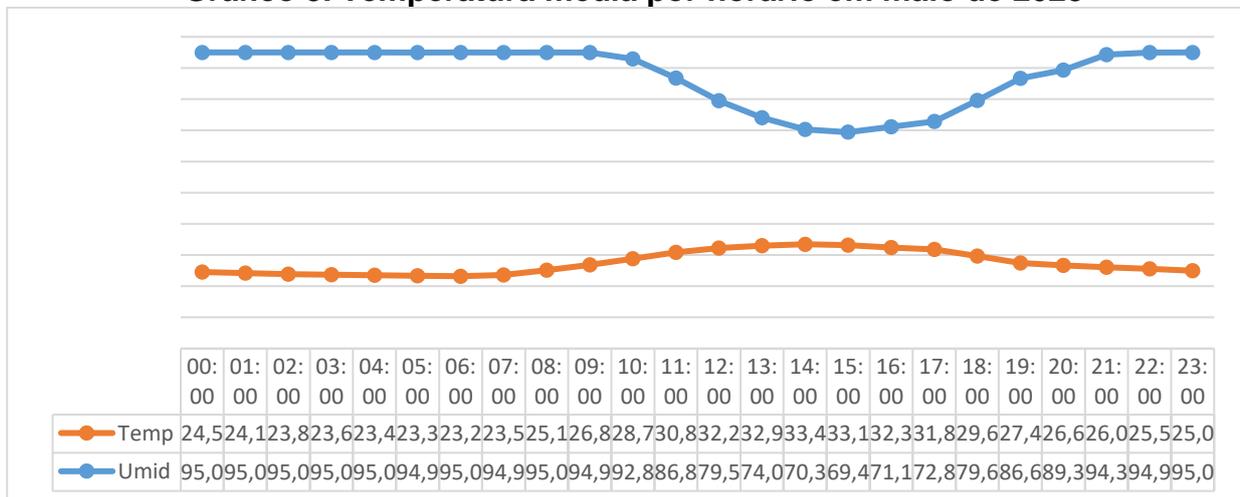
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Gráfico 4. Temperatura média por horário em abril de 2023



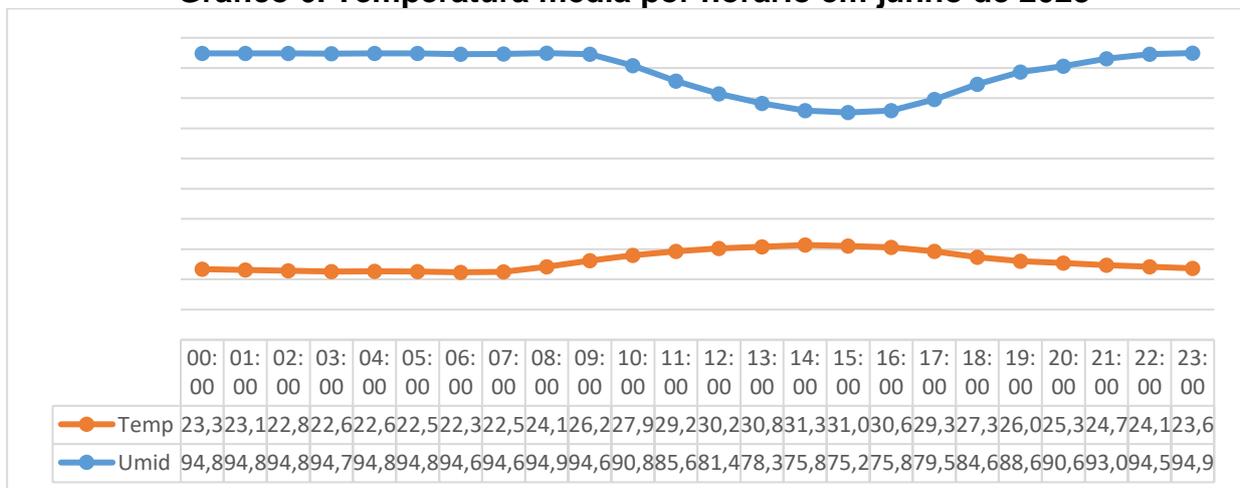
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Gráfico 5. Temperatura média por horário em maio de 2023



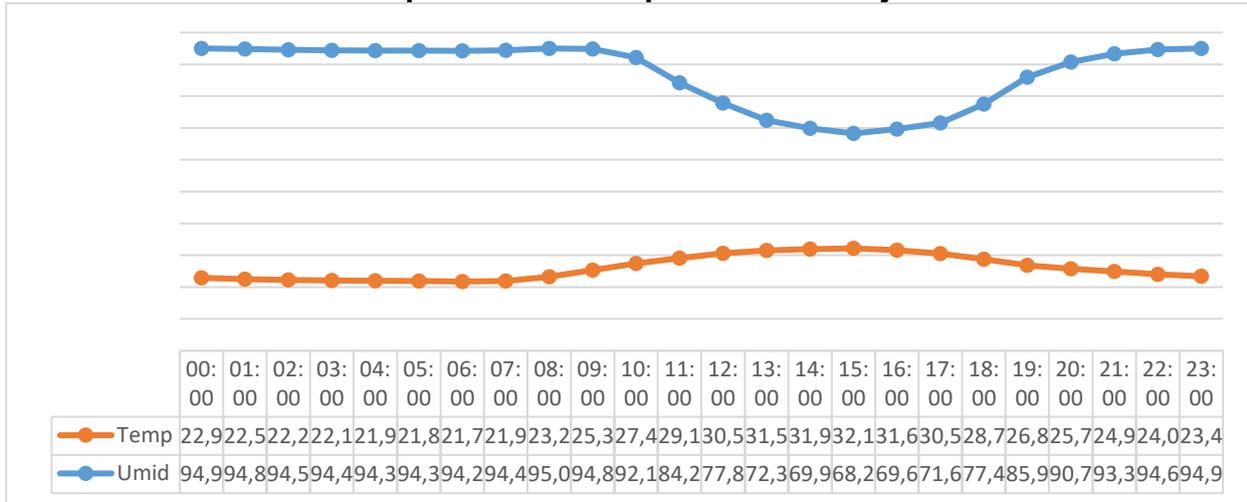
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Gráfico 6. Temperatura média por horário em junho de 2023



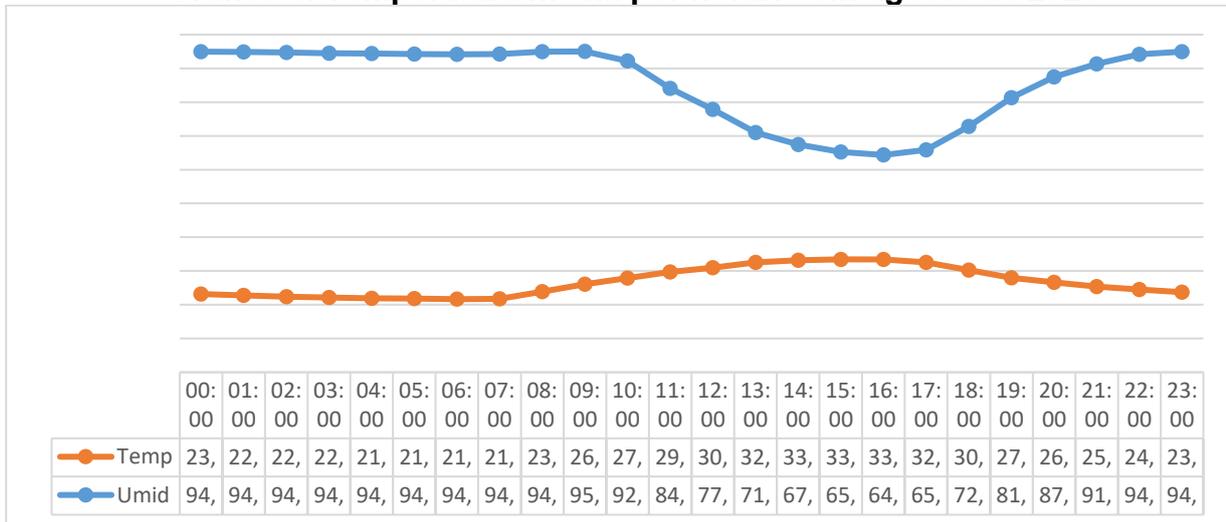
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Gráfico 7. Temperatura média por horário em julho de 2023



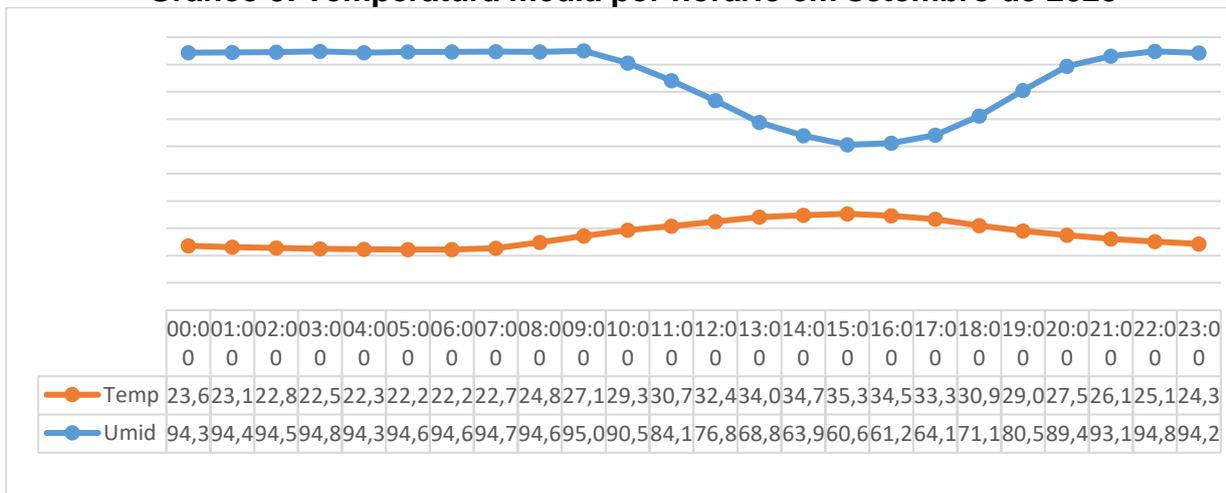
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Gráfico 8. Temperatura média por horário em agosto de 2023



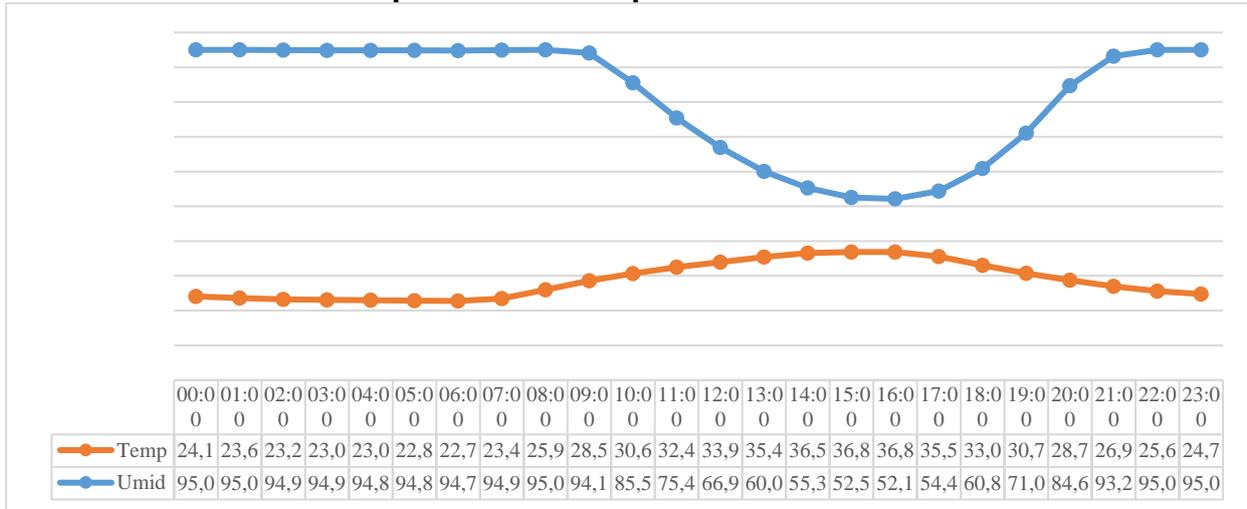
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Gráfico 9. Temperatura média por horário em setembro de 2023



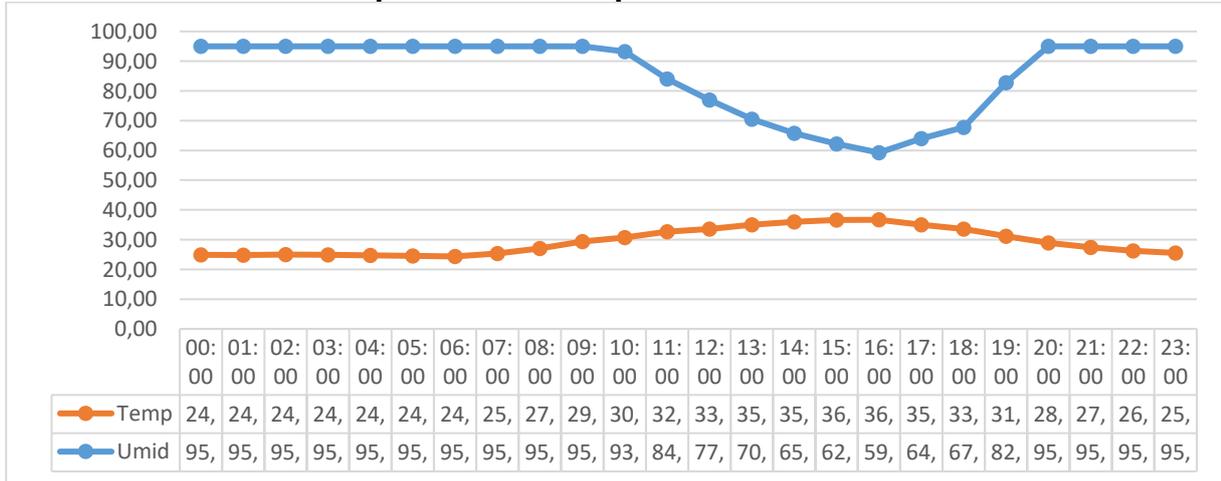
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Gráfico 10. Temperatura média por horário em outubro de 2023



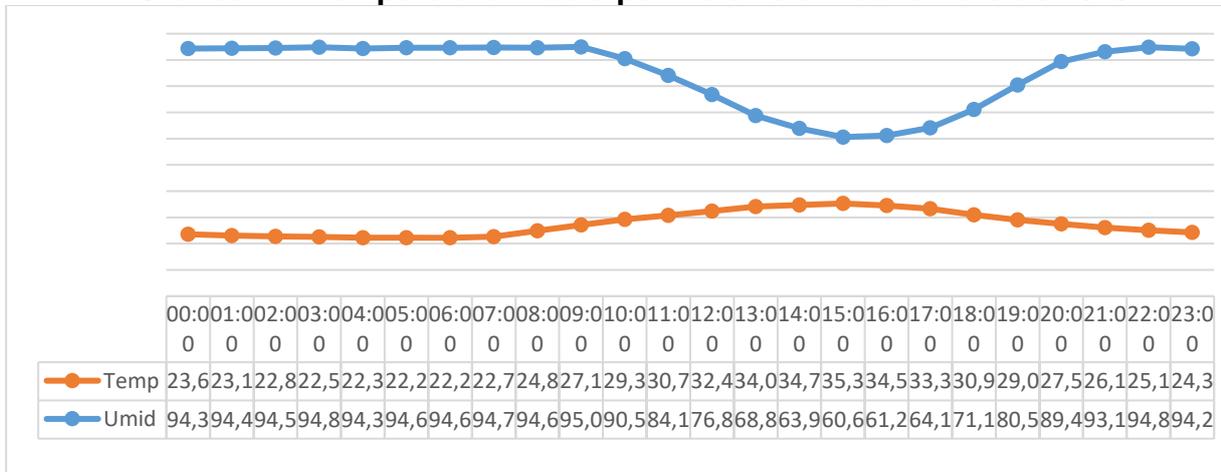
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Gráfico 11. Temperatura média por horário em novembro de 2023



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Gráfico 12. Temperatura média por horário em dezembro de 2023



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Percebe-se pelos gráficos que temperatura e umidade são grandezas inversamente proporcionais, à medida que uma aumenta, a outra diminui, e que existe uma grande variação nos dados entre os meses analisados.

O Seridó potiguar, onde está localizado o município de Parelhas é caracterizado climaticamente por Lucena (2018) como sendo uma região de clima quente, baixa pluviosidade, alta evaporação e má distribuição das chuvas. Absaber (2003) também caracteriza climaticamente a região com temperaturas máximas chegando a cerca de 38°C e a média anual da região variando de 27 a 30°C.

Segundo Ayoade (2007) os valores médios de temperatura em regiões latitudinais e com baixas cotas altimétricas são elevados e não apresentam relação de variação de acordo com as estações do ano.

De acordo com Lucena (2021) 73,5% da região do Seridó potiguar apresenta um índice de temperatura máxima entre 36 e 40°C e analisando climatologicamente o município de Caicó, encontrou temperatura máxima ao longo do ano de 37,2°C.

Em relação à umidade, dados do INMET (2023) mostram que a umidade do ar entre os meses de janeiro a junho de 2023 no município de Caicó, seguiu um padrão parecido com os dados desta pesquisa, sendo janeiro o mês menos úmido, com uma umidade crescente nos 3 meses subsequentes (fevereiro, março e abril) e uma leve declinação nos meses de maio e agosto, voltando a ficar menos úmido de setembro a dezembro, resultados que corroboram com os desta pesquisa.

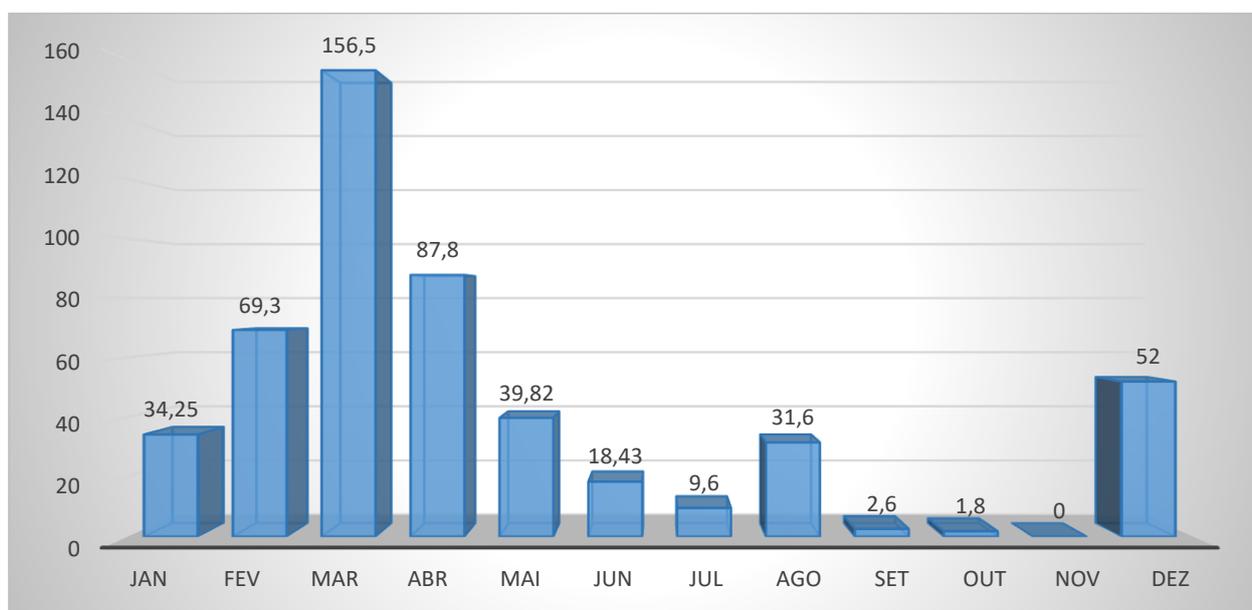
Todos os dados citados relacionados a temperatura e umidade são parecidos e seguem o mesmo padrão dos encontrados nesta pesquisa, vindo desse modo a corroborar e dar autenticidade e consistência aos resultados encontrados.

Quando se fala em precipitação, está se falando em um componente abiótico de suma importância para a tomada de decisões relacionadas principalmente à produção vegetal e animal (Freitas *et al.*, 2010).

Em relação aos dados pluviométricos, o perfil de chuva ao longo do período experimental, se mostrou crescente ao longo dos 3 meses iniciais do ano (janeiro a março) e decrescente no restante (abril a novembro) com exceção de agosto onde

ocorreu 2 eventos pluviométricos e em Dezembro voltou a haver precipitações, como mostra o gráfico 13.

Gráfico 13. Pluviosidade total em mm durante o ano de 2023



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

O Seridó potiguar, apesar de possuir um padrão pluviométrico totalmente irregular em relação à quantidade e distribuição das chuvas, dados pluviométricos históricos da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Rio Grande do Norte (EMPARN), mostram que as chuvas no Seridó tendem a precipitar com maior intensidade entre os meses de março e abril. Desse modo, dados da EMPARN para Parelhas, mostram que em 2023 os meses mais chuvosos foram março e abril que concentraram um total de 56,13% da precipitação

anual, já nesta pesquisa os meses mais chuvosos também foram março e abril, somando 48,50% no mesmo período.

Ainda segundo a EMPARN, em 2023, no município de Parelhas-RN o acumulado pluviométrico somou 511,8mm, já nesta pesquisa o total foi de 503,7.

No mesmo período, segundo o Instituto Nacional de meteorologia (INMET 2023), no município de Parelhas a precipitação acumulada para o ano de 2023 foi de 537mm, sendo março e abril os meses mais chuvosos com um total de 49,7% da precipitação anual. Esses dados são bastante parecidos com os encontrados nesta pesquisa e corroboram com os resultados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em consideração os dados obtidos, é perceptível que no município de Parelhas-RN durante o ano de 2023 tanto a temperatura como a umidade variaram bastante durante o período pesquisado. O horário do pico de temperatura também variou entre os meses do ano, houve meses com o pico às 13 horas, às 14 horas e às 15 horas. O mesmo ocorreu com a umidade, nos horários mais quentes, a umidade se apresentou mais baixa e vice versa.

A pluviometria do período resultou em um precipitação anual levemente abaixo da média, tanto nos dados da pesquisa como para os dados oficiais. Os arduínos digitais se apresentaram além de muito robustos a campo, seus resultados foram bastante parecidos com os resultados dos órgãos oficiais, o que atesta a confiabilidade dos aparelhos.

A metodologia utilizada se mostrou bastante promissora, principalmente para pesquisas que necessitam da aferição de dados climatológicos a campo captados in loco em uma determinada localidade. Os equipamentos funcionam perfeitamente bem e os dados são facilmente coletados por meio de *bluetooth*,

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ADESE (Rio Grande do Norte). Diagnóstico do uso de lenha nas atividades agroindustriais do território do Seridó-RN, 2007.

ALBUQUERQUE, S. G. & G. R. L. BANDEIRA. Effect of thinning and slashing on forage phytomass from a caatinga of Petrolina, Pernambuco, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 30: 885-891, 1995.

ANDRADE-LIMA, D. de. **Vegetação. Atlas Nacional do Brasil**. V. 2. Rio de Janeiro: IBGE. Conselho Nacional de Geografia, 1966

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 12 Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

ARAÚJO, J. A., & de SOUZA, R. F. (2020). Uma análise comparativa das percepções sobre a desertificação entre habitantes das áreas rural e urbana em um município de região semiárida no Brasil. *Redes. Revista do Desenvolvimento Regional*, 25(3), 1352-1370.

BRASIL, M. **Nova delimitação do semiárido brasileiro**. Brasília: Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Políticas e Desenvolvimento Regional, 2005.

CABRAL, J. B.; LUCENA, R. L.; SILVA, H. J. F.; REIS, J. S.; RODRIGUES, D. T.. Considerações Sobre a Evapotranspiração Estimada Pelo Algoritmo SEBAL no Semiárido Brasileiro. *Revista de geociências do Nordeste*, v.7, p.45-51, 2021.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. **Diagnóstico do município de Parelhas, estado do Rio Grande do Norte** / Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Saulo de Tarso Monteiro Pires, Dunaldson Eliezer Guedes Alcoforado da Rocha, Valdecílio Galvão Duarte de Carvalho. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/17038/1/rel_parelhas.pdf. Acesso em: 26 de maio de 2024).

Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN) 2024, disponível em: <https://meteorologia.emparn.rn.gov.br/relatorios/relatorios-pluviometricos?tipo=acumuladaCorrente>. Acesso em: 26 de maio de 2024).

FREITAS, A. C. V; FRANCHITO, S. H; RAO, V. B. Análise dos dados de precipitação provenientes de diferentes fontes, sobre a América do sul, com ênfase no Brasil. *CLIMEP –Climatologia e Estudos da Paisagem*, v. 5, p 5-18, 2010.

Gurgel, A. L., & de Medeiros, J. F. Caracterização das condições climáticas de Pau dos Ferros-RN. **Revista Geotemas**, 8 (2), p. 100-115, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Mapa de Biomas e de Vegetação 2012**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm#MAPAS

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo agro 2017**, disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/>. Acesso em: 26 de maio de 2024).

Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acesso em: 26 de maio de 2024).

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da. **Ecologia e conservação da caatinga**. Editora Universitária da UFPE, Recife. 804p. 2003

LIMA, M. C. G.; SÁ, S. M. F.; SOUZA, W. M.; SANTOS, T. E. M. Impactos gerados e a gestão da bacia do rio Capibaribe-PE. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v.03, p.75-85, 2018.

LUCENA, R. L.; CABRAL, J. B.; STEINKE, E. T. Comportamento hidroclimatológico do estado do Rio Grande do Norte e do município de Caicó. **Revista Brasileira de Meteorologia**, n.33, p.485-496, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-7786333008>

LUCENA, R. L., Faria, R. M., de Azevedo Lima, R. K., de Medeiros Aprígio, T. R., da Silva, A. D. G., & de Souza, S. F. F. (2021). Temperatura e sensação térmica na depressão sertaneja: análise da região do Seridó no semiárido brasileiro. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, 12(11), 85-97.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Diagnóstico do município de Caiçara do Rio do Vento**. BELTRÃO, B.A. et al. (orgs). Recife, 2005, 11p.

PNUD, B. (2017). **Relatório do PNDU destaca grupos sociais que não se beneficiam do desenvolvimento humano**. Disponível em: http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/_presscenter/articles2. Acesso em: 17/03/21.

SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE – SUDENE. **Delimitação do semiárido**. Recife: SUDENE, 2017. Disponível em: <http://antigo.sudene.gov.br/delimitacao-do-semiarido>. Acesso em: 26 de maio de 2024).