
Distribuição de Veranicos e Indicativos de Riscos aos Cultivos de Milho, Feijão-Caupi e Sorgo na Microrregião de Pau dos Ferros/Rio Grande do Norte

Distribution of Dry Spells and Risk Indicators for Maize, Cowpea and Sorghum Crops in the Microregion of Pau dos Ferros/Rio Grande do Norte

Distribución de Veránicos e Indicativos de Riesgos para los Cultivos de Maíz, Frijol Caupí y Sorgo en la Microrregión de Pau dos Ferros/Rio Grande do Norte

Wendel Fernandes Costa¹

 <https://orcid.org/0009-0002-0953-4060>

Andreza Tacyana Felix Carvalho²

 <https://orcid.org/0000-0002-6642-3802>

RESUMO: No semiárido brasileiro, a ocorrência de veranicos pode ter impactos ambientais, sociais e econômicos significativos, especialmente na agricultura de sequeiro. Assim, considerando a localização da microrregião de Pau dos Ferros e a relevância econômica de sua produção de cultivos de sequeiro para o estado do Rio Grande do Norte, este trabalho visa apresentar a distribuição dos veranicos na área supracitada e os possíveis riscos de perdas agrícolas aos cultivos de milho, feijão-caupi e sorgo. Utilizou-se levantamento bibliográfico, dados pluviométricos diários (2001-2020) e as demandas hídricas dos cultivos. Foram analisados os quadrimestres chuvosos históricos, assim como foram classificados os tipos de veranicos e as médias históricas de precipitações acumuladas. Os resultados indicaram uma disponibilidade inicial adequada de volume de chuva para os cultivos na microrregião. Entretanto, as áreas ao norte, sul e oeste da microrregião estudada demonstraram ser mais suscetíveis a perdas agrícolas devido às ocorrências mais frequentes de veranicos do tipo B e C. Destarte, aponta-se a necessidade de estudos complementares associados a fatores climatológicos, pedológicos e fisiológicos dos cultivos, a fim de oferecer subsídios à produção da agricultura de sequeiro de forma mais segura e sustentável na região, favorecendo a economia e o desenvolvimento social local.

PALAVRAS-CHAVES: período chuvoso; veranico; economia local; agricultura de sequeiro; semiárido.

ABSTRACT: *In the Brazilian semi-arid region, the occurrence of dry spells can have significant environmental, social, and economic impacts, especially on rainfed agriculture. Thus, considering the location of the micro-region of Pau dos Ferros and the economic relevance of its rainfed crop production*

¹ Licenciado em Geografia pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). E-mail: wendelfernandes@alu.uern.br.

² Doutora em Engenharia Civil na área de Recursos Hídricos e Tecnologia Ambiental pela UFPE (Universidade Federal de Pernambuco). Professora Adjunta do Departamento de Geografia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - Campus Avançado Pau dos Ferros (UERN-CAPF). E-mail: andrezafelix@uern.br.

for the state of Rio Grande do Norte, this work aims to present the distribution of dry spells in the area and the possible risks of agricultural losses to maize, cowpea, and sorghum crops. Bibliographic surveys were used, as well as daily rainfall data (2001-2020), and the water demands of the crops. The historical rainy quarters were analyzed, the types of dry spells were classified, and the historical averages of accumulated rainfall were calculated. The results indicated an initially adequate volume of rain for crop development in the micro-region. However, the northern, southern, and western areas of the micro-region which is the focus of this study showed greater susceptibility to agricultural losses due to the more frequent occurrence of type B and C dry spells. Therefore, there is a need for complementary studies related to climatological, pedological, and physiological factors of the crops to provide support for safer and more sustainable rainfed agriculture in the region, promoting local economic and social development.

KEYWORDS: rainy season; dry spells; local economy; dry farming; semi-arid.

RESUMEN: *En la región semiárida brasileña, la ocurrencia de veranicos puede tener impactos ambientales, sociales y económicos significativos, especialmente en la agricultura de secano. Así, considerando la ubicación de la microrregión de Pau dos Ferros y la relevancia económica de su producción de cultivos de secano para el estado de Río Grande del Norte. Este trabajo tuvo como objetivo presentar la distribución de los veranicos en el área y los posibles riesgos de pérdidas agrícolas en los cultivos de maíz, frijol caupí y sorgo. Se utilizó un levantamiento bibliográfico, datos de precipitaciones diarias (2001-2020) y demandas hídricas de los cultivos. Se analizaron los trimestres lluviosos históricos, se clasificaron los tipos de veranicos y se calcularon los promedios históricos de las precipitaciones acumuladas. Los resultados indicaron un volumen de lluvia inicialmente adecuado para el desarrollo de los cultivos en la microrregión. Sin embargo, las áreas del norte, sur y oeste de la microrregión estudiada se utilizó un levantamiento bibliográfico, datos de precipitaciones diarias (2001-2020) y demandas hídricas de los cultivos. mostraron una mayor susceptibilidad a las pérdidas agrícolas debido a la mayor frecuencia de veranicos de tipo B y C. Por lo tanto, se señala la necesidad de estudios complementarios relacionados con factores climatológicos, pedológicos y fisiológicos de los cultivos para proporcionar apoyo a una agricultura de secano más segura y sostenible en la región, promoviendo el desarrollo económico y social local.*

PALABRAS-CLAVE: temporada de lluvias; veránico; economía local; agricultura de secano; semi árido.

INTRODUÇÃO

Inserido na região Nordeste do país e em uma pequena faixa ao norte dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, o semiárido brasileiro tem a irregularidade pluviométrica durante todo ano como uma de suas características principais, sendo sentida, inclusive, nos períodos chuvosos. Segundo Menezes, Brito e Lima (2010), o período chuvoso do semiárido compreende os meses de fevereiro a maio com volumes pluviométricos tipicamente baixos com relação a outras regiões do país, sendo apontado, ainda por Marengo *et al.* (2011), que esses acumulados ficam abaixo de 800 milímetros anuais.

A irregularidade pluviométrica é um dos aspectos característicos do semiárido, que exerce influência direta nos déficits hídricos e impacta diretamente na produção agrícola, em particular a desenvolvida no regime de sequeiro que visa, na maioria das vezes, o abastecimento local e a subsistência de famílias que dependem diretamente da agricultura.

Rocha *et al.* (2020) citam que tal regime é altamente dependente das precipitações pluviométricas ocorridas no período chuvoso, o que torna tal estrutura altamente susceptível ao risco de perdas agrícolas.

Ademais, tal problema remete a perdas de safras e acentua-se drasticamente com períodos de ausência de precipitação durante a estação chuvosa, o que compromete a produção de agricultores que estruturam o desenvolvimento de seus cultivos no sistema de sequeiro. Esse fenômeno é comumente conhecido como veranico, um dos responsáveis por perdas agrícolas no semiárido e em outras várias regiões do país, como apresenta o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2022).

Martins (2017), Araújo *et al.* (2019), e Rodrigues, Sousa e Sales (2022) destacam que as ocorrências severas desse fenômeno influenciam diretamente a agricultura local, a pecuária, a produção de energia e, até mesmo, o abastecimento de água. Os impactos dos veranicos se desdobram de diversas maneiras e em distintos setores da sociedade, podendo variar desde problemas em abastecimento de água a danos gravíssimos na agricultura, sendo este último um dos mais sentidos pela população, haja vista que dificulta o abastecimento interno.

Na região Nordeste, essa problemática se perpetua de maneira ainda mais intensa, apresentando graus de severidade maior em sua porção semiárida, onde a irregularidade pluviométrica é uma das características principais. Conforme Menezes *et al.* (2015), a região em si é acometida periodicamente por fenômenos de secas agrícolas e hidrológicas de elevado grau, ocasionando danos críticos à sua população residente.

De acordo com Farajzadeh *et al.* (2009); Mishra e Singh (2010); e Gonçalves *et al.* (2021), as secas agrícolas ocorrem quando o déficit de precipitação e de água no solo atinge a agricultura, afetando o plantio e a colheita. Nesse tipo de seca, há uma redução da umidade do solo associada a elevadas perdas de evaporação, prejudicando o crescimento e o desenvolvimento das culturas. Por outro lado, a seca hidrológica refere-se à diminuição substancial dos níveis médios de recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Assim, a ocorrência dos veranicos pode afetar diretamente essa condição hídrica na região, uma vez que, como define Araújo *et al.* (2019), os veranicos são episódios de cinco ou mais dias sem registros de chuvas, dentro do período chuvoso de uma determinada localidade ou região-fisiográfica. Suas evidências apresentadas nos períodos chuvosos refletem diretamente na agricultura de subsistência, que visa, além do sustento, o abastecimento local, estruturado, na grande maioria, em regime de sequeiro (cultivos desenvolvidos somente com precipitações pluviométricas).

Soares e Nóbrega (2009), Martins (2017), Araújo *et al.* (2019), Lemos e Santiago (2019) e Magalhães *et al.* (2019) realçam que a atuação dos veranicos é um fator limitante para as

culturas desenvolvidas sob esse sistema, ocasionando, principalmente, baixas produções nos cultivos e impactos nos recursos hídricos.

O estado do Rio Grande do Norte, localizado na região Nordeste do país, possui 80% de sua extensão territorial inserida dentro da região semiárida, com exceção da costa potiguar e dos locais de altitudes elevadas (Nascimento; Souza; Oliveira, 2021). Dos 167 municípios existentes, 141 se encontram localizados nessa região (Recife, 2021). Nesse contexto, localizada na porção oeste do estado, a microrregião de Pau dos Ferros, que está inserida inteiramente na região semiárida, convive com eventuais problemas de veranicos que podem agravar sua dinâmica social e produtiva, impactando a agricultura local.

Outras localidades inseridas no semiárido e relativamente próximas da microrregião de Pau dos Ferros também são afetadas pela atuação desse referido fenômeno, atingindo a produção desses cultivos. Um estudo realizado por Rocha *et al.* (2020) demonstrou correlações diretas existentes entre os dados de perdas de safra do milho e feijão no Ceará com os veranicos e a concentração de chuvas. Ou seja, quanto maior a frequência de eventos de veranicos, maior a perda de safra. As perdas de safra das duas culturas tiveram médias de perdas semelhantes para o período analisado (1980 a 2018): feijão (52,34%) e milho (58,65%).

Mais especificamente na microrregião de Inhamuns, no estado do Ceará, resultados obtidos por Rodrigues, Sousa e Sales (2022), em relação a um total de 1469 episódios de veranicos, mostraram que 30% superaram mais de 15 dias sem registros de precipitações, o que implicou em baixas de 0,7% na produção de milho e 0,5% nas lavouras de feijão, entre os anos de 2002 a 2013. Segundo Menezes, Brito e Lima (2010), na região semiárida do estado da Paraíba, houve chuvas concentradas nos meses de janeiro a abril (1963 a 1999), resultando em uma produção de milho e feijão bastante dependente da duração dos veranicos, demonstrando maiores coeficiente de correlação linear entre os eventos e as produções do milho (-0,796) e feijão (0,714), contra os de cana-de-açúcar (-0,505) e sisal (-0,307).

Diante disso, esse trabalho tem o objetivo de apresentar a distribuição dos veranicos na microrregião de Pau dos Ferros e analisar os possíveis riscos de perda agrícola aos cultivos de milho, feijão-caupi e sorgo, identificando as variações dos eventos no período de 2001 a 2020, efetuando sua classificação de severidade e, por fim, apontando áreas mais propensas às perdas agrícolas pelas estiagens. A escolha pelas culturas de milho e feijão-caupi se deve ao fato de sua representatividade na economia local, mas também, por seus ciclos de desenvolvimento serem mais curtos (90 a 145 dias e 60 a 90 dias respectivamente), se comparados a outros cultivos como da mandioca (300 a 360 dias) e cana-de-açúcar (12 meses) (Alves, 2006; Pereira Filho, 2015; 2021; Ribas, 2008; Rocha, 2021; Sistema [...],

[2021]). Quanto ao sorgo, o seu ciclo de desenvolvimento é de 100 dias e, embora mais resistente às estiagens, possui importante relevância econômica para a região semiárida em vista que é cultivado, principalmente, para a alimentação de animais de produção leiteira e de corte (Oliveira *et al.*, 2014).

Assim, a realização desta pesquisa se justifica pela necessidade de possibilitar subsídios técnico-científicos aos municípios afetados que possam indicar possíveis ocorrências de veranicos, associando o seu grau de severidade com os cultivos agrícolas predominantes. Compreende-se que essa iniciativa deve otimizar classificações quanto ao nível de severidade do respectivo evento, atrelando-as com possíveis suscetibilidades de perdas agrícolas, ao mesmo tempo em que se obtém, também, a atuação e identificação destes episódios, a fim de contribuir com a segurança na produção agrícola de sequeiro e, com isso, o desenvolvimento de comunidades e da economia local da microrregião.

A ÁREA DE ESTUDO

A microrregião de Pau dos Ferros, localizada no estado do Rio Grande do Norte, encontra-se inteiramente localizada na porção semiárida do Brasil, contando com aproximadamente uma área territorial de 2.673 quilômetros quadrados e uma população estimada em 117.812 habitantes, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022); 17 municípios compõem a região, sendo estes: Alexandria, Francisco Dantas, Itaú, José da Penha, Marcelino Vieira, Paraná, Pau dos Ferros, Pilões, Portalegre, Rafael Fernandes, Riacho da Cruz, Rodolfo Fernandes, São Francisco do Oeste, Severiano Melo, Tabuleiro Grande, Tenente Ananias e Viçosa (Figura 1).

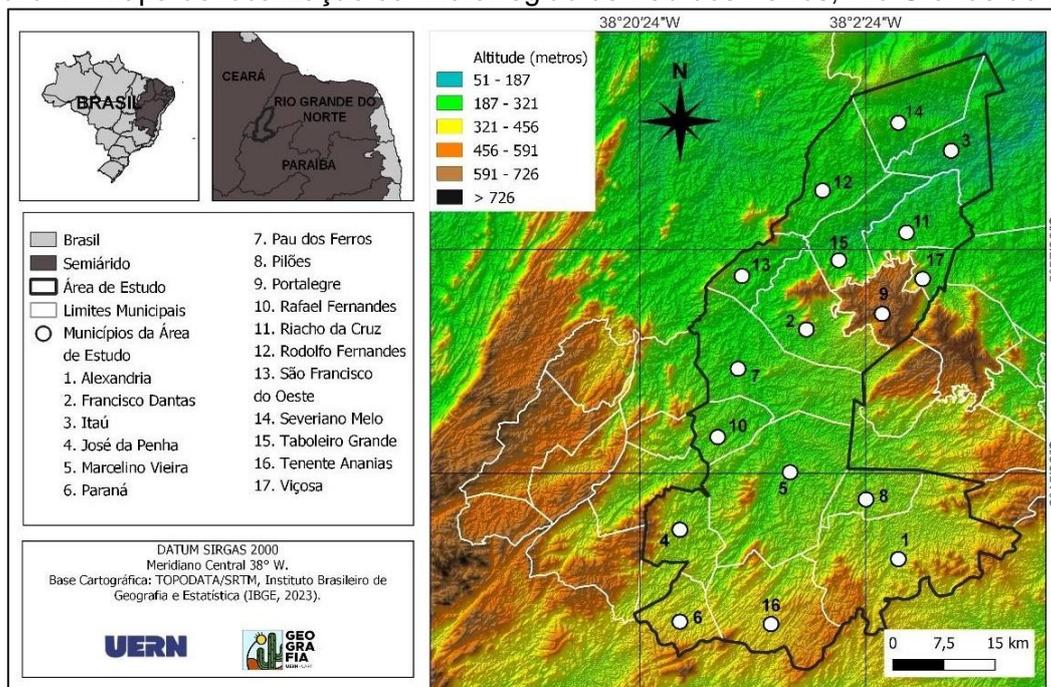
Segundo Medeiros (2014), a microrregião de Pau dos Ferros possui uma média de precipitação pluviométrica anual de 833,9 milímetros que, de acordo com Henriques, Medeiros e Medeiros (2022) é bastante influenciada pelo relevo com diferenças bastante perceptíveis na paisagem, decorrentes dos processos de barlavento e sotavento, o que implica na formação de manchas mais úmidas, como, por exemplo, no planalto serrano Martins-Portalegre.

Medeiros (2014) ainda destaca que é nessa localidade onde se encontra as maiores médias pluviométricas da microrregião estudada, que ultrapassam 900 milímetros anuais, com temperaturas mais amenas (mínima de 18°C e máxima de 32°C). Sobre os municípios situados em menores altitudes, Henriques, Medeiros e Medeiros (2022) mencionam que estes apresentam médias térmicas maiores, com mínima de 22°C e máxima de 36°C, além de menores médias pluviométricas, entre 600 a 800 milímetros anuais.

Estando situada na província Borborema, Henriques, Medeiros e Medeiros (2022) indicam que a microrregião de Pau dos Ferros é constituída predominantemente por rochas

do embasamento cristalino, constituindo-se por rochas graníticas ou relacionadas a estas. De acordo com Queiroz (2014), a área é formada por seis tipos de solo, sendo eles: Argissolos Vermelho-Amarelo Eutróficos, Luvisolos, Neossolos Litólicos Eutrófico, Latossolos Vermelho-Amarelo, Planossolos Háplicos e Planossolos Nátricos.

Figura 1 - Mapa de localização da microrregião de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte



Fonte: Os autores.

Nesta perspectiva, a microrregião recebe o nome do município de Pau dos Ferros, haja vista que este é referência para os demais municípios do seu entorno, tendo uma grande visibilidade, principalmente, na expressiva oferta e concentração de serviços que essa cidade oferece.

ETAPAS OPERACIONAIS

A metodologia adotada nesta pesquisa, de natureza quali-quantitativa, foi segmentada em quatro etapas, visando a obtenção dos resultados almejados. Na primeira etapa, para fins de construção de embasamento teórico-conceitual, utilizou-se revisão bibliográfica e documental que remeteram ao fenômeno investigado (veranicos), bem como sobre o entendimento das demandas hídricas do milho, feijão-caupi e sorgo desenvolvidas, especialmente, em localidades do semiárido. Assim, tornaram-se norteadores os trabalhos desenvolvidos por Moura *et al.* (2007) a respeito das condições climáticas e hidrológicas do semiárido, e os estudos de Ribas (2008), Carvalho *et al.* (2013), Pereira Filho (2015) e Pereira

Filho *et al.* (2021) sobre as demandas hídricas dos cultivos em estudo, e Farias *et al.* (2008), Silva *et al.* (2009), Menezes, Brito e Lima (2010), Araújo *et al.* (2019), Rocha *et al.* (2020) e Rodrigues, Sousa e Sales (2022), sobre a ação dos veranicos sobre os diferentes tipos de culturas agrícolas desenvolvidas pelo regime de sequeiro.

Na segunda etapa, realizou-se a coleta, o tratamento e a análise das séries de dados pluviométricos de precipitação diária do período de 2001 a 2020. Os dados utilizados foram obtidos de 16 estações pluviométricas monitoradas pela Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (Emparn, [2023]), localizadas nos municípios da microrregião, exceto Marcelino Vieira, que não possui a série completa para o período analisado. Ressalta-se que a escolha pelo intervalo de 20 anos deve-se à inexistência de registros diários em vários anos anteriores em todas as estações. Esses procedimentos visaram então, identificar o quadrimestre chuvoso histórico e analisar a ocorrência do fenômeno dos veranicos na região.

Para isto, foram utilizadas planilhas do programa Microsoft Excel, que proporcionaram suporte tanto no processo de identificação do quadrimestre chuvoso histórico quanto na representação gráfica dos dados. A identificação do quadrimestre chuvoso se deu por meio da observação e seleção dos quatro meses consecutivos que apresentaram as maiores médias de acumulados pluviométricos de precipitação ao longo dos 20 anos de observação.

Após isto, considerando os veranicos como fenômenos caracterizados por uma sequência mínima de dias com chuvas inferiores a dois milímetros durante o quadrimestre chuvoso em uma determinada localidade, conforme definido por Menezes, Brito e Lima (2010), foi verificado em cada dia, de cada mês dos quadrimestres chuvosos de cada estação pluviométrica, a ocorrência de estiagens. A partir desse procedimento, utilizou-se, então, a metodologia de classificação de severidade dos veranicos proposta por Oliveira *et al.* (2015), que é do Tipo A (5 a 10 dias), Tipo B (11 a 15 dias) e Tipo C (mais de 15 dias sem registros de precipitação).

De posse desses resultados, procedeu-se à terceira etapa para tabulação e elaboração dos gráficos para representar a distribuição das médias dos acumulados das precipitações e do fenômeno dos veranicos durante o quadrimestre chuvoso relativo à cada estação pluviométrica. Os dados foram organizados em uma planilha eletrônica no formato separado por vírgula (*.csv) para serem incorporados ao Banco de Dados Geográficos do Sistema de Informação Geográfica (SIG) no programa QGIS - versão 3.22.5. O projeto e os dados vetoriais utilizaram o sistema de coordenadas UTM e o Datum SIRGAS 2000. A técnica do Inverso do Quadrado da Distância (IDW) foi empregada para a interpolação dos dados, criando um arquivo raster no formato *.tiff. No QGIS, essa técnica pode ser encontrada no menu da barra de ferramentas "interpolação". Com a janela ativa, o próximo passo foi localizar o arquivo dos dados, inserir o nome da camada, escolher o formato do arquivo usando "delimitadores personalizados" e selecionar "ponto e vírgula" e "tabulação". Na opção

"definição de geometria", com as coordenadas na tabela, definiram-se as "coordenadas de ponto", tendo, assim, os campos X e Y para importação dos dados.

O resultado foi um arquivo raster no formato (*.tiff), mostrando a distribuição espacial da precipitação anual na microrregião em escala de níveis de azul, sendo o azul claro para os menores volumes ao azul escuro para os maiores. Sobre os veranicos, foi adotada a escala gradativa da cor amarelo à vermelha, correspondendo das menores às maiores ocorrências na microrregião. Após a interpolação, o passo seguinte foi a extração de isoietas para definição de áreas de concentração.

Por fim, com a identificação das demandas hídricas de cada cultivo, foi realizada a análise comparativa da relação da severidade dos veranicos ocorrentes, os acumulados pluviométricos de precipitação para o período e a sua relação com as demandas hídricas do milho, feijão-caupi e sorgo em sistema de sequeiro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar as médias mensais dos acumulados pluviométricos de precipitações do período de 2001 a 2020, identificou-se que a maioria dos municípios apresenta o quadrimestre chuvoso histórico de janeiro a abril. Dentro do quadro de exceção, ficaram Rafael Fernandes, São Francisco do Oeste, Severiano Melo, Taboleiro Grande e Viçosa, que apresentaram oscilações mensais diversas entre os acumulados pluviométricos de precipitações entre os meses de dezembro a maio, mas, ainda assim, exibiram significativos acumulados entre os meses de janeiro a abril. Desse modo, optou-se por observar os veranicos na microrregião durante o quadrimestre de janeiro a abril.

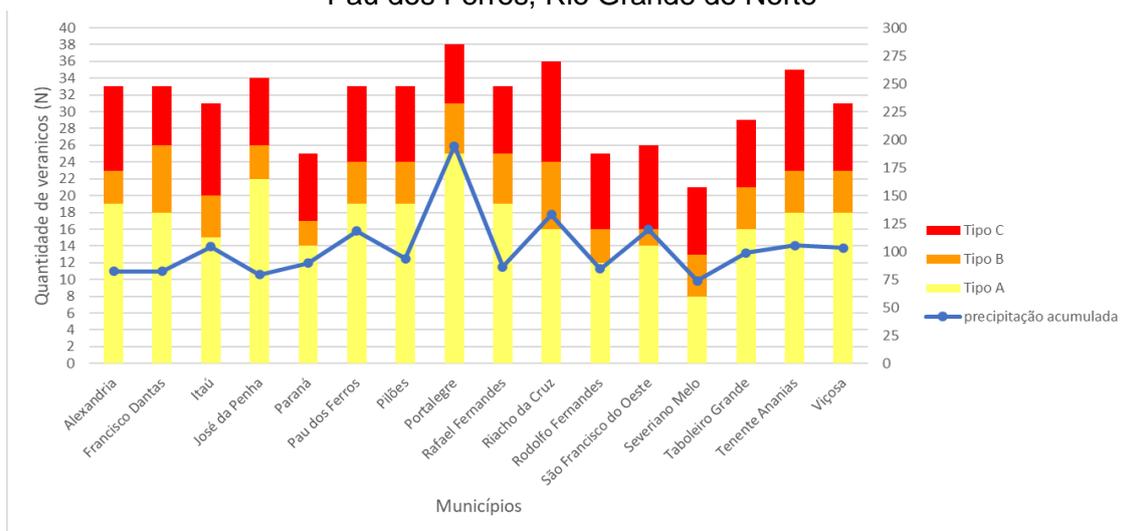
No que se refere ao mês de janeiro, foi possível notar que a maior concentração de veranicos do tipo A se deu nos municípios de Portalegre e José da Penha, tendo o primeiro contabilizado um total de 25 ocorrências e o segundo, 22. Entretanto, os acumulados pluviométricos se mostraram bastante diferentes, haja vista que o município de Portalegre demonstrou um bom percentual de chuvas (194,3 milímetros), enquanto José da Penha apresentou um baixo registro de precipitações, totalizando apenas 79,3 milímetros (Figura 2).

Com relação aos veranicos do tipo B, é perceptível que as maiores quantidades de ocorrências aconteceram nos municípios de Francisco Dantas e Riacho da Cruz, ambos registrando um total de oito eventos cada. Sobre o tipo C, os municípios de Riacho da Cruz e Tenente Ananias apresentaram as maiores altas, totalizando 12 ocorrências cada (Figura 2).

Relacionando os acumulados de chuvas desses municípios com as ocorrências de veranicos do tipo B e C é possível perceber que Francisco Dantas apresentou um baixo acumulado pluviométrico de chuva (82,3 milímetros), enquanto Riacho da Cruz, mesmo

apresentando uma considerável concentração de veranicos do tipo B e C, possui um acumulado de chuva significativo para o mês de janeiro (133,1 milímetros). Da mesma forma, é possível observar que Tenente Ananias também apresentou um significativo registro de precipitação (105,5 milímetros), mesmo este sendo um dos municípios com os maiores registros de veranicos do tipo mais severo.

Figura 2 - Variação de veranicos nos meses de janeiro (2001 a 2020) na microrregião de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte



Fonte: Os autores.

As menores quantidades de ocorrências do tipo A para o mês de janeiro podem ser evidenciadas nos municípios de Severiano Melo, com oito episódios, e Rodolfo Fernandes (12), enquanto as menores quantidades de casos registrados do tipo B se deram em São Francisco do Oeste, que registrou duas ocorrências, e em Paraná, com três.

Ao comparar os acumulados pluviométricos de chuva com os eventos de veranicos, é possível perceber que estes municípios, mesmo apresentando as menores quantidades de ocorrências para os veranicos do tipo A e B, não apresentaram, também, grandes acumulados de chuva, tendo o Severiano Melo registrado apenas 73,8 milímetros, Rodolfo Fernandes, 84,5 milímetros e Paraná, 89,8 milímetros. A única exceção foi São Francisco do Oeste, que registrou o maior acumulado de chuva para o mês de janeiro, 119,8 milímetros.

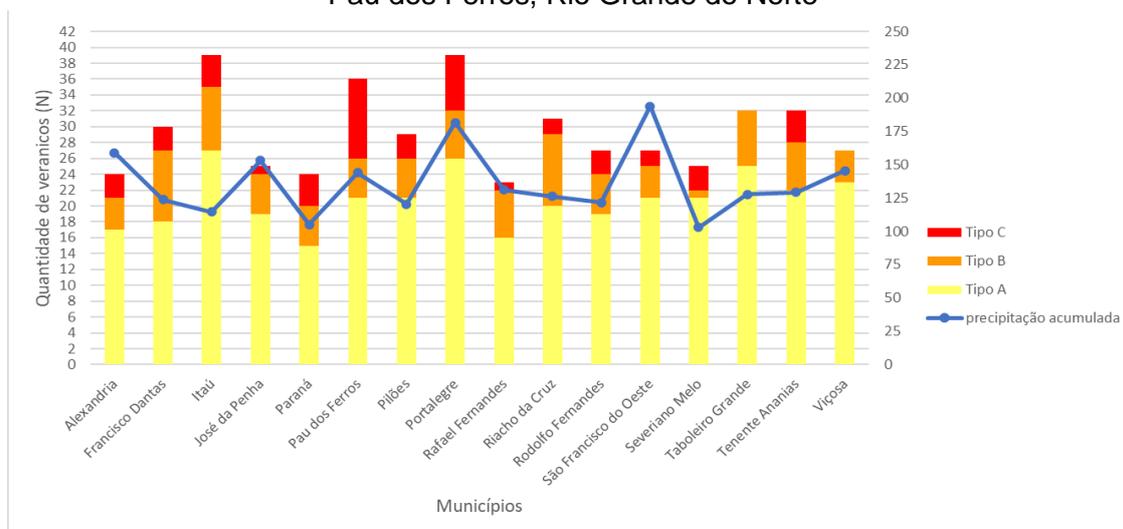
Soares e Nóbrega (2009) destacam, em estudo realizado na microrregião do Pajeú, no semiárido pernambucano, que o tamanho e a quantidade de veranicos variam a cada ano, a depender das condições atmosféricas e oceânicas, que acabam definindo a distribuição das chuvas, assim como os totais precipitados anualmente. Dessa forma, destaca-se que anos em que essas condições favorecem a ocorrência de chuvas na região Nordeste espera-se que a ocorrência de veranicos seja diferente de um ano de seca extrema.

Com relação ao tipo C, cinco municípios contabilizaram os menores episódios dessa categoria, sendo eles: Francisco Dantas, José da Penha, Portalegre, Rafael Fernandes e Rodolfo Fernandes, todos apresentando um episódio. Vale destacar que, para o mês de janeiro, Riacho da Cruz apresentou as maiores concentrações de veranicos mais severos, o que leva a entender que, nesse mês, esse fenômeno se mostra mais rigoroso para esta localidade.

Apesar de apresentar similaridade na variação dos veranicos dos tipos A e B, o município de Portalegre se destacou na microrregião por seus consideráveis acumulados pluviométricos de chuva (194,3 milímetros), além de registrar baixa frequência de veranicos do tipo C. Em contrapartida, Francisco Dantas apresentou 82,3 milímetros, José da Penha 79,3 milímetros, Rafael Fernandes 86,5 milímetros e Rodolfo Fernandes 84,5 milímetros, municípios que apresentaram índices pluviométricos pouco expressivos, com as menores quantidades de ocorrências do tipo mais severo de veranico.

No mês de fevereiro, as maiores quantidades de ocorrências de veranicos do tipo A ocorreram nos municípios de Itaú e, novamente, Portalegre, tendo o primeiro contabilizado o total de 27 e o segundo, 26. Já as maiores altas do tipo B foram observadas em Francisco Dantas e Riacho da Cruz, ambos contabilizando um total de nove registros. Os veranicos do tipo C foram mais severos em Pau dos Ferros e Portalegre, onde o primeiro apresentou a expressiva quantidade de 10 veranicos e o segundo, sete. As menores quantidades de ocorrências desse tipo foram registradas em Taboleiro Grande, José da Penha e Rafael Fernandes, tendo o primeiro registrado nenhuma ocorrência e os dois últimos uma eventualidade cada (Figura 3).

Figura 3 - Variação de veranicos nos meses de fevereiro (2001 a 2020) na microrregião de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte



Fonte: Os autores.

Comparando os acumulados pluviométricos de chuvas desses municípios com as ocorrências de veranicos, percebe-se que Itaú, Portalegre, Francisco Dantas, Riacho da Cruz e Pau dos Ferros apresentaram volumes de chuvas bastante expressivos para esse mês, sendo que, em todos os casos, as precipitações ultrapassaram mais de 110 milímetros de chuva, mesmo que eles tenham apresentado as maiores ocorrências dos tipos A, B e C.

Nesse contexto, Portalegre se destaca por se apresentar como o município com um dos maiores acumulados de veranicos tipo C, mesmo sendo reconhecido como o mais chuvoso da microrregião. Sugere-se que a singularidade dessa concentração pluviométrica resida no fato de que Portalegre está situada em uma área de maior altitude, em comparação aos demais municípios circunvizinhos, como Francisco Dantas, Taboleiro Grande, Riacho da Cruz e Viçosa. Segundo Silva (2008), as precipitações nas áreas mais elevadas são justificadas pelo efeito orográfico promovido pela altitude das serras, retendo maior umidade.

De acordo com Amorim e Medeiros (2022), a média pluviométrica de Portalegre é de 929,52 milímetros anuais, sendo março o mês mais chuvoso do período chuvoso (média de 238,85 milímetros) e o mês de janeiro como o menos chuvoso (média de 98,38 milímetros), com média térmica de 23,22°C. Apesar de estar inserido na área de abrangência do semiárido, o município se enquadra na tipologia climática Subúmido Seco, onde os índices de aridez determinaram o subtipo W, com excedente hídrico moderado no verão e, no tocante ao fator térmico, evidenciou-se o tipo Megatérmico.

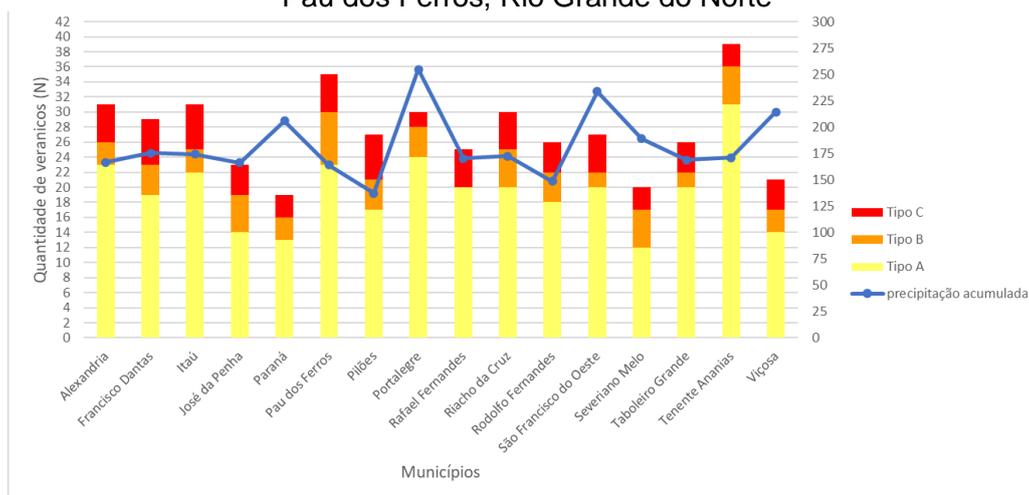
Em relação às incidências menos frequentes de veranicos do tipo A no mês de fevereiro, Paraná e Rafael Fernandes destacaram-se, apresentando 15 e 16 episódios, respectivamente. Quanto às ocorrências menos frequentes do tipo B, elas foram observadas nos municípios de Severiano Melo, Alexandria, São Francisco do Oeste e Viçosa, com o primeiro registrando apenas um episódio, e os três últimos contabilizando quatro episódios cada. Os registros menos expressivos do tipo C ocorreram em Taboleiro Grande, José da Penha e Rafael Fernandes, com o primeiro município não apresentando nenhuma ocorrência e os dois últimos registrando apenas um evento cada.

Ao comparar as menores ocorrências de veranicos com os acumulados de chuvas para o mês de fevereiro nesses municípios, percebe-se que Paraná, Rafael Fernandes, Severiano Melo, Alexandria, São Francisco do Oeste, Viçosa, Taboleiro Grande e José da Penha apresentaram as menores ocorrências de veranicos, além de acumulados pluviométricos satisfatórios que, no geral, ultrapassaram mais de 100 milímetros. Nesse contexto, Viçosa não registrou nenhum episódio do tipo C, o que se subentende que, neste referido mês, a atuação desse fenômeno é menos rigorosa neste município.

Para março (Figura 4), observamos que os municípios de Tenente Ananias e, mais uma vez, Portalegre, se apresentaram com os maiores índices de veranicos do tipo A, tendo o primeiro contabilizado um total expressivo de 31 ocorrências, enquanto o segundo teve 24

episódios. Sobre os tipos B, suas maiores expressividades se mostram para Pau dos Ferros, com sete ocorrências. Ainda para este mesmo tipo, os municípios de José da Penha, Riacho da Cruz e Viçosa mostraram a segunda maior concentração, todos registrando cinco ocorrências cada. Os veranicos do tipo C se mostram mais rigorosos em Francisco Dantas, Itaú e Pilões, os três com seis ocorrências.

Figura 4 - Variação de veranicos nos meses de março (2001 a 2020) na microrregião de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte



Fonte: Os autores.

Embora tenham registrado as maiores quantidades de ocorrências de veranicos dos tipos A, B e C para o mês de março, os municípios de Tenente Ananias, Portalegre, Pau dos Ferros, José da Penha, Riacho da Cruz, Viçosa, Francisco Dantas, Itaú e Pilões apresentaram, também, acumulados pluviométricos significativos e em quantidades ainda maiores, quando comparados aos dois meses anteriores, nos quais as precipitações ultrapassaram mais de 130 milímetros.

As menores quantidades de ocorrências do tipo A para o mês de fevereiro foram encontradas nos municípios de Severiano Melo (12 registros) e Paraná (13 episódios). Em relação ao tipo B, pode-se evidenciar que as menores quantidades de ocorrências ocorreram em Rafael Fernandes, que não registrou nenhum episódio, além de São Francisco do Oeste e Taboleiro Grande (duas ocorrências cada). As menores eventualidades do tipo C foram evidenciadas em Portalegre (duas) e Paraná, Severiano Melo e Tenente Ananias (três episódios cada).

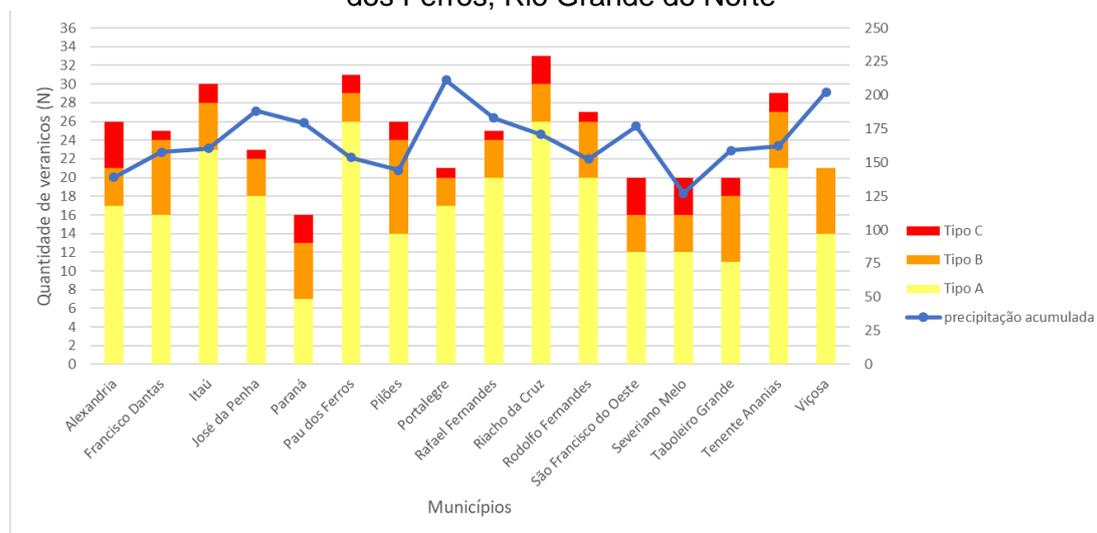
Da mesma forma, ao comparar as chuvas do mês de março com as menores quantidades de ocorrências de veranicos dos tipos A, B e C, percebe-se, mais uma vez, que os municípios de Severiano Melo, Paraná, Rafael Fernandes, São Francisco do Oeste, Taboleiro Grande, Portalegre e Tenente Ananias também apresentaram registros

pluviométricos consideráveis, e as menores quantidades de ocorrências dos três tipos de veranico, e, no geral, os volumes de chuva nessas localidades ultrapassaram 160 milímetros.

Alguns trabalhos desenvolvidos em outras localidades, também inseridas no contexto do semiárido brasileiro, mostram a atuação desse fenômeno, na perspectiva de identificar e compreender as ações e os impactos dos veranicos, como o estudo realizado por Rodrigues, Sousa e Sales (2022), que evidenciaram a ocorrência de um grau significativo de veranicos tipo C (alta severidade), que representou 30% do registrado no período de 11 anos. Tal fato foi responsável pelas diminuições significativas de 0,7 na produção de milho e 0,5 para os cultivos de feijão.

Para abril, é possível observar que as maiores concentrações do veranico tipo A se deram nos municípios de Pau dos Ferros e Riacho da Cruz, ambos contabilizando 26 ocorrências (Figura 5). Sobre os do tipo B, os municípios de Pilões e Francisco Dantas mostraram-se, mais uma vez, com os maiores índices, tendo o primeiro registrado 10 episódios e o segundo, oito. Quanto aos do tipo C, Alexandria teve maior expressividade (cinco episódios), seguida por São Francisco do Oeste e Severiano Melo (quatro ocorrências cada um). Entretanto, mesmo apresentando as maiores quantidades de ocorrências de veranicos dos tipos A, B e C para o mês de abril, Pau dos Ferros, Riacho da Cruz, Pilões, Francisco Dantas, Alexandria, São Francisco do Oeste e Severiano Melo apresentaram um bom percentual de chuvas que, no geral, ultrapassaram 127 milímetros.

Figura 5 - Variação de veranicos nos meses de abril (2001 a 2020) na microrregião de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte



Fonte: Os autores.

As menores ocorrências do tipo A foram registradas nos municípios de Paraná (sete) e Taboleiro Grande (11). Já em relação ao do tipo B, Pau dos Ferros e Portalegre se destacam com menos registros (três cada). Sobre as menores quantidades de ocorrências do tipo C,

pode-se evidenciar que estas ocorreram em Viçosa, e nenhuma ocorrência em Francisco Dantas, José da Penha, Portalegre e Rodolfo Fernandes.

Da mesma forma, observando as menores quantidades de ocorrências de veranicos dos tipos A, B e C para o mês de abril com os acumulados pluviométricos, percebe-se que os municípios de Paraná, Tabuleiro Grande, Pau dos Ferros, Portalegre, Francisco Dantas, José da Penha e Rodolfo Fernandes apresentarem o menor número de episódios de veranicos, e também mostraram um considerável quantitativo de chuvas que, no geral, ultrapassaram 153 milímetros.

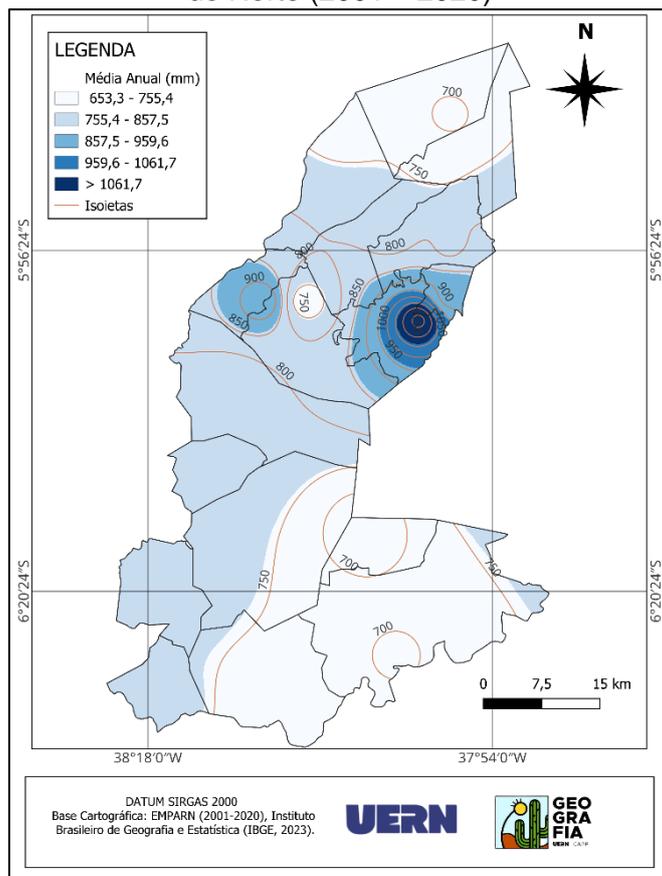
No que diz respeito às fases (vegetativa, florescimento, enchimento de grãos e maturação) dos ciclos de desenvolvimento dos cultivos de milho e feijão-caupi, apesar de períodos de desenvolvimentos distintos, em todos esses cultivos elas são restritamente dependentes da disponibilidade hídrica, conforme destacado por Sousa et al. (2015). As fases de vegetação e de florescimento se dão pela germinação dos grãos depositados no solo até as etapas de pendoamento do milho e de floração do feijão. Já as fases de enchimento de grãos (geração dos primeiros grãos para ambas culturas) e maturação (sacação) se caracterizam pelo embonecamento do milho e a formação de vagens de feijão, até o secamento completo dos novos grãos formados com o fim dos ciclos destes cultivos (Menezes, Brito e Lima, 2010; Oliveira *et al.*, 2015).

Sobre as fases de desenvolvimento do sorgo, estas podem ser divididas em três etapas, de acordo com a Ribas (2008). A primeira é a emergência, que dura, aproximadamente, 70 dias e é caracterizada pela fragilidade da planta em seu estágio inicial de crescimento. Na segunda ocorre o florescimento da planta, que é altamente dependente de uma demanda hídrica favorável para garantir um bom enchimento dos grãos e evitar a queda na produtividade. Por fim, a terceira é a maturação fisiológica, na qual a planta atinge sua maturidade e está pronta para a colheita.

Farias *et al.* (2008) mencionam que as deficiências hídricas refletem diretamente no processo de crescimento das culturas, podendo tal impacto ser percebido no tamanho das plantas, folhas e, principalmente, na sua produtividade. Deste modo, veranicos podem comprometer a agricultura de sequeiro, estreitamente dependente de uma favorável demanda hídrica, que implicará em maiores perdas agrícolas para os diferentes cultivos.

Diante disso, ao avaliar os acumulados das precipitações pluviométricas ocorrentes na microrregião de Pau dos Ferros, percebe-se que os municípios de Severiano Melo, Itaú e Rodolfo Fernandes, localizados ao norte da microrregião, Alexandria e Pilões na área leste, e Tenente Ananias na área sul, apresentam as menores médias de acumulados de chuva (entre 653,3 a 755,4 milímetros), enquanto as maiores médias são encontradas em Portalegre, Viçosa e São Francisco do Oeste (entre 959,6 a 1061,7 milímetros anuais) (Figura 6).

Figura 6 - Precipitação pluviométrica anual da microrregião de Pau dos Ferros/Rio Grande do Norte (2001 – 2020)



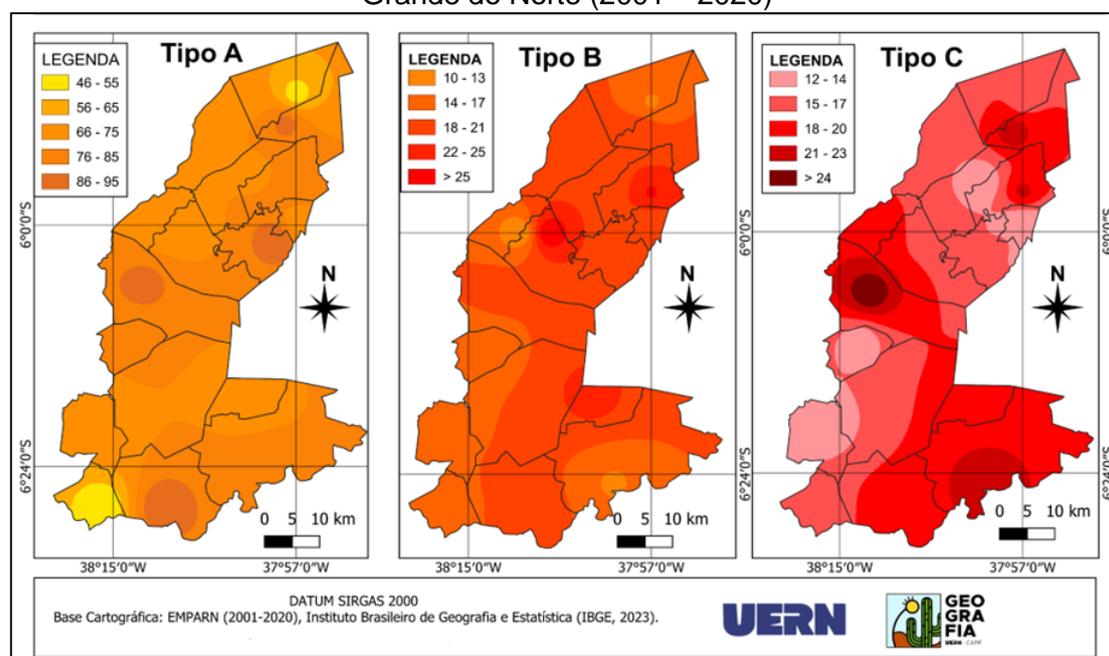
Fonte: Os autores.

Ao se considerar a necessidade hídrica do milho que requer uma quantidade de água na faixa de 350 a 500 milímetro, do feijão-caupi que varia de 350 a 400 milímetro, e o sorgo de 380 a 600 milímetros (Pereira Filho, 2015; Pereira Filho *et al.*, 2021; Ribas, 2008), percebe-se que todos os municípios da microrregião possuem registros de acumulados de chuva favoráveis para a produção dessas culturas, uma vez que nenhum deles apresentou acumulados pluviométricos de precipitação inferior à demanda hídrica das culturas estudadas.

No entanto, algumas áreas da microrregião mostram maior aptidão para as culturas, se destacando as áreas leste e oeste, que apresentaram as maiores médias de acumulados pluviométricos, ultrapassando 900 milímetros no quadrimestre, principalmente os municípios de Portalegre, São Francisco do Oeste e Viçosa. No entanto, sobre as áreas que evidenciam menor aptidão, destacam-se as localizadas ao norte, sul e sudeste com médias pluviométricas de chuva mais baixas durante o quadrimestre chuvoso histórico, variando entre 653,3 e 729 milímetros, englobando os municípios de Itaú, Pilões, Tenente Ananias e Severiano Melo. Por outro lado, as demais regiões registram média de acumulados pluviométricos que variam entre 738,4 e 823,4 milímetros.

A distribuição dos três tipos de veranicos A, B e C na microrregião de Pau dos Ferros (Figura 7) indica que determinadas áreas norte, sul e oeste, com exceção de alguns pontos, apresentam uma maior tendência a ocorrências de veranicos das três categorias. Nesse contexto, pela demanda hídrica necessária para o desenvolvimento dos cultivos abordados, aponta-se que a área com indícios de mais sucesso nos desenvolvimentos dos cultivos seria a área leste da microrregião, haja vista que é a localidade de menor ocorrência dos três tipos de veranicos, havendo, assim, menor risco de prejuízo agrícola causados pelo fenômeno.

Figura 7 - Distribuição dos tipos de veranicos na microrregião de Pau dos Ferros/Rio Grande do Norte (2001 – 2020)



Fonte: Os autores.

Para as áreas norte, sul e oeste, percebe-se que os cultivos de milho e feijão-caupi seriam os mais recomendados, pois estes requerem uma necessidade hídrica menor (350 a 500 e 350 a 400 milímetros, respectivamente) quando comparados ao cultivo de sorgo (380 a 600 milímetros). Dessa forma, estes cultivos são mais viáveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar das variações distintas na ocorrência de veranicos e das diferenças nas médias pluviométricas durante o quadrimestre chuvoso, observa-se que os municípios analisados apresentam uma disponibilidade significativa de água de chuva para os cultivos de milho, feijão-caupi e sorgo, sendo um indicativo aos produtores rurais que dependem do sistema de sequeiro para uma produção mais estável e segura.

É importante ressaltar que a suscetibilidade aos veranicos varia entre as áreas da microrregião. As suas áreas norte, sul e oeste demonstraram indícios de maiores suscetibilidades de perdas agrícolas, em vista das maiores quantidades de ocorrências de veranicos do tipo B e C. Em contrapartida, a área leste se destaca como a mais propícia para a produção de milho, feijão-caupi e sorgo, apresentando menores ocorrências do fenômeno.

Nesse contexto, trabalhos como este são essenciais para o planejamento e a gestão das atividades agrícolas, tanto por parte do setor público quanto da iniciativa privada. As informações geradas permitem um melhor entendimento das aptidões agrícolas da região, considerando as variações pluviométricas e a ocorrência de veranicos. Isso contribui para a promoção de uma produção agrícola mais segura, sustentável e com menor risco de prejuízos.

Todavia, indica-se que, para uma avaliação mais precisa relacionada às demandas hídricas e aos impactos dos veranicos na produção agrícola, se faz fundamental o desenvolvimento de estudos complementares, especialmente aqueles que sejam relativos à evapotranspiração e balanço hídrico. Isso permitirá uma compreensão mais completa das necessidades hídricas das culturas e dos efeitos dos veranicos sobre a região.

REFERÊNCIAS

ALVES, Alfredo Augusto Cunha. Fisiologia da mandioca. *In*: SOUZA, Luciano da Silva *et al.* (ed.). **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. cap. 7, p. 138-169. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1152564/1/Fisiologia-da-mandioca.pdf>. Acesso em: 3 jul. 2024.

AMORIM, José Robson de; MEDEIROS, Jacimaria Fonseca de. Caracterização climática dos municípios de Portalegre/RN e Francisco Dantas/RN. **Revista Geosaberes**, Fortaleza, v. 13, p. 1-18, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.26895/geosaberes.v13i0.1073>. Acesso em: 2 jan. 2024.

ARAÚJO, Beatriz de Abreu; QUEIROZ, Hales Rafael Guimarães; TORRES, Wesley Lívio Viana; MOREIRA, Francisco José Carvalho. Veranicos na produtividade de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) no município de Crateús, Ceará. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 14, n. 2, p. 312-316, 2019. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7083472.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Histórico de perdas na agricultura brasileira: 2000-2021**. Brasília: MAPA, 2022.

CARVALHO, Ivan Ricardo; KORCELSKI, Cleiton; PELISSARI, Guilherme; HANUS, Airton Dalmir; ROSA, Genésio Mario da. Demanda hídrica das culturas de interesse agrônômico. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 17, p. 969-985, 2013. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/3080>. Acesso em: 26 jul. 2023.

EMPARN - EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO GRANDE DO NORTE S/A. **Relatório pluviométrico**. Parnamirim: EMPARN, [2023]. Disponível em: <https://meteorologia.emparn.rn.gov.br/inicio>. Acesso em: 10 jun. 2023.

FARAJZADEH, Manuchehr; NIKEGHBAL, Mahboubeh; RAFATI, Somayeh; ADAB, Hamed. **Meteorological drought monitoring based on an efficient index, using geostatistical analyst In Ghare Aghaj watershed.** Tehran: [s. n.], 2009.

FARIAS, Carlos; FERNANDES, Pedro; AZEVEDO, Hamilton; DANTAS NETO, Jonas. Índices de crescimento da cana-de-açúcar irrigada e de sequeiro no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.12, n. 4, p. 356–362, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/7g7qZVXF4xBsdxvzZH7W4Vr/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 27 jun. 2023.

GONÇALVES, Suellen Teixeira Nobre; VASCONCELOS JÚNIOR, Francisco das Chagas; SAKAMOTO, Meiry Sayuri; SILVEIRA, Cleiton da Silva; MARTINS, Eduardo Sávio Passos Rodrigues. Índices e metodologias de monitoramento de secas: uma revisão. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, v. 36, n. 3, p. 495-511, 2001. Suplemento.

HENRIQUES, Diógenys da Silva; MEDEIROS, Jacimária Fonseca de; MEDEIROS, Wendson Dantas de Araújo. Geodiversidade, geopatrimônio e geoturismo aplicado às formas de relevo da Microrregião de Pau dos Ferros (RN, Brasil). **PerCursos**, Florianópolis, v. 23, n. 52, p. 219–250, 2022. Disponível em: <https://revistas.udesc.br/index.php/percursos/article/view/21397>. Acesso em: 5 jul. 2024.

IBGE. **Censo demográfico 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/apps/pgi>. Acesso em: 1 fev. 2024.

LEMOS, José de Jesus Sousa; SANTIAGO, Daiane Felix. Instabilidade temporal na produção agrícola familiar de sequeiro no semiárido do nordeste brasileiro. **Desenvolvimento em Questão**, Ijuí, v. 18, n. 50, p. 186-200, 2019. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75262392013>. Acesso em: 29 jun. 2023.

MAGALHÃES, Anderson da Silva; ALVES, José Maria Brabo; SILVA, Emerson Mariano da; NUNES, Flávio Teixeira; BARBOSA, Augusto César; SANTOS, Antônio Carlos Santana dos; SOMBRA, Sérgio Souza. Veranicos no Brasil: observações e modelagens (CMIP5). **Revista Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, v. 34, n. 4, p. 597-626, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbmet/a/M7tzBkCX6MGb4hRrKMw7gxM/?lang=pt>. Acesso em: 27 de jun. 2023.

MARENGO, José; ALVES, Lincoln; BESERRA, Elder; LACERDA, Francinete. **Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2011. Disponível em: <http://plutao.sid.inpe.br/J8LKNAN8RW/39RQ7U8?languagebutton=en>. Acesso em: 26 jun. 2023.

MARTINS, George Sampaio. **Relação entre o grau de conservação da cobertura vegetal e os veranicos agrícolas na bacia do Alto Jaguaribe - Ceará**. 2017. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/25936>. Acesso em: 22 nov. 2023.

MEDEIROS, Jacimária Fonseca de. Aspectos climatológicos das microrregiões de São Miguel, Umarizal e Pau dos Ferros. In: ALMEIDA, José Elesbão; ALVES, Agassiel de Medeiros (org.). **Zoneamento ecológico-econômico do Alto Oeste Potiguar**. Mossoró: Queima-bucha, 2014. p. 23-30.

MENEZES, Hudson Ellen Alencar; BRITO, José; LIMA, Rhodolpho. Veranico e a produção agrícola no Estado da Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 2, p. 181–186, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/VXg6n39L7pCr9vsKmrzqyYb/#>. Acesso em: 28 jun. 2023.

MENEZES, Hudson Ellen Alencar; MEDEIROS, Raimundo Mainar de; SANTOS, José Lucas Guilherme; LIMA, Tiago Silva; PIMENTA, Thiago Alves. Influência de veranico na produção agrícola no município de Santa Filomena, Piauí, Brasil. **Revista Verde**, Pombal, v. 10, n. 4, p. 21 -25, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v10i4.4608>. Acesso em: 30 ago. 2023.

MISHRA, Ashok; SINGH, Vilay. A review of drought concepts. **Journal of Hydrology**, Amsterdam, v. 391, n. 1-2, p. 202-216, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2010.07.012>. Acesso em: 10 jan. 2024.

MOURA, Magna Soelma; GALVÍNCIO, Josicléda Domiciano; BRITO, Luiza Teixeira de Lima; SOUZA, Luciana Sandra Bastos; SÁ, Ivan Ighour Silva; SILVA, Thieres George Freire da. **Clima e água de chuva no Semi-Árido**. Brasília, DF: Embrapa, 2007. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/159649>. Acesso em: 28 jun. 2023.

NASCIMENTO, Renan Loureiro Xavier; SOUZA, Camilo Cavalcante de; OLIVEIRA, Marcos Antonio das Neves de. **Caderno de caracterização: estado do Rio Grande do Norte**. Brasília, DF: CODESVAF, 2021. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/biblioteca-geral-rocha/publicacoes>. Acesso em: 12 jan. 2024.

OLIVEIRA, Adriana de Fátima Mendes; SILVA, Joana Beatriz Ribeiro; ESPÍNOLA SOBRINHO, José; MEDEIROS, José Francismar de; BEZERRA NETO, Francisco de. Necessidades hídricas e desenvolvimento do sorgo nas condições do semiárido brasileiro. *In*: INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING, 2., 2014, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: [s. n.], 2014. p.1388-1393. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.12702/ii.inovagri.2014-a186>. Acesso em: 3 jul. 2024.

OLIVEIRA, Leilson Carvalho; ANDRADE, Eunice Maia de; CHAVES, Luiz Carlos Guerreiro; FERNANDES, Francisco Bergson Parente. Frequência e distribuição espacial de veranicos no estado do Ceará. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS NATURAIS DO SEMIÁRIDO – SBRNS, 2., 2015, Quixadá. **Anais [...]**. Quixadá: UFC, 2015. p. 1-6. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Luiz-Carlos-Chaves/publication/279199008_II_Simposio_Brasileiro_de_Recursos_Naturais_do_Semiarido_-_SBRNS_FREQUENCIA_E_DISTRIBUICAO_ESPACIAL_DE_VERANICOS_NO_ESTADO_DO_CEARA/links/558ef75208ae47a3490d93aa/II-Simposio-Brasileiro-de-Recursos-Naturais-do-Semiarido-SBRNS-FREQUENCIA-E-DISTRIBUICAO-ESPACIAL-DE-VERANICOS-NO-ESTADO-DO-CEARA.pdf. Acesso em: 28 jun. 2023.

PEREIRA FILHO, Israel Alexandre. **Cultivo de milho**. Brasília, DF: EMPRAPA, 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/486917/cultivo-do-milho>. Acesso em: 28 jun. 2023.

PEREIRA FILHO, Israel Alexandre; CRUZ, José Carlos; SILVA, Adelmo Resende da; COSTA, Rodrigo Veras da; CRUZ, Ivan. **Milho verde**, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/producao/sistemas-diferenciais-de-cultivo/milho-verde>. Acesso em: 2 jul. 2024.

QUEIROZ, Alexsandra Fernandes de. Aspectos pedológicos das microrregiões de São Miguel, Umarizal e Pau dos Ferros. *In*: ALMEIDA, José Elesbão; ALVES, Agassiel de Medeiros (org.). **Zoneamento ecológico-econômico do Alto Oeste Potiguar**. Mossoró: Queima-bucha, 2014. p. 30-43.

RECIFE. Ministério do Desenvolvimento Regional. Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. **Delimitação do Semiárido - 2021**. Recife: SUDENE, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/sudene/pt-br/centrais-de-conteudo/02semiaridorelatorionv.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2024.

RIBAS, Paulo Motta. **Cultivo do sorgo**. Brasília, DF: EMPRAPA, 2008. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/35404/1/plantio.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2023.

ROCHA, Maurisrael de Moura. **Ciclo da planta Feijão-Caupi**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/feijao-caupi/pre-producao/caracteristicas-e-relacoes-com-o-ambiente/caracteristicas-da-planta#:~:text=Precoce%3A%20a%20maturidade%20%C3%A9%20alcan%C3%A7ada,90%20dias%20ap%C3%B3s%20a%20semeadura>. Acesso em: 10 jan. 2024.

ROCHA, Thaís Braga Carneiro; VASCONCELOS JUNIOR, Francisco das Chagas; SILVEIRA, Cleiton da Silva; MARTINS, Eduardo Sávio; SILVA, Robson, Franklin Vieira. Veranicos no Ceará e aplicações para agricultura de sequeiro. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, v. 35, n. 3, p. 435-447, 2020 Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-7786353005>. Acesso em: 26 jun. 2023.

RODRIGUES, Iohanna Bezerra; SOUSA, Juarisa Alves; SALES, Marta Celina Linhares. Impacto dos veranicos na produção de grãos na macrorregião dos Inhamuns – Ceará. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v. 31, p. 309-331, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.55761/abclima.v31i18.14783>. Acesso em: 27 jul. 2023.

SILVA, Cássio Roberto da. **Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro**. Rio de Janeiro: CPRM, 2008. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/1210>. Acesso em: 10 jan. 2024.

SILVA, Lindenbergh; COSTA, Rafael; CAMPOS, João; DANTAS, Renilson. Influência das precipitações na produtividade agrícola no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 4, p. 454–461, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662009000400013>. Acesso em: 30 ago. 2023.

SISTEMA de cultivo da mandioca. **ManejeBem**, Florianópolis, [2021]. Disponível em: <https://www.manejebem.com.br/publicacao/novidades/sistema-de-cultivo-da-mandioca>. Acesso: 2 jul. 2024.

SOARES, Deivide Benicio; NÓBREGA, Ranyére Silva. Detecção de tendências na ocorrência de veranicos na microrregião do Pajeú – PE. **Revista de Geografia**, Recife, v. 26, n. 3, p. 95-106, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/view/228779>. Acesso em: 12 jun. 2023.

Recebido: março de 2024.

Aceito: julho de 2024.