Revista Brasileira de Climatologia
Brazilian Journal of Climatology
OPEN ACCESS

SEVERIDADE E TENDÊNCIAS TEMPORAIS DOS VERANICOS NO MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS, SEMIÁRIDO POTIGUAR, BRASIL

Severity and temporal trends of dry spells in the municipality of Pau dos Ferros, semi-arid region of Rio Grande do Norte, Brazil

Severidad y tendencias temporales de los veranillos en el município de Pau dos Ferros, semiárido Potiguar, Brasil

Andreza Tacyana Felix Carvalho
Programa de Pós-graduação em Geografia
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN
andrezafelix@uern.br

Resumo: Em regiões Semiáridas, onde a produção agrícola de sequeiro depende da regularidade das chuvas, os veranicos são um fator limitante para o sucesso das culturas. Diante dos alertas sobre as mudanças climáticas, especialmente sobre a variabilidade do comportamento dos períodos chuvosos nessa região, este trabalho tem como objetivo analisar a severidade e as tendências temporais dos veranicos no município de Pau dos Ferros, localizado no Semiárido do Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. Logo, fundamentado a partir de levantamento bibliográfico e dados pluviométricos diários do município do período de 1994 a 2024, foi possível observar que no quadrimestre chuvoso (janeiro – abril), janeiro é o mês com maior variabilidade pluviométrica e com os menores volumes de precipitação, enquanto que março e abril são os mais estáveis e com maiores volumes acumulados historicamente. Quanto à severidade dos veranicos, nos meses de março e abril, os veranicos mais severos (Grau 4 ou 5) são pontuais, e as precipitações acontecem de forma mais bem distribuída, enquanto em janeiro, eles se apresentam com maior frequência e severidade. Os resultados indicaram inclusive, que os eventos críticos ainda ocorrem periodicamente, mas não estão exclusivamente, associados a baixos volumes de acumulados pluviométricos de precipitação. Portanto, para um melhor entendimento desse cenário climático, estudos mais aprofundados são fundamentais, a fim de ajudar a prever eventos extremos com maior precisão, inclusive na produção de sequeiro, onde certos cultivos são particularmente sensíveis às variações hidrometeorológicas.

Palavras-chave: Comportamento hidrometereológico. Estiagem. Severidade. Agricultura de sequeiro.

Abstract: In Semiarid regions, where rainfed agricultural production depends on rainfall regularity, dry spells constitute a limiting factor for crop success. In light of climate change warnings, particularly regarding the variability of rainy season patterns in this region, this study aims to analyze the severity and temporal trends of dry spells in the municipality of Pau dos Ferros, located in the Semiarid region of the state of Rio Grande do Norte, Brazil. Based on a literature review and daily rainfall data from the municipality spanning from 1994 to 2024, it was observed that within the four-month rainy season (January – April), January exhibits the highest rainfall variability and the lowest precipitation volumes, whereas March and April are the most stable months, historically presenting the highest accumulated volumes. Regarding the severity of dry spells, the most severe events (Grade 4 or 5) in March and April are sporadic, with precipitation being more evenly distributed; conversely, in January, they occur with greater frequency and severity. Furthermore, the results indicated that critical events still occur periodically but are not exclusively associated with low accumulated precipitation volumes. Therefore, for a better understanding of this climate scenario, further in-depth studies are essential to help predict extreme events with greater precision, including their impacts on rainfed production, where certain crops are particularly sensitive to hydrometeorological variations.

Keywords: Hydrometeorological dynamics. Drought. Severity. Rainfed agriculture.

Resumen: En regiones semiáridas, donde la producción agrícola de secano depende de la regularidad de las lluvias, los veranillos constituyen un factor limitante para el éxito de los cultivos. Ante las alertas sobre el cambio climático, especialmente respecto a la variabilidad en el comportamiento de los períodos lluviosos en esta región, este trabajo tiene como objetivo analizar la severidad y las tendencias temporales de los veranillos en el municipio de Pau dos Ferros, ubicado en el semiárido del estado de Rio Grande do Norte, Brasil. Por lo tanto, con base en una revisión bibliográfica y en datos pluviométricos diarios del municipio correspondientes al período de 1994 a 2024, se observó que, dentro del cuatrimestre lluvioso (enero – abril), enero es el mes con mayor variabilidad pluviométrica y con los menores volúmenes de precipitación, mientras que marzo y abril son los más estables y con mayores volúmenes acumulados históricamente. En cuanto a la severidad de los veranillos, en los meses de marzo y abril, los eventos más severos (Grado 4 o 5) son esporádicos y las precipitaciones se presentan de forma más homogénea; por el contrario, en enero, estos ocurren con mayor frecuencia y severidad. Asimismo, los resultados indicaron que los eventos críticos aún ocurren periódicamente, pero no están asociados exclusivamente a bajos volúmenes de precipitación acumulada. Por lo tanto, para una mejor comprensión de este escenario climático, es fundamental realizar estudios más profundos que permitan predecir eventos extremos con mayor precisión, incluso en la producción de secano, donde ciertos cultivos son particularmente sensibles a las variaciones hidrometeorológicas.

Palabras clave: Comportamiento hidrometeorológico. Estiaje. Severidad. Agricultura de secano.

Submetido em: 25/03/2026
Aceito para publicação em: 25/08/2026
Publicado em : 15//11/2026

1. INTRODUÇÃO

As precipitações são fenômenos hidrológicos periódicos que acontecem ao longo do planeta, tendo suas características comportamentais variantes ao longo do espaço e do tempo. Marengo (2008) e Lucena, Cabral Júnior e Steinke (2018) reforçam que a variedade de fatores que influenciam a precipitação pluviométrica resulta em diferentes padrões ambientais, incluindo chuvas intensas e períodos de estiagem, os quais podem acarretar impactos negativos na sociedade, especialmente quando combinados com determinados tipos de uso e ocupação do solo.

No caso do Semiárido brasileiro, além do baixo índice pluviométrico, segundo Barbosa (1998) e Braga (2016), a sua sazonalidade climática é marcada, sobretudo, pela alta irregularidade de ritmo e variabilidade pluviométrica, que leva a precipitações anuais que oscilam entre 250 mm/ano e 1200 mm/ano, com média histórica que se situa em torno de 700 mm/anuais. Conforme Rocha et al. (2020), neste cenário, 70% dessas chuvas ocorrem durante o chamado período chuvoso ou estação chuvosa, se concentrando entre os meses de fevereiro a maio.

De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2022), entre os anos de 2010 e 2016, o Semiárido brasileiro enfrentou a seca mais severa já registrada. Caso as temperaturas médias globais se elevem 2°C acima dos níveis pré-industriais até o final deste século, a região poderá sofrer com secas ainda mais intensas, cenário que ameaça diretamente a segurança alimentar regional (Dias et al., 2021; Campos, 2022; Castellanos et al., 2022). Esse impacto socioespacial torna-se ainda mais crítico ao considerar que a região abriga uma população superior a 30 milhões de pessoas (IBGE, 2022).

Diante disso, a irregularidade das chuvas configura-se como um fator limitante à produção agropecuária no Semiárido, agravando-se diante da ocorrência de eventos hidrológicos extremos, como os veranicos. Nobre et al. (2004) apontam que a ocorrência de veranicos no Semiárido está mais ligada à variação da temperatura da superfície do mar (TSM) no oceano Atlântico Sul do que às oscilações observadas no Pacífico ou no Atlântico Norte, sendo necessário investigar como os anos de fases positivas ou negativas do padrão Dipolo do Atlântico influenciam esses eventos.

De acordo com Menezes et al. (2008), os veranicos são definidos como períodos de três ou mais dias consecutivos com precipitação diária igual ou inferior a 2 mm durante os períodos chuvosos, podendo ocasionar impactos diretos sobre as atividades agrícolas. E, nesse contexto, Carvalho (2000), Minuzzi et al. (2006) e Rocha et al. (2021) destacam que os efeitos dos veranicos sobre a produtividade das culturas tendem a ser mais acentuados quando coincidem com fases fenológicas em que as plantas são mais sensíveis à deficiência hídrica.

Esse cenário configura-se como um dos fenômenos naturais mais limitantes para a agricultura de sequeiro, o que demanda estudos regionais detalhados para a compreensão e mitigação de seus impactos. Rodrigues, Sousa e Sales (2022) também constataram essa mesma dinâmica na produção de grãos no Semiárido cearense, em que os veranicos de grau mais leve têm uma relação positiva com os cultivos, enquanto os veranicos mais graves atuam de forma negativa.

No município de Pau dos Ferros, situado no semiárido do Estado brasileiro do Rio Grande do Norte (RN), um estudo conduzido por Costa, Moura e Carvalho (2024) apontou que a disponibilidade hídrica durante a ocorrência de veranicos atende a 87,97% das demandas hídricas em cada fase de desenvolvimento do milho cultivado sob regime de sequeiro. Em contrapartida, no caso do feijão-caupi, os dados históricos de precipitação indicam maior vulnerabilidade à perda de produção, especialmente nas fases de vegetação e enchimento de grãos. No entanto, indicou-se que essas perdas estão mais associadas aos baixos totais pluviométricos do que diretamente aos intervalos de veranicos.

Assim, considerando a irregularidade pluviométrica e os impactos potenciais das mudanças climáticas nos padrões do período chuvoso em regiões semiáridas, questiona-se: a distribuição e a severidade dos veranicos têm apresentado alterações? Com base nessa indagação, este trabalho tem como objetivo analisar a severidade e as tendências temporais dos veranicos no município de Pau dos Ferros/RN. A escolha pela área justifica-se pela sua significativa importância socioeconômica para a região Oeste do Estado do Rio Grande do Norte, e pela dependência da sua produção agrícola à regularidade das chuvas, uma vez que os cultivos de sequeiro são predominantes.

Para isso, deve-se identificar a frequência, a duração e o grau dos veranicos ao longo do quadrimestre chuvoso, bem como relacionar a distribuição e a severidade desses eventos com os acumulados pluviométricos registrados entre os anos de 1994 a 2024. Com base nesse

delineamento, os resultados devem contribuir com alguns objetivos para o desenvolvimento sustentável estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU) para a Agenda 2030.

Assim, por contemplar a compreensão da dinâmica hidroclimática associada à ocorrência de veranicos, o estudo fornece subsídios relevantes para o planejamento e para a gestão dos recursos hídricos, contribuindo para a redução da vulnerabilidade das populações e atividades produtivas frente à variabilidade climática, além de favorecer a mitigação dos impactos socioeconômicos e ambientais causados por períodos de estiagem intraestacional, auxiliando na construção de estratégias mais eficazes de adaptação e convivência com as condições do semiárido.

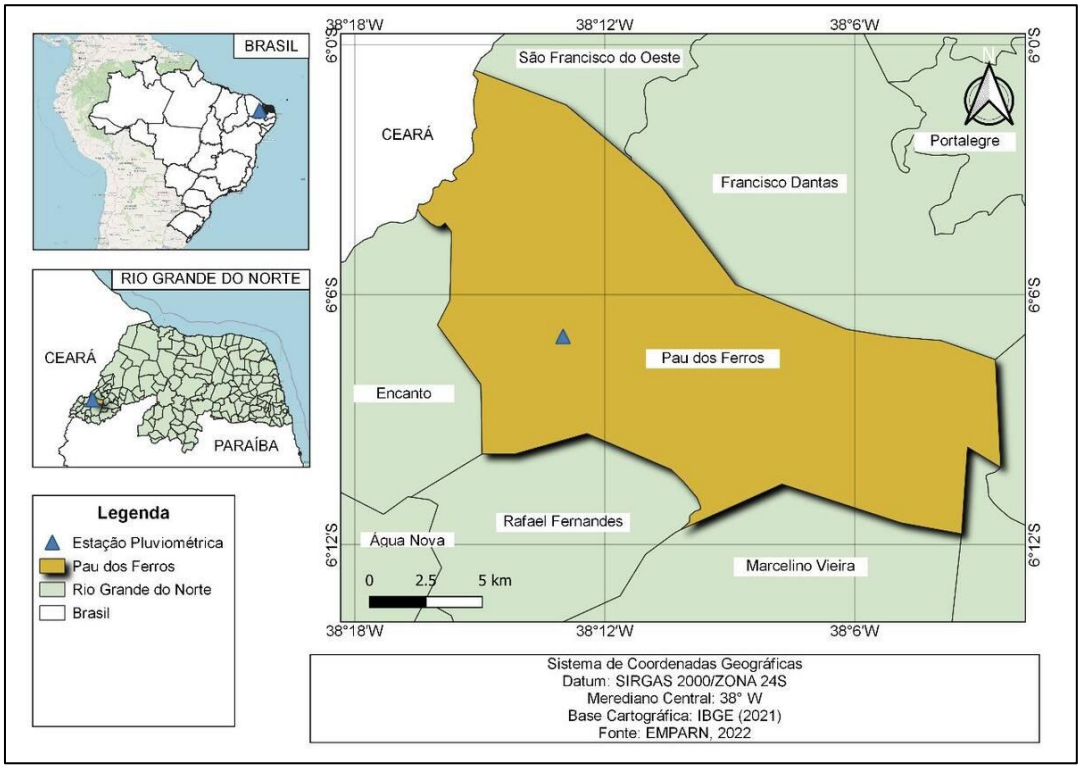
2. METODOLOGIA

2.1. A área de estudo

O município de Pau dos Ferros, localizado na região do Semiárido do Nordeste brasileiro, no Estado do Rio Grande do Norte (Figura 1), possui uma área territorial de 259,959 km² e uma população de 30.479 habitantes, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2022; 2023). Segundo o IBGE (2017), o município comportava 411 estabelecimentos agropecuários, prevalecendo entre os cultivos agrícolas, a produção temporária de milho e sorgo forrageiro.

Em relação ao seu cenário climático, a partir de dados climatológicos de 1973 a 2002, Gurgel e Medeiros (2018) indicaram a média pluviométrica anual de 769,7 mm, com destaque para os meses de fevereiro a maio como os mais úmidos e de setembro a dezembro como os mais secos. O município registrara uma temperatura média de 26,9 °C, e um déficit hídrico de 889,5 mm na maior parte do ano, com exceção de abril, que apresentara um excedente hídrico justificado por altos acumulados pluviométricos.

Figura 1 - Mapa de localização do município de Pau dos Ferros/RN, Semiárido do Nordeste do Brasil



Fonte: Elaborado por Silva e Carvalho (2024).

Além disso, enquanto o cenário mais comum do Semiárido costuma ter o seu período chuvoso entre os meses de fevereiro e maio, como apontam Menezes, Brito e Lima (2010), Pau dos Ferros tem mostrado uma realidade diferente. De acordo com Costa, Moura e Carvalho (2024), o município destaca-se por apresentar o seu quadrimestre chuvoso antecipado, concentrado entre os meses de janeiro a abril. Fato que inclusive, é demonstrado por Santos et al. (2026), ao indicar que o mês de janeiro registrou um aumento dos acumulados pluviométricos em cerca de 40%, no intervalo de 1987 a 2016.

Em relação aos índices climáticos, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (2025) indicou que, em uma escala de 0 a 1, o município de Pau dos Ferros apresenta o índice de risco de impacto de seca de 0,65, o que classifica o risco como alto. O município também registrou 0,65 no índice de vulnerabilidade, que indica o grau de suscetibilidade de um sistema socioecológico aos efeitos das mudanças climáticas, e 0,32 no índice de ameaça climática, indicado como baixo.

2.2. Procedimentos metodológicos

Essa pesquisa de cunho analítico e quantitativo fundamenta-se a partir de levantamento bibliográfico e documental. Assim, no primeiro momento, foi efetuada a construção teórico-conceitual acerca dos temas: veranicos, período chuvoso e fatores climáticos atuantes na região Semiárida.

Em seguida, procedeu-se com o levantamento dos registros históricos diários de precipitação pluviométrica do período de 1994 a 2024, provenientes do posto pluviométrico particular situado no município de Pau dos Ferros (código 638041, localizada sob as coordenadas decimais de latitude -6.1167 e de longitude -38.2167) (Figura 1). Essa etapa compreendeu uma série de 31 anos obtida juntamente ao banco de dados da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (Emparn), cujos registros se apresentaram completos. Desse modo, a integridade do registro dos dados diários viabilizou o exame detalhado do quadrimestre chuvoso da área, permitindo investigar tanto o regime de distribuição pluvial diária quanto a frequência e severidade dos episódios de veranicos.

Para a classificação dos veranicos, foram adotados os graus propostos por Rocha et al. (2022), conforme demonstrado na Tabela 1. A partir disso, foi possível realizar a identificação dos meses mais afetados pelos veranicos, constatando a intensidade e distribuição mensal dos eventos durante cada quadrimestre chuvoso.

Tabela 1- Graus dos veranicos e seus respectivos pesos

Tamanho do veranico (dias)	Graus dos eventos	Peso dos graus
3 a 5	1	P1 = 1
6 a 10	2	P2 = 2
11 a 15	3	P3 = 4
16 a 20	4	P4 = 8
Acima de 20	5	P5 = 16

Fonte: Elaborado por Rocha et al. (2020).

Já para a classificação da severidade dos veranicos associados foi aplicado o Indicador de veranicos elaborado por Rocha et al. (2020), que tem o objetivo de simplificar a análise dos veranicos, no qual cada peso é multiplicado por seu respectivo grau, conforme indicados na Tabela 1, e assim aplicados na Equação 1. O indicador foi calculado para cada quadrimestre

chuvoso anual do município de Pau dos Ferros (janeiro a abril), sendo classificado na escala de 0 a 2. Quanto mais próximo de 2, maior a severidade dos eventos, permitindo, assim, monitorar a intensidade dos veranicos ao longo dos anos.

$$(1) \qquad Iv = \frac{P1*G1 + P2*G2 + P3*G3 + P4*G4 + P5*G5}{Pt}$$

Onde:

Iv - Indicador de veranico;

P - Peso de cada grau, por exemplo, 1 para grau 1;

G - Valor correspondente de cada grau, por exemplo, o valor do grau 1 para o peso 1;

Pt - Somatório de todos os pesos.

De posse dos resultados, estes foram organizados e tratados em planilha eletrônica e, posteriormente, utilizados para elaboração de gráficos, a fim de dar subsídios para a realização das análises interpretativas e comparativas sobre os eventos ocorrentes no período chuvoso. Desse modo, para o entendimento da tendência das variações pluviométricas e da severidade dos veranicos, utilizou-se, ainda, a equação da linha tendência por regressão polinomial e o coeficiente de determinação (R^2).

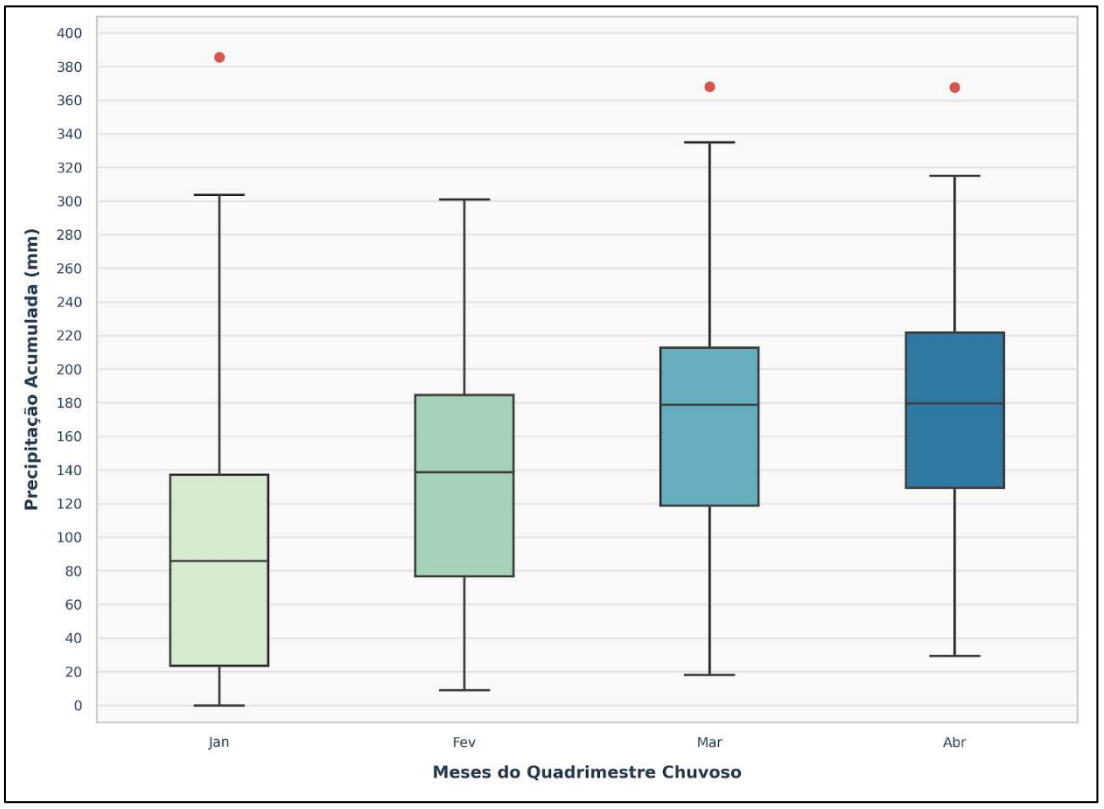
A adoção desses recursos estatísticos permite quantificar a direção e a força da tendência ao longo do tempo, oferecendo uma base objetiva para inferências sobre a possível redução ou o aumento das chuvas e dos veranicos, diante da flutuação do conjunto amostral dos dados. Além disso, o valor de R^2, em especial, indica o grau de ajuste da linha de tendência aos dados observados, sendo fundamental para validar a consistência da tendência identificada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os anos de 1994 a 2024, o município de Pau dos Ferros apresentou, de modo geral, a manutenção da concentração de suas chuvas entre os meses de janeiro a abril, havendo inclusive uma significativa variabilidade pluviométrica ao longo dos anos (Figura 2). Na distribuição sazonal das chuvas, janeiro se apresenta como o mês mais seco e irregular, com média de 103,1 mm e mediana de 86,0 mm. Enquanto isso, fevereiro mostra um aumento

na variabilidade interanual com mediana de 138,8 mm, e a elevação gradativa dos índices médios à medida que a quadra chuvosa se instala.

Figura 2 - Gráfico da variabilidade da distribuição da precipitação acumulada mensal do município de Pau dos Ferros/RN, no quadrimestre chuvoso (janeiro a abril) do período de 1994 a 2024

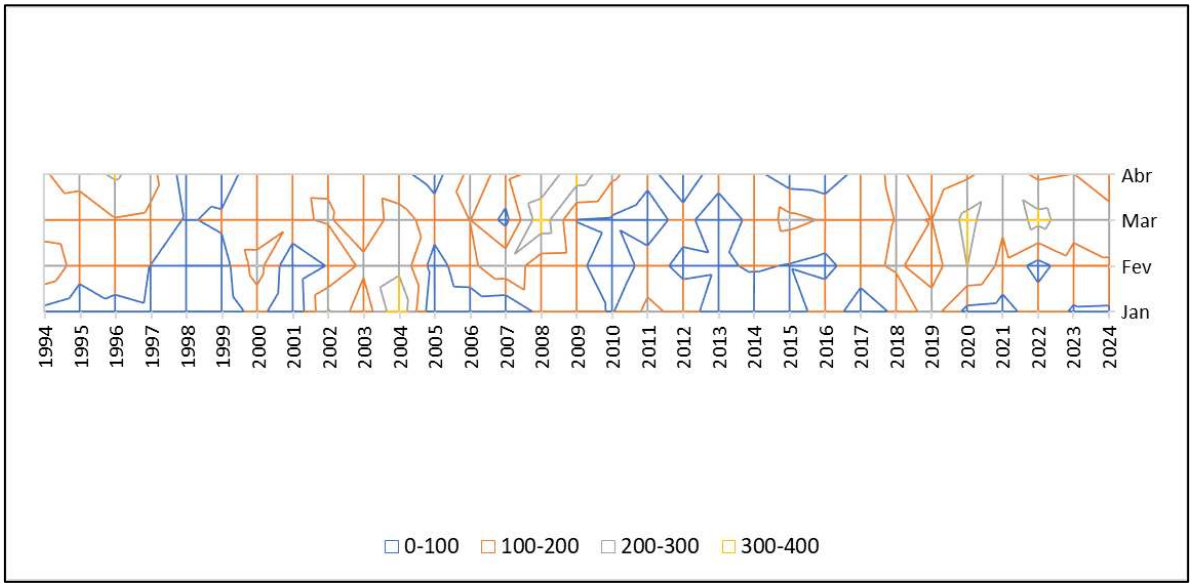


Fonte: Elaborado pela autora, a partir de dados da Emparn, 2025.

Ainda de acordo com a Figura 2, a mediana de 178,8 mm demonstra visualmente que o mês de março concentra os volumes máximos de chuva mais robustos e regulares da série histórica, seguindo do mês de abril que, mesmo sendo o mês de transição para o período seco, destaca-se por ter a maior mediana do quadrimestre (179,6 mm), correspondendo comumente ao ápice do período chuvoso no município.

Na Figura 3 a seguir, as flutuações sazonais e interanuais da precipitação ao longo do tempo podem demonstrar indicativos de padrões, mas também de anomalias no comportamento das chuvas durante o quadrimestre chuvoso do município de Pau dos Ferros.

Figura 3 – Gráfico das flutuações sazonais e interanuais da precipitação pluviométrica no quadrimestre chuvoso (fevereiro a maio) dos anos de 1994 a 2024, no município de Pau dos Ferros/RN



Fonte: Elaborado pela autora, a partir de dados da Emparn, 2025.

Conforme observado, a configuração geométrica das linhas evidencia a variação sazonal, caracterizada por um gradiente que evolui de um período inicial menos expressivo em janeiro, com volumes restritos ao patamar inferior a 100 mm, para um núcleo de maior concentração e regularidade pluviométrica entre os meses de março e abril. Destaca-se que fevereiro se mostra como um mês com variabilidade acentuada ao longo dos anos. Em alguns anos, como os de 1995, 2008 e 2020, são observadas áreas com valores entre 200 e 400 mm, indicando precipitações expressivas.

Março também apresenta forte oscilação interanual. Há destaque para anos como 2004, 2008 e 2022 com acumulados significativos, evidenciados por núcleos que atingem a faixa de 200–300 mm. No entanto, vários anos revelam baixa precipitação considerando sua mediana, como os anos de 1998, 2010 e 2016, que estão dentro da faixa de 0–100 mm. Já o mês de abril comporta-se de forma muito irregular ao longo da série histórica. A frequência de valores na faixa de 100–200 mm torna-se mais comum, sugerindo a progressiva redução típica das chuvas da segunda metade da estação chuvosa.

Segundo Santos et al. (2026), de acordo com a caracterização pluviométrica deste município no intervalo de 1987 a 2016, os anos de 1996, 2000, 2004, 2008, 2009 foram anos

classificados do tipo chuvosos a muito chuvosos, tendo seus períodos de chuva classificados como chuvosos, com destaque para o período de 2008, indicado como do tipo muito chuvoso. Já os anos de 1998, 2010 e 2012 tiveram seus períodos chuvosos classificados como muito secos.

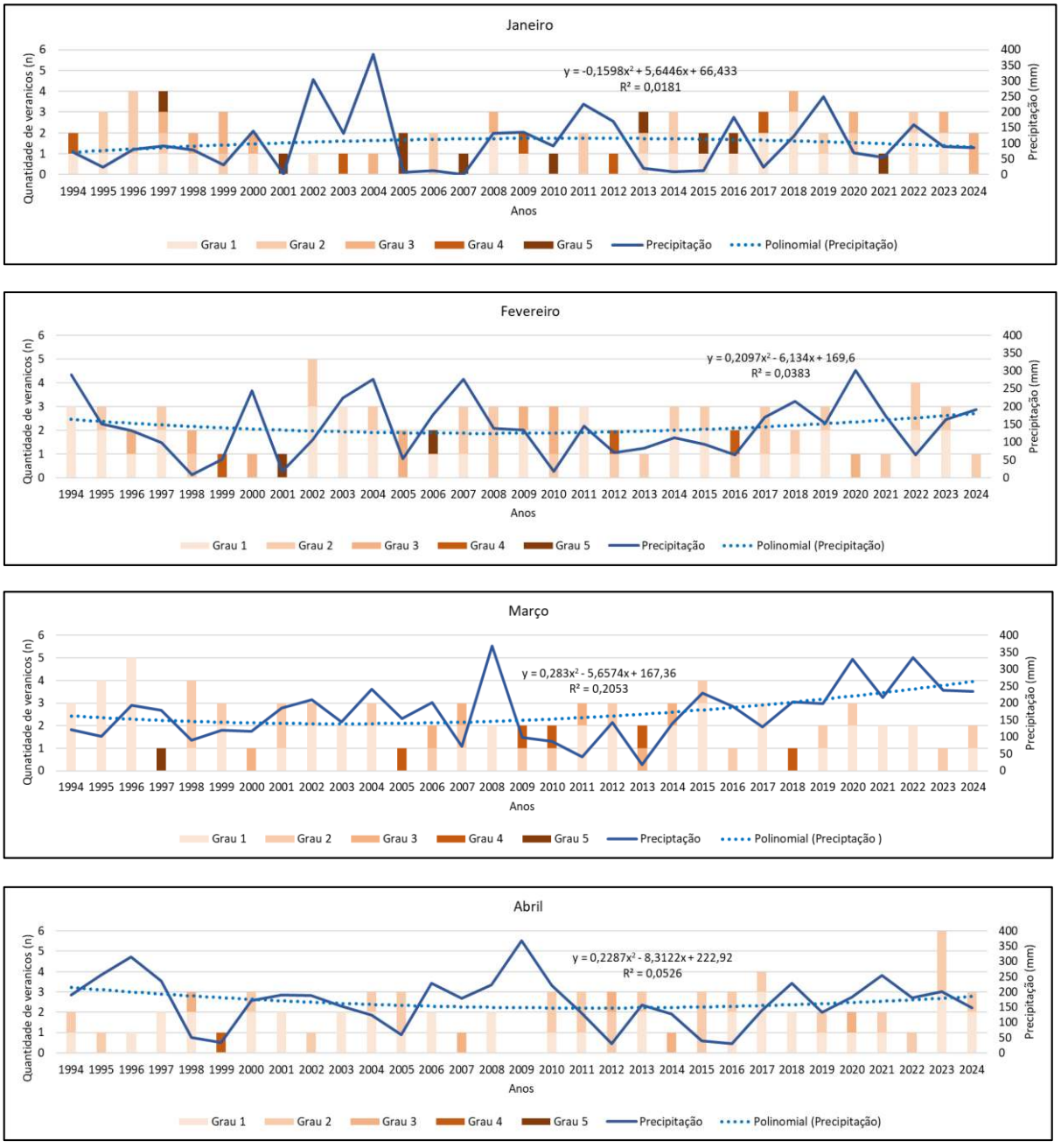
Em relação à distribuição dos graus dos veranicos e dos acumulados pluviométricos dos meses do quadrimestre chuvoso no município de Pau dos Ferros/RN, verifica-se, na Figura 4 que, conforme a equação da linha de tendência polinomial, as precipitações nos meses de janeiro reforçam um cenário de acentuada variabilidade, mas também de fraca previsibilidade estatística, uma vez que o coeficiente de determinação obtido R^2 (0,0181) confirma a ausência de um padrão linear ou cíclico definido no período de estudo. Contudo, ainda é possível verificar, a partir de sua parábola, um indicativo de decréscimo (-0,1598) do volume das chuvas nos anos mais recentes, a partir de 2014, além de ser o mês com maior registro de veranicos mais severos (Grau 5).

Enquanto isso, as precipitações nos meses de fevereiro vêm apresentando uma suave tendência crescente (0,2097) na última década, assim como a diminuição na intensidade dos seus veranicos.

Sobre o mês de março, os dados mostram uma tendência de aumento mais expressivo das chuvas com um R^2 mais alto se comparado aos demais meses (0,2053). A curva côncava para cima mostra uma inflexão de forte ascensão volumétrica a partir do ano de 2016, sugerindo que esse mês vem se tornando mais chuvoso ao longo dos anos. Paralelamente a isto, verifica-se que a quantidade e a intensidade dos veranicos diminuíram nos últimos anos, de modo que veranicos de Grau 4 ou 5 não são vistos a partir de 2018 e, nos anos mais recentes (2021-2024), predominam apenas veranicos de Grau 1 e 2.

Esse mesmo padrão de concavidade positiva é observado no mês de abril, em que a sua linha de tendência indica que, após um período de declínio nos anos centrais da série, houve uma sutil tendência de recuperação volumétrica na última década. Este mês é caracterizado por veranicos majoritariamente de severidade de Graus 1 e 2, sendo 2023 um ano de exceção.

Figura 4 – Quadro com a distribuição dos graus de veranicos e dos acumulados pluviométricos dos meses do quadrimestre chuvoso (janeiro a abril) dos anos de 1994 a 2024, no município de Pau dos Ferros/RN



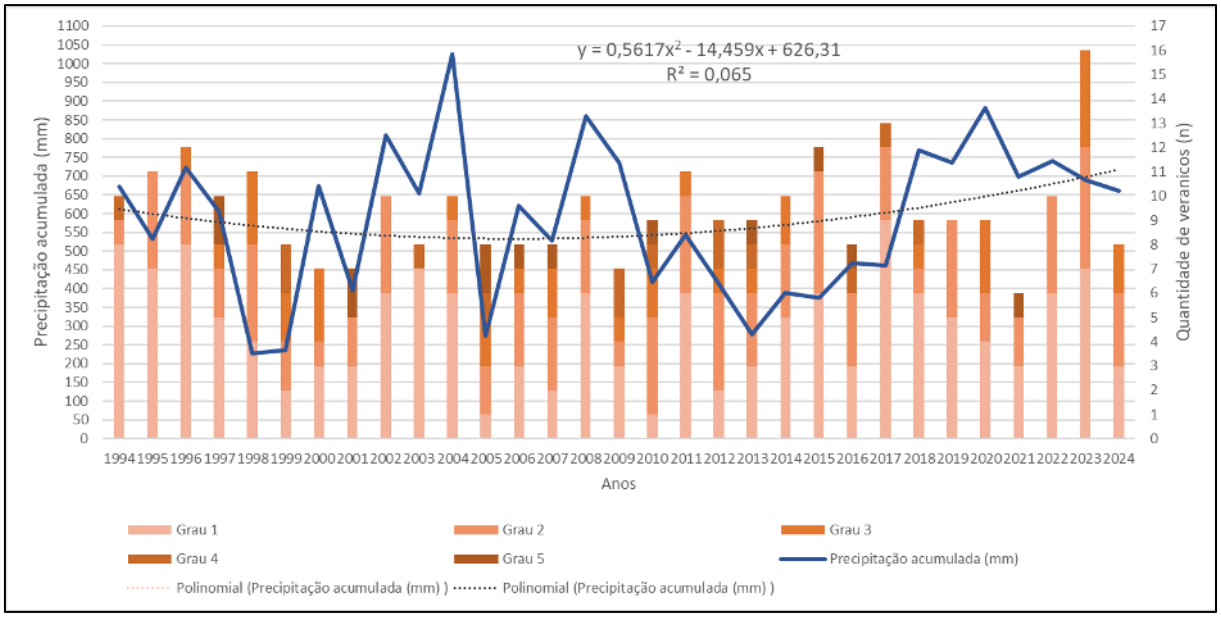
Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

De acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) (2025), esses picos de precipitação coincidem com a transição entre eventos da Niña (resfriamento) e do Niño (aquecimento) na temperatura da superfície do mar (TSM) do Pacífico Equatorial. Nesse cenário, destaca-se que o município de Pau dos Ferros/RN, situado no Oeste Potiguar, localiza-

se em uma área limítrofe ao Sertão da Paraíba, região classificada por Araújo e Souza (2012) como pluviometricamente homogênea. Diante dessa proximidade geográfica, os resultados obtidos alinham-se ao estudo de Menezes *et al.* (2008), que concluíram que a duração dos veranicos nesse setor é influenciada pelas variações térmicas tanto do Pacífico Equatorial (nas regiões do el Niño 1+2, 3 e 3.4, de fevereiro a maio) quanto do Atlântico Tropical (com base no índice do Atlântico Norte, de março a abril).

Quando observadas as precipitações pluviométricas acumuladas nos quadrimestres de cada ano associadas aos totais de veranicos (Figura 5), verifica-se que a frequência desses eventos se manteve constante ao longo dos anos, mas com variações anuais consideráveis. Dentro do período de estudo, destacam-se os anos de 2015, 2017 e 2023 que se apresentam com a maior concentração de episódios de severidade elevada (Grau 4 e 5).

Figura 5 - Gráfico da distribuição dos veranicos por classes e os totais pluviométricos de precipitações no quadrimestre chuvoso (janeiro a abril) do período de 1994 a 2024, no município de Pau dos Ferros/RN



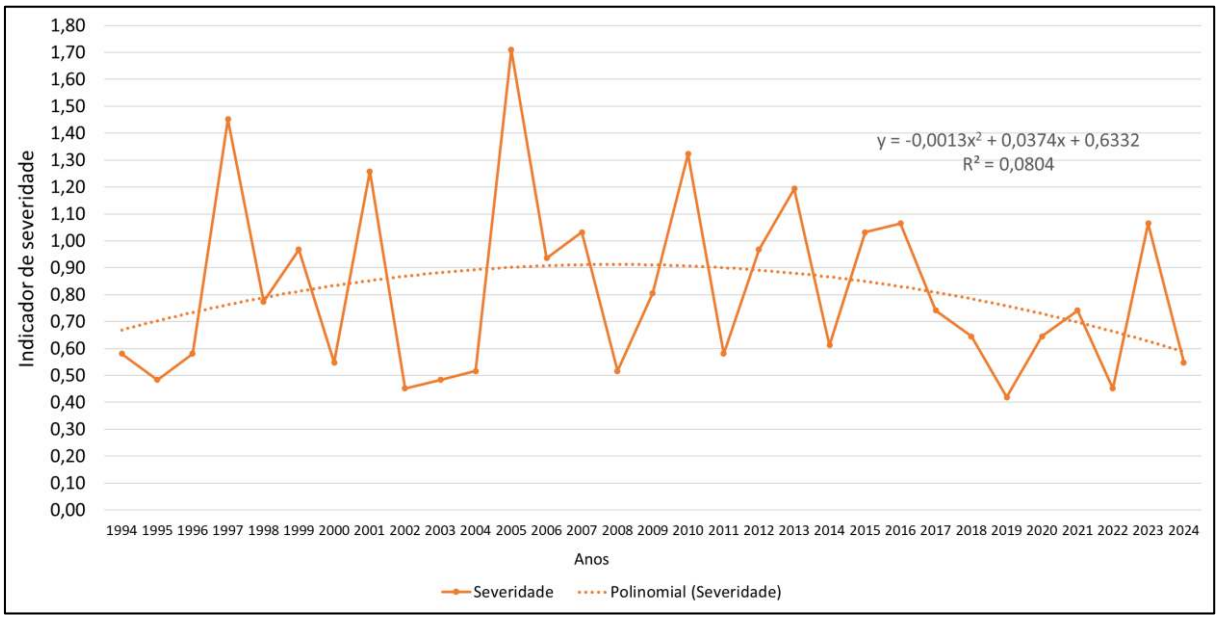
Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Ainda na Figura 5, observa-se um incremento gradativo da precipitação acumulada no quadrimestre chuvoso na linha de tendência, acompanhado por amplitudes interanuais mais moderadas nos anos mais recentes, compreendidos entre 2018 e 2024. Constata-se, ainda,

que os quadrimestres chuvosos marcados por máxima pluviosidade, destacando-se os anos de 2004, 2008 e 2020, que registraram a menor frequência absoluta de veranicos ou a predominância de eventos de menor severidade (Grau 1). Todavia, anos com menor precipitação não coincidem necessariamente com maior número de veranicos, e vice-versa. Além disso, de acordo com a sua equação da linha de regressão polinomial ($y=0,5617x^2-14,459+626,31$), a precipitação acumulada do quadrimestre chuvoso vem aumentando, em média, cerca de 3,5 mm por ano.

Contudo, ao analisar a evolução do índice de severidade dos veranicos (Figura 6), observa-se uma elevada variabilidade interanual, com valores oscilando entre aproximadamente 0,42 e 1,70. De modo geral, a série apresenta uma alternância entre anos de baixa e alta severidade, com tendência de crescimento até 2005, quando foi registrado o maior valor do período. Após esse ano, verifica-se uma redução gradual dos veranicos, embora permaneçam oscilações ao longo da série, sem que os valores de severidade ultrapassem o patamar de 1,35 nos anos subsequentes. Esse comportamento mais contido sugere um cenário de maior regularidade ou dispersão dos eventos de estiagem dentro da estação chuvosa.

Figura 6 - Gráfico da evolução do indicador de severidade dos veranicos por quadrimestre chuvo (fevereiro a maio) do período de 1994 a 2024, no município de Pau dos Ferros/RN



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

É importante também ressaltar a ocorrência de veranicos em graus mais acentuados com certa regularidade temporal nos anos de 1997, 2001, 2005, 2010, 2013 e 2023. Esses eventos mais severos têm ocorrido em intervalos de 5 a 10 anos, possivelmente relacionados à atuação de fenômenos climáticos de grande escala.

No intervalo de 2014 a 2024, a severidade dos veranicos apresentou um comportamento mais estável, com valores variando entre 0,4 e 0,9, com exceção do ano de 2023. Essa estabilidade mais recente pode ser um indicativo de uma fase climática mais constante em relação à distribuição das chuvas ao longo do período chuvoso.

Contudo, conforme sua linha de regressão, expressa pela equação $y=-0{,}0013x^2+0{,}0374x+0{,}6332$, o coeficiente angular negativo revela, em modos gerais, a tendência de queda da média anual na severidade dos eventos, ainda que com oscilações significativas entre os anos. E, apenas cerca de 8% da variação da severidade pode ser explicada pelo fator tempo, o que aponta para a baixa correlação temporal e sugere a influência de variáveis climáticas mais complexas e instáveis sobre a dinâmica dos veranicos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de uma série contínua dos dados diários da estação pluviométrica do município de Pau dos Ferros/RN entre os anos de 1994 e 2024 constituiu o alicerce para a precisão dos resultados apresentados. Desse modo, eles apresentaram uma alta variabilidade interanual das chuvas no quadrimestre chuvoso (janeiro - abril), marcada por períodos com fortes acumulados intercalados com anos de estiagem, e o indicativo de tendência de aumento dos acumulados pluviométricos para o mês de março.

Sobre a distribuição dos veranicos, constataram-se picos significativos de severidade nos anos de 1996, 1998, 2011, 2015, 2017 e 2023, demonstrando que, embora exista uma tendência de decréscimo na última década, eventos críticos ainda ocorrem periodicamente, mas não são exclusivamente associados a baixos volumes de acumulados pluviométricos.

Apesar da grande variabilidade interanual e da ausência de uma tendência linear homogênea para o quadrimestre chuvoso ao longo do período estudado, observa-se uma redução gradual na severidade e na frequência dos veranicos, sobretudo nos meses finais.

Essa dinâmica contrasta com a persistência de eventos severos de Grau 5 em janeiro, reforçando o caráter heterogêneo da distribuição das chuvas na região.

Diante disso, aponta-se a necessidade de maior atenção à gestão dos recursos hídricos e ao desenvolvimento de medidas de adaptação climática às comunidades locais, inclusive para aquelas que trabalham com a agricultura de sequeiro. Com o intuito de aprofundar esse entendimento, sugere-se, em estudos futuros, a aplicação de modelos hidrometereológicos sazonais, a incorporação de outras variáveis climáticas à análise, além da expansão da série de dados. Afinal, as nuances das variações espaciais e temporais nos períodos chuvosos exigem estratégias mais robustas e flexíveis para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças no clima local.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) pelo apoio financeiro concedido por meio da Bolsa de Produtividade em Pesquisa (Edital nº 12/2025 – PROPEG/UERN).

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, W. S.; SOUSA, F. A. S. de. Identificação de regiões pluviometricamente homogêneas no Nordeste do Brasil usando análise multivariada. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 10, p. 197-211, jan./jun. 2012. Disponível em: https://ojs.ufgd.edu.br/rbclima/article/view/13632/7017. Acesso em: 25 jun. 2026.

BARBOSA, C. B. **Estabilidade de comunidades ribeirinhas no semiárido brasileiro**. 1998. 124 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 1998.

BRAGA, R. A. P. (Org.). **Águas de areia.** Recife: Clã, 2016.

CAMPOS, J. N. B. vulnerabilidades hidrológicas do semiárido às secas. **Planejamento e Políticas Públicas**, *[S. l.]*, n. 16, 2022. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/120. Acesso em: 24 jun. 2026.

CARVALHO, D.F.; FARIA, R.A.; SOUSA, S.A.V.; BORGES, H.Q. Espacialização do período de veranico para diferentes níveis de perda de produção na cultura do milho, na bacia do Rio Verde Grande, MG. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 4, n. 2, p. 172-

176, 2000. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1415-43662000000200007. Acesso em: 25 jun. 2026.

CASTELLANOS, E.; LEMOS, L.; ASTIGARRAGA, N.; CHACÓN, N.; CUVI, C.; HUGGEL, L.; MIRANDA, M.; MONCASSIM VALE, J. P.; OMETTO, P. L.; PERI, J. C.; POSTIGO, L.; RAMAJO, L.; ROCO, M.; RUSTICUCCI, M. Central and South America. *In*: PÖRTNER, H.-O.; ROBERTS, D. C.; TIGNOR, M.; POLOCZANSKA, E. S.; MINTENBECK, K.; ALEGRÍA, A.; CRAIG, M.; LANGSDORF, S.; LÖSCHKE, S.; MÖLLER, V.; OKEM, A.; RAMA, B. (ed.). **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability**: Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. cap. 14, p. 1689–1816. DOI 10.1017/9781009325844.014. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_Citation.pdf. Acesso em: 25 jun. 2026.

COSTA, W. F.; MOURA, J. V. A. de; CARVALHO, A. T. F. Distribuição de veranicos e suas influências aos cultivos de milho e feijão-caupi em Pau dos Ferros e Rafael Fernandes, Semiárido brasileiro. **Revista GeoInterações**, [S. l.], v. 8, n. 1, 2024. DOI: 10.59776/2526-3889.2024.5167. Disponível em: https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RGI/article/view/5167. Acesso em: 30 jul. 2025.

DIAS, E. M. S.; PESSOA, Z. S.; TEIXEIRA, R. L. P.; SILVA, L. C. S. Mudanças climáticas e agropecuária: vulnerabilidades da região semiárida do Rio Grande do Norte, Brasil. **Colóquio** – Revista do Desenvolvimento Regional, Taquara, v. 18, n. 3, p. 1-22, jul./set. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.26767/2118. Acesso em: 26 jun. 2026.

EMPARN - EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO GRANDE DO NORTE. Relatório pluviométrico. 2025. Disponível em: https://meteorologia.emparn.rn.gov.br/relatorios/relatorios-pluviometricos. Acesso em: 15 mar. 2025.

GURGEL, A. L.; MEDEIROS, J. F. de. Caracterização das condições climáticas de Pau dos Ferros - RN. **Revista Geotemas**, Pau dos Ferros, v. 8, n. 2, p. 100–115, 2018. Disponível em: https://periodicos.apps.uern.br/index.php/GEOTemas/article/view/894. Acesso em: 29 jul. 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário 2017: Pau dos Ferros. 2017. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/pau-dos-ferros/pesquisa/24/76693. Acesso em: 26 jul. 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Semiárido – quadro geográfico. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/divisao-regional/24233-quadro-geografico-de-referencia-para-producao-analise-e-disseminacao-de-estatisticas.html?=&t=acesso-ao-produto. Acesso em: 24 jun. 2026.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pau dos Ferros - Censo 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rn/pau-dos-ferros.html. Acesso em: 26 jul. 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pau dos Ferros. 2023. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/pau-dos-ferros/panorama. Acesso em: 26 jul. 2025.

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Monitoramento do El Niño e da La Niña. 2025. Disponível em: http://enos.cptec.inpe.br/. Acesso em: 31 jul. 2025.

IPCC - PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability.** [S. l.]: The Intergovernmental Panel on Climate Change, 2022. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/. Acesso em: 28 jul. 2025.

LUCENA, R. L.; CABRAL JÚNIOR, J. B.; STEINKE, E. T. Comportamento Hidroclimatológico do Estado do Rio Grande do Norte e do Município de Caicó. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 33, n. 3, p. 485-496, 2018. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/0102-7786333008. Acesso em: 25 jun. 2026.

MARENGO, J. A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semiárido do Brasil.Parcerias Estratégicas. Brasília, v.13, n. 27, p.149-176, 2008. Disponível em: http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/view/329. Acesso em: 26 jun. 2026.

MINUZZI, R. B.; SEDIYAMA, G. C.; BARNOSA, E. M.; MELO JÚNIOR, J. C.; CATALUNHA, M. J. Estudo climático do comportamento do período chuvoso no estado de Minas Gerais. **Revista Ceres**, mar/abr., p. 266-275, 2016.

MENEZES, H. E. A.; BRITO, J. I. B.; LIMA, R. A. F. A. Veranico e a produção agrícola no Estado da Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.2, p.181–186, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1415-43662010000200009. Acesso 05 mar. 2024.

MENEZES, H. E. A.; BRITO, J. I. B.; SANTOS, C. A. C.; SILVA, L. L. da. A relação entre a temperatura da superfície dos oceanos tropicais e a duração dos veranicos no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 23, n. 2, p. 152–161, 2008.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **Sistema Adapta Brasil**. 2025. Disponível em https://sistema.adaptabrasil.mcti.gov.br/. Acesso em: 06 ago. 2025.

NOBRE, P.; LACERDA, F. F.; AZEVEDO, F. G. B.; SIMÕES, R. S. Um estudo da variabilidade interanual de veranicos sobre o Sertão de Pernambuco e suas relações com temperatura da superfície do mar. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 13., 2004, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 2004.

ROCHA, T. B. C.; JÚNIOR, F. C. V.; SILVEIRA, C. S.; MARTINS, S. P. R.; SILVA, R. F. V. Veranicos no Ceará e Aplicações para Agricultura de Sequeiro. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 35, n. 3, p. 435-447, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0102-7786353005. Acesso 01 fev. 2024.

RODRIGUES, I. B.; SOUSA, J. A. de; SALES, M. C. L. Impacto dos veranicos na produção de grãos na macrorregião dos Inhamuns – Ceará. **Revista Brasileira de Climatologia**, *[S. l.]*, v. 31, n. 18, p. 308–331, 2022. DOI: 10.55761/abclima.v31i18.14783. Disponível em: https://ojs.ufgd.edu.br/rbclima/article/view/14783. Acesso em: 25 jun. 2026.

SILVA, A. B. da; CARVALHO, A. T. F. Chuvas máximas e a erosividade do período chuvoso (2011-2020) no município de Pau dos Ferros, semiárido potiguar, Brasil. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, Brasil, v. 43, p. e209822, 2023. DOI: 10.11606/eISSN.2236-2878.rdg.2023.209822. Disponível em: https://revistas.usp.br/rdg/article/view/209822. Acesso em: 23 jun. 2026.

SANTOS, W. de O.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; SILVA JÚNIOR, M. J. da; OLIVEIRA, D. C. de; PAULINO, O. F.; LIRA, M. F. de; VIDAL FILHO, J. N.; SOUSA, G. C. S. Precipitação pluviométrica em Pau Dos Ferros – RN. **Revista de Geopolítica**, *[S. l.]*, v. 17, n. 1, p. e1456, 2026. DOI: 10.56238/revgeov17n1-179. Disponível em: https://revistageo.com.br/revgeo/article/view/1456. Acesso em: 26 jun. 2026.