



B1

ISSN: 2595-1661

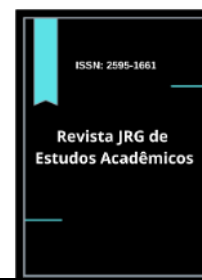
ARTIGO ORIGINAL

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](#)

Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:

<https://revistajrg.com/index.php/jrg>



Impacto das mudanças climáticas na produtividade de *Musa* spp.: um estudo sobre o município de Areia, PB

Impact of climate change on the productivity of *Musa* spp.: a study on the municipality of Areia, PB

DOI: 10.55892/jrg.v7i15.1465

ARK: 57118/JRG.v7i15.1465

Recebido: 09/10/2024 | Aceito: 28/10/2024 | Publicado on-line: 29/10/2024

Antônio Fanuel Boa¹

<https://orcid.org/0009-0003-9453-8812>

<http://lattes.cnpq.br/3079868071245321>

Universidade Federal da Paraíba, PB, Brasil

E-mail: antoniofanuell@gmail.com

Lucimere Maria da Silva Xavier²

<https://orcid.org/0009-0009-8174-6472>

<https://lattes.cnpq.br/7735218445409588>

Universidade Federal da Paraíba, PB, Brasil

E-mail: lucimerexavier@gmail.com

Dércia Teresa Eugénio Macuácuá³

<https://orcid.org/0009-0009-8174-6472>

<http://lattes.cnpq.br/000000000000000000>

Universidade Eduardo Mondlane

E-mail: derciamacuacua@gmail.com

Rayane Ellen de Oliveira Jerônimo⁴

<https://orcid.org/0000-0002-5637-6678>

<http://lattes.cnpq.br/3554042370987489>

Universidade Federal da Paraíba, PB, Brasil

E-mail: rayanne.e70@gmail.com

Gervásio Antônio Mazive⁵

<https://orcid.org/0009-0003-0331-9930>

<http://lattes.cnpq.br/0542757932350963>

Universidade Federal da Paraíba, PB, Brasil

E-mail: mazivegervasioo@gmail.com

Dayane Gomes da Silva⁶

<https://orcid.org/0000-0002-0990-8424>

<http://lattes.cnpq.br/9159792337146954>

Universidade Federal da Paraíba, PB, Brasil

E-mail: anedgomes22@gmail.com

João Batista Medeiros Silva⁷

<https://orcid.org/0000-0003-2742-0278>

<http://lattes.cnpq.br/4777392158154531>

Universidade Federal da Paraíba, PB

E-mail: dnhomedeiros26@gmail.com



Resumo

A *Musa* spp., é uma planta frutífera tropical da família *Musaceae*, amplamente cultivada em todo o mundo. No Brasil a cultura é cultivada em larga escala no brejo paraibano, no entanto, o crescimento e a produção são fortemente influenciados por vários fatores climáticos. Nesse sentido, este artigo tem como objetivo avaliar a relação entre as condições climáticas do município de Areia, no estado da Paraíba, com a produtividade anual entre 2004 a 2022. O Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) forneceram informações para a realização da análise, para avaliar a tendência climática, os dados foram submetidos à análise gráfica computacional e posteriormente avaliou-se a

¹ Graduando em Produção Agrícola; Mestre em Agronomia; Doutorando em Agronomia

² Graduada em Agronomia; Mestra em Agronomia; Doutoranda em Agronomia

³ Graduada em Produção Agrícola pela Universidade Eduardo Mondlane

⁴ Graduada em Agroecologia e Biologia; Mestra em Ciências Agrárias; Doutoranda em Agronomia

⁵ Graduado em Agropecuária; Mestrando em Zootecnia.

⁶ Graduada em Agroecologia; Mestra em Agronomia; Doutoranda em Agronomia

⁷ Graduado em Ciências Biológicas; Mestre em Agronomia; Doutorando em Agronomia

correlação entre os elementos climáticos e a produtividade utilizando a correlação de Pearson. Os resultados revelaram que o único elemento climático que teve influência direta na produtividade agrícola no município de Areia é a precipitação. As mudanças climáticas impactaram negativamente na produtividade da *Musa spp.*, no município de Areia, sendo a precipitação o elemento que mais condicionou a produtividade.

Palavras-chave: Banana. Climatologia. Rendimento agrícola.

Abstract

Musa spp. is a tropical fruit plant from the Musaceae family, widely cultivated around the world. In Brazil, the crop is extensively grown in the Paraíba brejo region. However, growth and production are strongly influenced by various climatic factors. In this context, this article aims to evaluate the relationship between the climatic conditions of the municipality of Areia, in the state of Paraíba, and the annual productivity from 2004 to 2022. The National Institute of Meteorology (INMET) and the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) provided information for the analysis. To assess the climate trend, the data were subjected to computer graphical analysis, and subsequently, the correlation between climatic elements and productivity was evaluated using Pearson correlation. The results revealed that the only climatic element that had a direct influence on agricultural productivity in the municipality of Areia is precipitation. Climate changes negatively impacted the productivity of *Musa spp.* in the municipality of Areia, with precipitation being the element that most conditioned productivity.

Keywords: Banana. Climatology. Agricultural yield.

1. Introdução

A agricultura desempenha um papel preponderante na economia mundial, este setor depende predominantemente das condições bióticas e abióticas. Nos últimos anos tem-se registrado uma alteração no padrão climático global, essas alterações têm impactado nos sistemas agrícolas, afetando consequentemente todo o sistema alimentar, bem como toda a sociedade (Abdoussalami et al. 2023).

As condições climáticas têm uma relação direta com a produtividade das culturas, principalmente no que diz respeito às suas necessidades de temperatura e precipitação (Karienyé; Kamiri, 2020; Karienyé; Nduru; Kamiri, 2021). O aumento da frequência de eventos climáticos extremos afeta negativamente a qualidade das culturas, incluindo o bananal (Abdoussalami et al. 2023; Wang et al, 2022).

A banana (*Musa spp*) é uma fruta tropical oriunda do continente Asiático pertencente à família Musaceae, é derivada de duas espécies selvagens *Musa acuminata* e *Musa balbisiana* (Goodman et al., 2021; Guapo; Ferreira, 2022). Sua produção é de extrema importância no mundo, utilizada na alimentação humana, fins ornamentais, artesanais e farmacêuticos (Kália, 2020). O Brasil é o quarto maior produtor mundial, sendo 6% da produção oriunda da Paraíba principalmente nos municípios de Alagoa Nova, Pilões, Areia, Alagoa Grande e Sousa, tendo o município de Alagoa Grande como o maior produtor (Sousa; Pereira, 2016; IBGE, 2022).

Apesar da grande importância da *Musa spp.* no mundo, a produção dessa cultura no Brasil é fortemente afetada por uma série de fatores de ordem bióticas e abióticas que ameaçam a produção. Um dos principais fatores abióticos que impedem o desenvolvimento da banana é a seca ocasionada pelas alterações climáticas (Abdoussalami et al. 2023). Pesquisas recentes sobre os impactos das mudanças

climáticas na cultura da banana, apontam a quantidade de chuva e os níveis de temperatura como principais fatores que afetam o crescimento e a produção (Karienyé et al., 2021; Fernandez, et al., 2022).

É fundamental desenvolver pesquisas para avaliar a sensibilidade climática da cultura e, posteriormente, prever os potenciais impactos das alterações climáticas nos sistemas de produção de banana (Varma; Bebber 2019). Nesse sentido, objetivou-se avaliar o impacto das variações climáticas na produtividade e produção da banana no município de Areia localizado na Paraíba, com intuito de encontrar opções promissoras para proteção da cultura a fatores adversos e garantir uma elevada produtividade e uma produção de qualidade.

2. Metodologia

Área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida no município de Areia-PB, a partir das análises climáticas dos últimos dezoito anos em função da produtividade. Areia é município do estado da Paraíba, que situa na latitude (-6,96179) e longitude (-35,6953) 6° 57' 42" sul e 35°41' 43" oeste, com uma altitude de 573 metros e extensão territorial de 269,49 km (Figura 1).

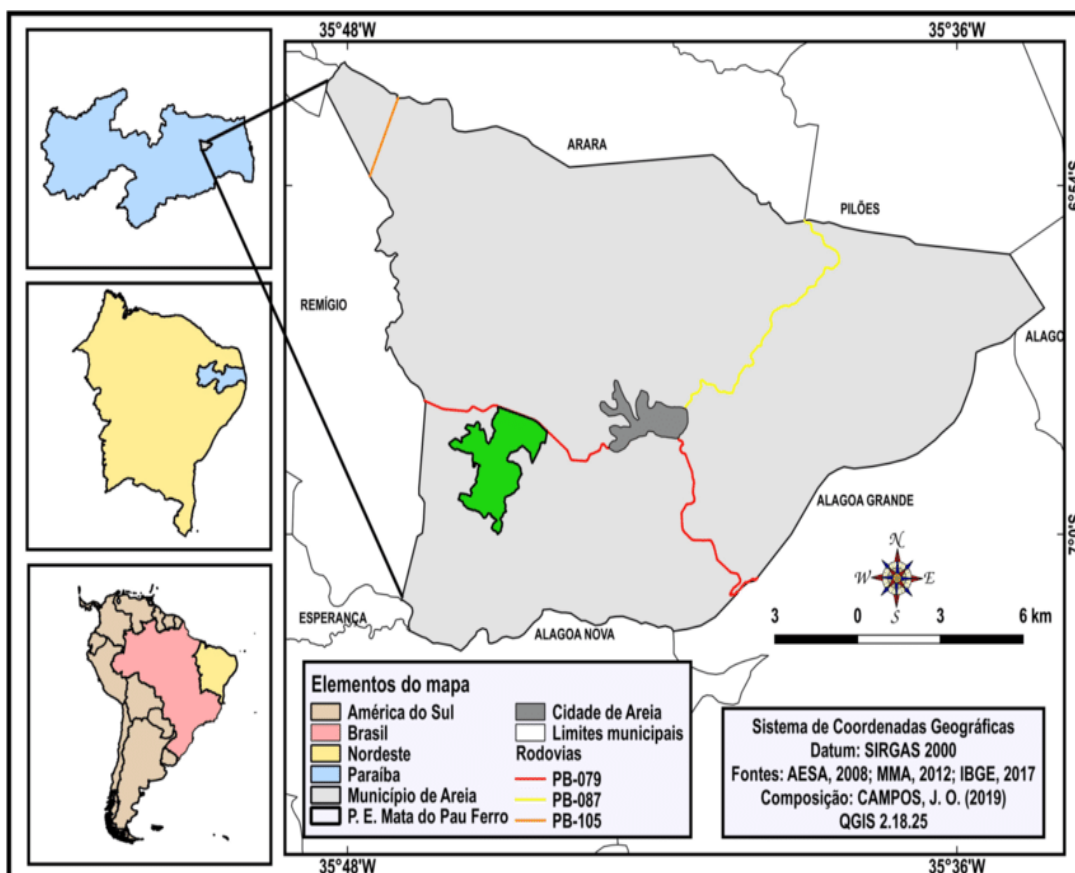


Figura 1: Localização geográfica do município de Areia-PB. Fonte: Campos, (2020).

O município possui um clima segundo a classificação de Köppen-Geiger do tipo As' caracterizado como quente e úmido, cujo período chuvoso se estende do outono a inverno, com uma pluviosidade média anual de 1.305 mm, temperatura média anual 21,7°C, e a umidade relativa média do ar em torno de 84%.

Impacto das mudanças climáticas na produtividade

Para avaliar o impacto das mudanças climáticas foram considerados os dados médios mensais de cada ano dos elementos climáticos: temperatura, precipitação e umidade relativa do ar de 2004 a 2022. Para a distinção das respostas da produtividade em função do clima, foram consideradas as condições ideais para o desenvolvimento da banana no Brasil (Tabela 1). Os dados climáticos e de produtividade para cada ano foram coletados nas bases de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), respectivamente.

Tabela 1: Caracterização das condições climáticas ideais para a produção de *Musa* spp. no Brasil. Fonte: Kália, (2020)

| Elementos climáticos | Mínima | Ideal | Máxima |
|----------------------------|-----------|------------|------------|
| Temperatura (°C) | 15- 20 | 20- 29 | 29- 35 |
| Precipitação anual (mm) | 600- 1200 | 1200- 1900 | 1900- 3000 |
| Umidade relativa do ar (%) | 75 | >80 | - |

Os dados foram inicialmente descritos em forma gráfica pelo pacote computacional *Excel*®, para demonstrar as tendências climáticas no município e os níveis de produtividade da banana em Kg ha⁻¹. Em seguida os dados foram submetidos a correlação de Pearson utilizando o pacote computacional *Genes* (Cruz, 2016).

3. Resultados e Discussão

Elementos Climáticos

De acordo com os dados coletados na base de dados do INMET, o município de Areia apresentou um comportamento desuniforme com características sigmóideas para a maioria dos elementos climáticos (Figura 1). As maiores precipitações médias mensais foram observadas nos anos 2011 e 2022, tendo atingido uma precipitação média mensal de 150 mm/mês, e o ano de 2012 foi o ano mais crítico, tendo-se observado uma precipitação média abaixo de 40 mm/mês. A Umidade relativa do ar (UR%) tal como a precipitação, apresentou um comportamento instável no decorrer dos anos, sendo que as menores umidades relativas do ar foram observadas no ano 2008 com a UR em torno de 50%. No que concerne às temperaturas, não registou-se uma variação acentuada no padrão térmico no decorrer dos anos, todavia nota-se que houve um pequeno declínio da temperatura entre os anos 2016 e 2018.

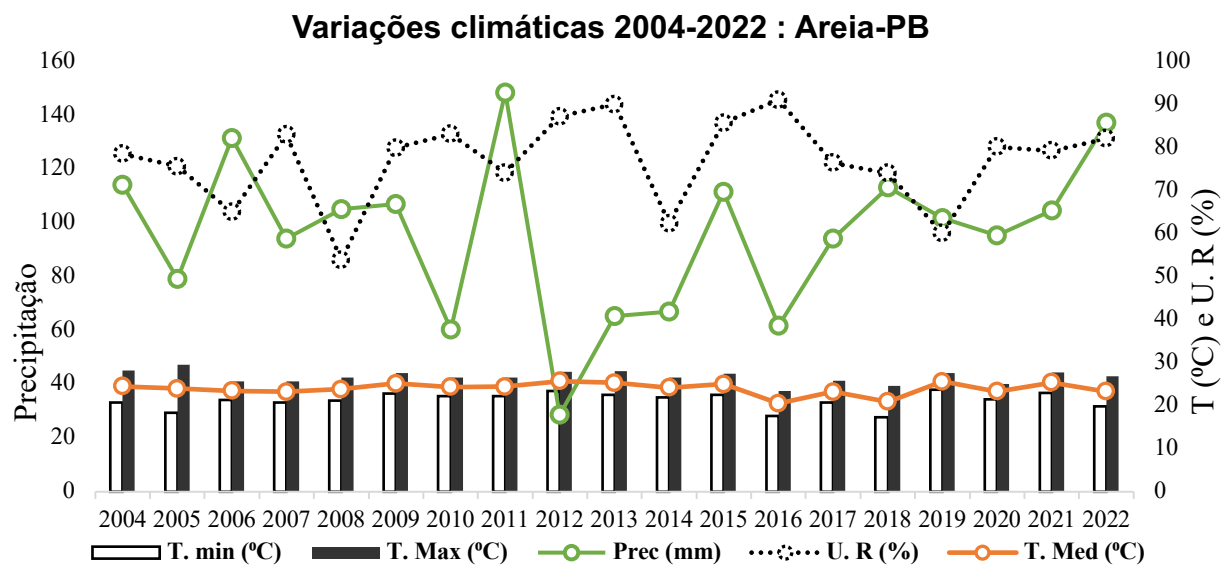


Figura 2: Variação dos elementos climáticos entre os anos 2004 a 2022 para o município de Areia-PB. T. min (°C)- Temperatura mínima em graus Celsius; T. Max (°C)- Temperatura máxima em graus Celsius; T. Med (°C)- Temperatura média em graus Celsius; Prec (mm)- Precipitação em milímetros e U.R (%) -umidade relativa do ar em percentagem.

A bananeira se desenvolve com temperatura média mensal ideal de 27 ° C, precipitação distribuída ao longo do ano e uma boa disponibilidade de água no solo. A temperatura ideal aumenta o acúmulo de água e nutrientes, proporcionando uma maior produção (Borges, 2021; Souza et al., 2021). Opeyemi et al. (2016) num estudo realizado no estado de Ondo, na Nigéria observou que a baixa e a elevada temperatura afetam o nível de produtividade da banana, uma vez que a cultura da banana tende a produzir menos nestas condições climáticas. As variações de temperatura encontradas no presente estudo, indicam que o município de Areia apresenta padrões necessários para produção de banana.

A importância da precipitação se dá devido a necessidade de água que a cultura requer pela sua natureza vegetativa, sendo aproximadamente a quantidade mínima de 25mm por semana para uma elevada produtividade (Karienyé; Kamiri, 2020). Observa-se que ao longo do tempo as precipitações foram variando no município de Areia, sendo que o ano de 2012 apresentou precipitações muito abaixo dos padrões essenciais para o crescimento da banana. Uma precipitação média anual de 1500mm que equivale a uma precipitação média mensal por ano de 125mm bem distribuída, é considerada a mais ideal. No entanto, com uma boa distribuição da água disponível, a cultura pode até crescer em áreas com precipitação média anual inferior a 1200mm, tais achados mostram consistência com Robinson e Saúco, (2010).

Produtividade da Banana

De acordo com o banco de dados do IBGE, a produtividade da banana no município registrou um decréscimo na ordem de aproximadamente 8000 kg ha⁻¹ quando comparada a produtividade do ano 2004 a 2022 (Figura 3). Durante o ano 2012 registrou-se uma produtividade média de 4000 kg ha⁻¹, revelando-se o ano mais crítico na produtividade nos últimos 18 anos no município, todavia nota-se uma tendência de um aumento crescente na produtividade entre os anos 2019 a 2022.

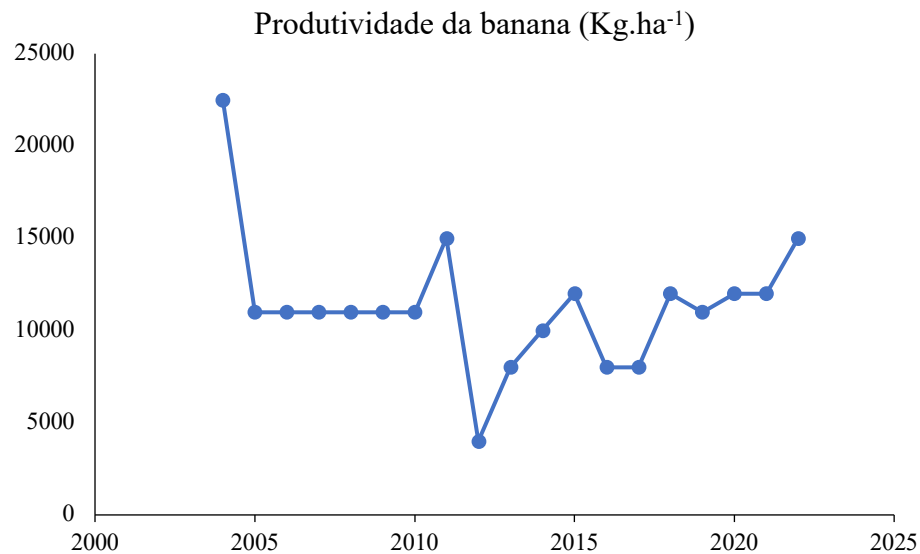


Figura 3: Variação da produtividade da banana no município de Areia-PB entre os anos 2004 a 2022.

Correlação entre as mudanças climática e a produtividade

De acordo com os resultados das correlações de Pearson (Tabela 1), verificou-se que o único elemento climático que teve influência direta na produtividade agrícola no município de Areia, foi a precipitação a 1% de probabilidade, demonstrando que a precipitação teve uma influência direta na produtividade da banana entre 2004 a 2022.

Tabela 2. Correlações entre produtividade e elementos climáticos.

| | Produtividade (kg ha ⁻¹) | T Max (C°) | T Min (C°) | T Med (C°) | Prec (mm) | UR (%) |
|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Produtividade (kg ha ⁻¹) | 1 | - | - | - | - | - |
| T Max (C°) | 50.8687 ^{NS} | 1 | - | - | - | - |
| T Min (C°) | 61.5511 ^{NS} | 4.6712 * | 1 | - | - | - |
| T Med (C°) | 98.8041 ^{NS} | 0.0031 ** | 0.0001 ** | 1 | - | - |
| Prec (mm) | 0.164 ** | 78.0466 ^{NS} | 73.2623 ^{NS} | 71.6359 ^{NS} | 1 | - |
| UR (%) | 55.6880 ^{NS} | 89.0987 ^{NS} | 71.6385 ^{NS} | 75.7706 ^{NS} | 14.9606 ^{NS} | 1 |

T. min (°C)- Temperatura mínima em graus Celsius; T. Max (°C)- Temperatura máxima em graus Celsius; T. Med- (°C)- Temperatura média em graus Celsius; Prec (mm)- Precipitação em milímetros e U.R (%) -umidade relativa do ar em porcentagem. ** e *- Correlações Significativas a 1% e 5%, respectivamente e ^{NS}- Não significativa.

De acordo com as correlações significativas da precipitação e produtividade, pode-se inferir que os níveis de produtividade foram diretamente proporcionais à disponibilidade hídrica. Em estudos sobre tendências climáticas, os impactos relacionados e as adaptações na cadeia de valor da cultura da banana na região do Monte Quênia em duas áreas de estudo, foi observada a redução do rendimento na ordem de 11,5% a 19,1%, relatando-se a escassez de água como o segundo efeito mais importante da variabilidade climática na produção, e temperatura como o efeito primário (Karienyé; Nduru; Kamiri, 2021).

No presente estudo as variações de precipitação foram diretamente proporcionais aos níveis de produção, tendo observado o ano de 2012 com os

menores valores de precipitação e por conseguinte o ano em que registou-se a pior produção, com uma produtividade média de 4000 kg ha⁻¹. A diminuição da precipitação e os resultados prolongados da estiagem, são críticos e resultam no menor desempenho da planta, uma vez que a cultura tem uma resposta fisiológica rápida ao déficit de água no solo, o que retarda e eventualmente interrompe a emergência das folhas, levando à redução na produção (Karienyé; Kamiri, 2020).

O crescimento lento da produtividade da banana no município, pode estar intimamente ligado às mudanças climáticas que tem se registrado globalmente. Este cenário, têm sido acompanhado de eventos climáticos como o aumento acentuado das temperaturas globais. Devido às alterações climáticas, a seca tem sido um dos principais fatores abióticos que impedem o desenvolvimento e a expansão da cultura da banana em regiões de cultivo não convencionais, seus efeitos são significativamente mais aparentes nas regiões tropicais e subtropicais do mundo (Uwimana et al.,2021; Yin et al.,2021).

Uma das estratégias aos efeitos das alterações climáticas, seria a introdução de novas cultivares, alterar os tipos de cultivares e as datas de plantação, utilizar a rotação de culturas, obter seguros agrícolas ou implementar novas técnicas de gestão da água e do solo (Moniruzzaman, 2015; Abdoussalami; Checkina 2022).

Em geral, os dados meteorológicos verificados nos últimos 18 anos neste município, tem acompanhado o rendimento de acordo com as exigências da cultura, demonstrando que as flutuações climáticas podem não ser o único entrave atualmente. Estudos realizados sobre Impactos das alterações climáticas na produção de bananas no mundo todo, apontam que as relações clima-rendimento específicas da região para o cultivo da cultura, sugerem que as alterações climáticas no passado recente foram benéficas para a produtividade global, mas serão menos benéficas no futuro próximo (Varma; Bebber 2019).

Estudos recentes afirmam que são necessárias inovações cientificamente comprovadas para melhorar a sustentabilidade e a resiliência do setor da banana no contexto das mudanças globais, uma vez que a produção é sensível às variações ambientais. Essas iniciativas devem adotar uma metodologia de investigação participativa e envolver toda cadeia produtiva, desde os produtores, explorações agrícolas à comercialização (Abdoussalami et al. 2023; Karienyé; Kamiri, 2020; Uwimana et al.,2021).

4. Conclusão

As mudanças climáticas impactaram negativamente na produção da *Musa* spp., no município de Areia. Dos elementos climáticos, a precipitação foi o elemento que mais influenciou na produtividade.

Referências

- ABDOUSSALAM, I.; et al. Climate change and its impacts on banana production: a systematic analysis. **Environment, Development and Sustainability**, v. 25, n. 11, p. 12217-12246, 2023.
- BORGES, A. L. Recomendações de calagem e adubação para abacaxi, acerola, banana, citros, mamão, mandioca, manga e maracujá. 2. ed. Cruz das Almas: **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, 2021. 303 p.
- CAMPOS, J. O.; et al. Proposta de Zoneamento Ambiental para o Parque Estadual Mata do Pau Ferro, Paraíba, Brasil. **Physis Terrae-Revista Ibero-Afro-Americana de Geografia Física e Ambiente**, v. 2, n. 1, p. 19-46, 2020.
- COUTO, L. A.; et al. Análise microbiológica de banana do tipo prata submetidas a tratamentos combinados com desidratação. **Revista Multidisciplinar em Saúde**, v. 2, n. 2, p. 32-32, 2021.
- CRUZ, C. D. Genes Software-extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 38, p. 547-552, 2016.
- FERNANDEZ, E.; et al. Prioritizing farm management interventions to improve climate change adaptation and mitigation outcomes—a case study for banana plantations. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 42, n. 4, p. 76-76, 2022.
- GUAPO, G. C.; FERREIRA, G. D. R. Morfoanatomia e histoquímica do pericarpo de *Musa sp.* (Musaceae) e o mito do “fiapo da banana”. **Cadernos UniFOA**, v. 17, n. 50, p. 1-12, 2022.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção de banana no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/banana/pb>. Acesso em: 8 mai. 2024.
- KARIENYE, D.; et al. Climate variability and adaptation among small holder banana farmers in mountain regions of Kenya. **Geography, Environment, Sustainability**, v. 14, n. 1, p. 161-170, 2021.
- KARIENYE, D.; KAMIRI, H. Trends of banana production among smallholders' farmers due to rainfall and temperature variations in Mount Kenya Region, Kenya. **Budapest International Research in Exact Sciences (BirEx-Journal)**, v. 2, n. 2, p. 213-227, 2020.
- SOUSA, D. S.; PEREIRA, W. E. Atividade agrícola do brejo paraibano: declínio e tendências atuais. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 6, n. 3, p. 11-20, 2016.
- VARMA, V.; BEBBER, D. P. Climate change impacts on banana yields around the world. **Nature Climate Change**, v. 9, n. 10, p. 752-757, 2019.



WANG, B. X.; et al. Impacts of climate change on crop production, pests and pathogens of wheat and rice. **Frontiers of Agricultural Science and Engineering**, v. 9, n. 1, p. 4-18, 2022.