

**Aptidão climática do milho em São Bento do Una - PE como suporte alimentar a  
avicultura**

**Climatic fitness of corn in São Bento do Una - PE as a food support for poultry farming**

**Aptitud climática del maíz en São Bento do Una - PE como soporte alimentario para la  
avicultura**

Recebido: 11/11/2020 | Revisado: 13/11/2020 | Aceito: 18/11/2020 | Publicado: 24/11/2020

**Raimundo Mainar de Medeiros**

ORCID: <https://orcid.org/0000-001-7361-1281>

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

E-mail: [mainarmedeiros@gmail.com](mailto:mainarmedeiros@gmail.com)

**Fernando Cartaxo Rolim Neto**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6411-2058>

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

E-mail: [fernandocartaxo@yahoo.com.br](mailto:fernandocartaxo@yahoo.com.br)

**Wagner Rodolfo de Araújo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7203-0338>

Universidade Estácio de Sá, Brasil

E-mail: [wagneraraujops@gmail.com](mailto:wagneraraujops@gmail.com)

**Luciano Marcelo Fallé Saboya**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7586-6867>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: [lsaboya@hotmail.com](mailto:lsaboya@hotmail.com)

**Romildo Morant de Holanda**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7945-3616>

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

E-mail: [romildomorant@gmail.com](mailto:romildomorant@gmail.com)

**Manoel Viera de França**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4973-9327>

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

E-mail: [manoelvieira.ufrpe@gmail.com](mailto:manoelvieira.ufrpe@gmail.com)

## Resumo

São Bento do Una - PE é o maior produtor de ovos do nordeste e o quarto do Brasil, segundo informações da Associação Avícola de Pernambuco. Na base da ração avícola temos o milho e a soja, grãos que têm apresentado alta de preço, impactando diretamente no custo de produção. Visando sua autossuficiência na produção de milho, o avicultor poderia tentar produzir este componente, para tanto é imprescindível o conhecimento do clima regional, para tomada de decisão de plantio e do adequado manejo a ser aplicada a cultura. Em razão disso, objetivou-se determinar a aptidão e o zoneamento climático para milho, identificando seu potencial produtivo em São Bento do Una (PE), como suporte alimentar a avicultura. Os dados pluviométricos e térmicos correspondem aos anos de 1920 a 2019, foram obtidos da Agência Pernambucana de Água e Clima. Utilizaram-se os critérios de classificação de aptidão propostos pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agrícola, para classificar a área estudada. São Bento do Una tem aptidão moderada para o plantio do milho. São Bento do Una registra aptidão moderada para o plantio do milho. Como o Iv foi de 36 e há DEF na maior parte do ano, o plantio irrigado deve ser incentivado, bem como o uso de cultivares precoces, visando aproveitar o período de chuvas, tornando obrigatória a irrigação da cultura, sendo uma estratégia de diminuição de risco de produção para o milho.

**Palavras-chave:** Índices pluviométricos; Índices térmicos, Balanço hídrico, Evapotranspiração.

## Abstract

São Bento do Una - PE is the largest egg producer in the Northeast and the fourth in Brazil, according to information from the Avicultural Association of Pernambuco. At the base of the poultry feed we have corn and soybeans, grains that have been showing high prices, directly impacting production costs. Aiming at his self-sufficiency in the production of corn, the poultry farmer could try to produce this component, for that it is essential to know the regional climate, for making the planting decision and the appropriate management to be applied to the crop. As a result, the objective was to determine the suitability and climatic zoning for corn, identifying its productive potential in São Bento do Una (PE), as a support for poultry farming. The rainfall and thermal data correspond to the years 1920 to 2019, were obtained from the Pernambuco Water and Climate Agency. The aptitude classification criteria proposed by the Brazilian Agricultural Research Company were used to classify the studied area. São Bento do Una has moderate aptitude for planting corn. São Bento do Una records moderate aptitude for planting corn. As the Iv was 36 and there is DEF in most of the year, irrigated planting should be encouraged, as well as the use of early cultivars, in order to take

advantage of the rainy season, making crop irrigation mandatory, being a strategy to reduce production risk for maize.

**Keywords:** Rainfall indices; Thermal indices, Water balance, Evapopluviogram.

## Resumen

São Bento do Una - PE es el mayor productor de huevos del Nordeste y el cuarto de Brasil, según información de la Asociación Avícola de Pernambuco. En la base de la alimentación avícola tenemos el maíz y la soja, granos que vienen mostrando precios altos, impactando directamente los costos de producción. Con el objetivo de su autosuficiencia en la producción de maíz, el avicultor podría intentar producir este componente, para ello es fundamental conocer el clima regional, para tomar la decisión de siembra y el manejo adecuado a aplicar al cultivo. Como resultado, el objetivo fue determinar la idoneidad y zonificación climática del maíz, identificando su potencial productivo en São Bento do Una (PE), como apoyo a la avicultura. Los datos de precipitación y térmica corresponden a los años 1920 a 2019, fueron obtenidos de la Agencia de Agua y Clima de Pernambuco. Los criterios de clasificación de aptitud propuestos por la Compañía Brasileña de Investigación Agropecuaria se utilizaron para clasificar el área estudiada. São Bento do Una tiene una aptitud moderada para la siembra de maíz. São Bento do Una registra aptitud moderada para la siembra de maíz. Como el IV fue de 36 y hay DEF en la mayor parte del año, se debe incentivar la siembra de regadío, así como el uso de cultivares tempranos, para aprovechar la época de lluvias, haciendo obligatorio el riego de cultivos, siendo una estrategia para reducir riesgo de producción de maíz.

**Palabras clave:** Índices de precipitación; Índices térmicos, Balance hídrico, Evapopluviograma.

## 1. Introdução

O milho é uma cultivar plantada em todas as regiões da América do Sul e sua produtividade acontece em diferentes épocas, face às espécies climáticas das regiões. O cultivo de verão, também denominado primeira safra, é seu semeio centralizado na primavera/verão e predomina na maioria das regiões produtivas, com exceção das regiões Norte e Nordeste, onde a época de maior concentração pluvial ser em janeiro, o período de semeadura é conhecida como segunda safra. O milho semeado na região Centro-Sul do Brasil, efetivado depois a colheita da soja, com semeio concentrado no verão/outono, formalmente

denominado de safrinha. A Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2019), para padronização das estatísticas, realiza seus estudos e estatísticas considerando segunda safra todo o cultivo do milho realizado após o mês de janeiro. O sistema e o fluxo de produção em diferentes meses trazem maior complexidade no entendimento do equilíbrio de oferta e demanda.

Ao exercitar a prática da agricultura de precisão, é provável amoldar-se áreas que têm potencial para atingir altas lucratividades. A utilização desta técnica objetiva identificar, analisar, gerenciar e monitorar a variabilidade espacial e temporal dos elementos determinantes das produtividades das cultivares, com a finalidade de aumentar a rentabilidade e buscar redução do impacto ambiental (Duffera, White & Weisz, 2007; Singh et al., 2011; Valente et al., 2012).

O milho é caracterizado como a principal cultura na região semiárida brasileira, entretanto esta cultura sofre com as irregularidades das chuvas. A produção de grãos é de maneira drástica comprometida por períodos de estiagem, nas fases de desenvolvimento, pendoamento e de enchimento de grãos (EMBRAPA, 2012). Assim sendo, conhecer as estações de escassez hídrica é de fundamental importância para os limites das áreas com aptidão para a cultura em estudo. Ainda, em uma propriedade rural, o milho tem diversas aplicações, podendo estar também incluído na alimentação humana, na alimentação animal na forma de grãos ou como forragem, ou na geração de receita resultante da comercialização do excedente de produção (Pereira, Angelocci & Sentelha, 2007).

Entre os elementos que afetam a produtividade de milho, sobressair o clima, manipulações dos seus nutrientes, fecundidade do solo, práticas culturais, potencial genético dos materiais, pragas e doenças (Amado et al. 2002; Fancelli & Dourado. 2003).

Medeiros et al. (2013) utilizaram-se das séries temporais dos pluviais e temperatura, elaboraram a classificação climática para as principais culturas do município de Amarante – PI, mostrando que as condições de aptidão plena foram estabelecidas para as culturas: cana-de-açúcar, feijão, milho, banana, caju; aptidão moderada para as culturas de: banana, caju, feijão, abacaxi e de aptidão inapto para o algodão herbáceo.

Cunha et al., (2020) avaliar a aptidão agroclimática do cultivo do sorgo visando identificar o seu potencial produtivo no estado do Pernambuco. Os autores mostraram que para a região do agreste a aptidão do sorgo é plena com período chuvoso prolongado. Nas regiões da Zona da Mata e Litoral, a aptidão é plena sem restrições, utilizaram-se das informações do período chuvoso e sem auxílio da irrigação, levando-se em considerações o plantio de sequeiro.

Tem-se como objetivo realizar a aptidão climática e o zoneamento do milho visando identificar o seu potencial produtivo para São Bento do Una (PE), como suporte alimentar a avicultura.

## 2. Metodologia

O município em estudo posiciona na mesorregião do Agreste e na Microrregião do Vale do Ipojuca, no Estado Pernambucano, com altitude de 614 metros e coordenadas geográficas de 08°31'22"S e 36°06'40"W.

**Figura 1.** Localização de São Bento do Una no estado Pernambucano.



Fonte: Medeiros, (2020).

Na área estudada registra o tipo de clima “As” (Tropical Chuvoso, com verão seco), o clima distinguir-se por temperatura oscilando entre 22°C a 30°C (Varejão-Silva & Barros 1984) conforme a classificação de Köppen (1928), Köppen & Geigen (1931). Os estudos dos autores Medeiros, Holanda, Viana & Silva (2018) e Alvares et al., (2014) corroboram com os resultados discutidos.

O período chuvoso tem início em fevereiro e prolonga-se até agosto. Os elementos causadores de chuvas são: Zona de Convergência Intertropical, vórtices ciclônicos de altos níveis, auxílios dos ventos alísios de nordeste, linhas de instabilidades, orografia e suas contribuições local e regional formando nuvens e chuvas (Medeiros, 2016a).

A série de dados pluviais foi fornecida pela Agencia Pernambucana de Água e Clima (APAC, 2020); (LAMEPE, 1990) entre 1920 a 2019 os valores da temperatura foram estimados pelo Estima\_T (Cavalcanti, Silva & Souza, 1994; Cavalcanti & Silva 2006).

Utilizou-se de cálculos estatísticos para definir, média, desvio padrão, coeficiente de variância, máximos e mínimos absolutos ocorridos, definiu-se o período chuvoso e seco. Após as aplicações estatísticas geraram-se os gráficos do balanço hídrico e do evapopluviograma (Medeiros, 2019).

No computo do balanço hídrico aplicou-se a metodologia utilizada por Thornthwaite (1948), Thornthwaite & Mather (1955), com preparação de planilhas eletrônicas, concretizadas por Medeiros (2016b), o qual contabiliza a água do solo, onde a precipitação é o ganho e a evapotranspiração a perda de umidade do solo, estimando os Excedentes Hídricos (EXC) e Deficiência Hídrica (DEF), a capacidade de armazenamento d'água no solo (CAD) foi de 100 mm.

Para a avaliação de aptidão do milho, a qual tem ciclo vegetativo curto, utilizou-se da metodologia moldada pela EMBRAPA (2012) e aplicada pelos autores Silva et al. (2012), a elaboração do evapopluviograma, considerando as exigências da cultura em cada mês do seu ciclo vegetativo, expressas em termos dos parâmetros mensais:

Pm/EPm - Relação entre a precipitação e a evapotranspiração no mês m;

EXCm - excedente hídrico no mês m;

DEFm - deficiência hídrica no mês m.

A utilização dos critérios para caracterizar a aptidão do milho foi obtida a partir do balanço hídrico mensal (Varejão-Silva, 1984). A elaboração do evapopluviograma, o qual se refere a um climograma adaptado ao balanço hídrico, visando às condições climáticas adequadas à cultura, pelo sistema de coordenadas ortogonais.

O diagrama está dividido em seis setores hídricos, nos quais os valores pluviais correspondem a diferentes múltiplos e submúltiplos da evapotranspiração potencial, e em outras quatro faixas térmicas com valores correspondentes às limitações e exigências térmicas da cultura.

Utilizando-se dos doze pontos do evapopluviograma e determinaram-se os índices de vegetação ( $I_v$ ), repouso por seca ( $I_{rs}$ ) e repouso por frio ( $I_{rf}$ ), obtidos pelas Equações seguintes, descrito por Matos, Silva & Medeiros (2014).

$$I_v = N^{\circ}P.V$$

$$I_{rs} = N^{\circ}P.V$$

$$I_{rf} = N^{\circ}P.V$$

Em que:

$N^{\circ}P$  – número de pontos do evapopluviograma dentro de cada setor hídrico e faixa térmica;

V – valor dos  $I_v$ , Irs e Irf, dentro de cada setor hídrico e faixa térmica.

Os índices climáticos foram analisados de acordo com a classificação e da sua aptidão proposta por Ometto (1981). Os valores dos índices climáticos foram analisados segundo os critérios da Tabela 1, para determinação da aptidão climática da região, classificando a cultura em aptidão plena, moderada, restrita e inaptidão.

**Tabela 1.** Síntese da aptidão e exigências climáticas do milho.

Aptidão	Exigência climática	Considerações
Plena	$\rightarrow 40 < I_v < 60,$ $DEF > 0$ e $T > 19\text{ }^\circ\text{C}$	$\Rightarrow$ Condições hídricas e térmicas satisfatórias para o desenvolvimento da cultura.
Moderada	$\rightarrow 30 < I_v < 40,$ $DEF < 0$ e $EXC < 500\text{mm}$	$\Rightarrow$ Pequena insuficiência hídrica no período vegetativo, com umidade excessiva na maturação. Aptidão plena para variedades precoces.
Restrita	$\rightarrow I_v < 20$	$\Rightarrow$ Deficiência hídrica severa para o desenvolvimento da cultura, ou insuficiência térmica.
Inaptidão	$\rightarrow I_h > -10,$ $DEF > 100\text{mm}$ e $EXC < 500\text{ mm}$	$\Rightarrow$ Deficiência hídrica muito severa, tornando inviável o cultivo do milho.

Fonte: Ometto, (1981).

### 3. Resultados e Discussão

O resultado do BH entre 1920-2019 localiza-se na Tabela 2. Atendendo a capacidade d'água disponível (CAD) 100 mm. Determinaram-se os índices aridez, umidade, hídrico e a evapotranspiração potencial na estação quente, determinada pelos três meses consecutivos de índices térmicos elevado do ano, trimestre mais quente ( $C_v$ ). Tais índices geram a classificação climática, baseado na metodologia proposta por Thornthwaite (1948); Thornthwaite & Mather (1955).

A limitação dos recursos hídricos é extraordinária condicionante ao incremento socioeconômico, ocasionando inúmeras provocações ao planejamento e gerenciamento deste recurso (Sousa et al., 2015).

**Tabela 2.** Balanço hídrico em São Bento do Una - PE.

Meses	T	P	ETP	EVR	DEF	EXC
	(°C)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
Jan	23,5	40,0	104,8	40,1	64,7	0,0
Fev	23,4	53,4	96,2	53,5	42,7	0,0
Mar	23,2	91,8	102,3	91,9	10,4	0,0
Abr	22,8	84,0	92,9	84,0	8,9	0,0
Mai	21,6	81,7	82,1	81,7	0,4	0,0
Jun	20,4	74,5	67,6	67,6	0,0	0,0
Jul	19,5	64,3	62,5	62,5	0,0	0,0
Ago	19,7	33,4	64,6	35,7	28,8	0,0
Set	20,8	20,1	73,1	22,7	50,4	0,0
Out	22,3	19,4	92,0	21,4	70,7	0,0
Nov	23,2	21,1	99,7	22,1	77,6	0,0
Dez	23,5	24,5	108,0	25,0	83,0	0,0
Anual	22,0	608,2	1045,9	608,2	437,6	0,0

Legenda: Temperatura (T), Precipitação (P), Evapotranspiração (ETP), Evaporação (EVR), Deficiência hídrica (DEF) e Excedente hídrico (EXC). Fonte: Medeiros, (2020).

A temperatura mensal oscila entre 19,5°C (julho) a 23,5°C (dezembro e janeiro) com temperatura anual de 22°C. Com média pluvial anual de 608,2 mm, o quadrimestre chuvoso centra-se de março a junho, representando 54,6% da precipitação anual, o quadrimestre seco registra-se de setembro a outubro, fluindo entre 19,4 mm.mês<sup>-1</sup> a 24,5 mm.mês<sup>-1</sup>, representando 14% do total anual pluvial. Levando em consideração a demanda hídrica do milho de 400 a 700 mm (EMBRAPA, 2012), para produção de grãos secos, poder-se-ia pensar que sua produção estaria garantida, mas a questão da variabilidade das precipitações faz-se adotar medidas preventivas, e necessárias, no caso, a irrigação, visando esta garantia de produção.

A evapotranspiração anual foi de 1045,9 mm, as flutuações mensais da ETP fluíram entre 62,5 mm no mês de julho a 104,8 mm no mês de janeiro. Evapotranspirou 72% acima dos índices pluviais, ressaltando a necessidade da irrigação para o cultivo do milho no



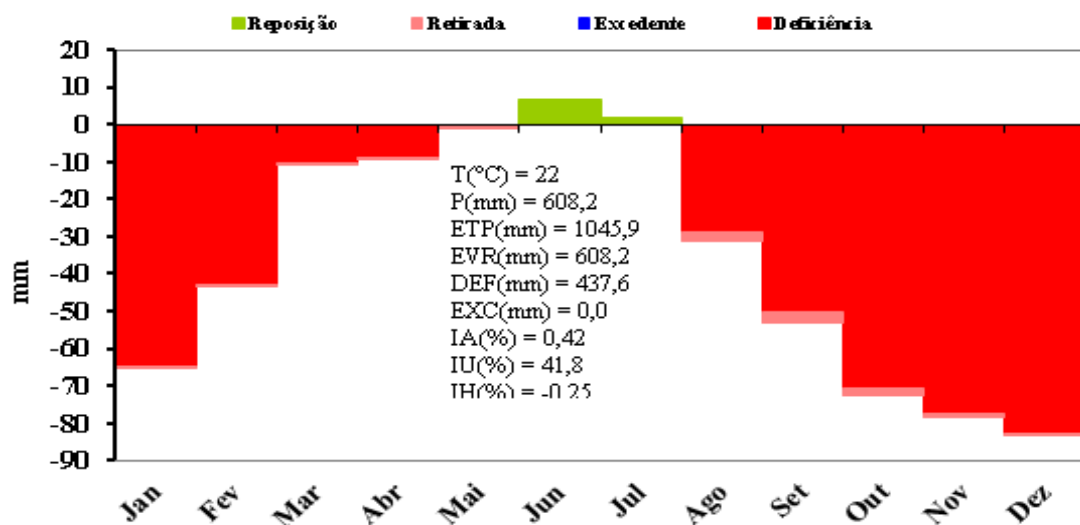
município, o ajuste da demanda da cultura, que deverá ser adequado à época do ano que será realizado o plantio e a cultivar adotada. A EVR anual foi de 608,2 mm igualando-se aos índices pluviométricos. As flutuações mensais da EVR oscilaram entre 21,4 mm em outubro a 91,9 mm em março.

As DEF entre agosto a abril totalizaram 437,6 mm, não se registrou excedentes hídricos. A área de estudo exibiu os respectivos valores para os índices: Umidade 41,84%; Aridez 0,42% e o hídrico -0,25%.

A variabilidade da DEF deve ser observada atenciosamente no planejamento agropecuário e avícola, apontando para uma agricultura segura e economicamente viável, onde se recomenda o uso da irrigação para os meses de altos valores de deficiências, as quais garante a produtividade em quantidade e qualidade (Santos, Hernandes & Rossetti, 2010). As informações das condições climáticas são de fundamental importância para efetuar o planejamento dos cultivos, manejo durante o ciclo da cultura, destacando-se as variabilidades dos índices pluviométricos e a intensidade da ETP, podendo ser evitado, ou, reduzindo ao máximo, a ocorrência de déficit hídrico (Marengo, Soares, Saulo & Nicolini, 2004).

A Figura 2 ilustra o resultado da contabilidade hídrica em São Bento do Una - PE no período de 1920 – 2019. A predominância das deficiências hídricas registrou-se entre agosto a abril. Não se registrou excedentes hídricos, a reposição d'água no solo ocorreu entre junho e julho, a retirada observou-se entre os meses de março a dezembro. O estudo de Medeiros (2018); IPCC (2014); IPCC (2007) corroboram com os resultados discutidos.

**Figura 2.** Demonstrativo gráfico do balanço hídrico em São Bento do Una – Pernambuco entre 1920 - 2019.

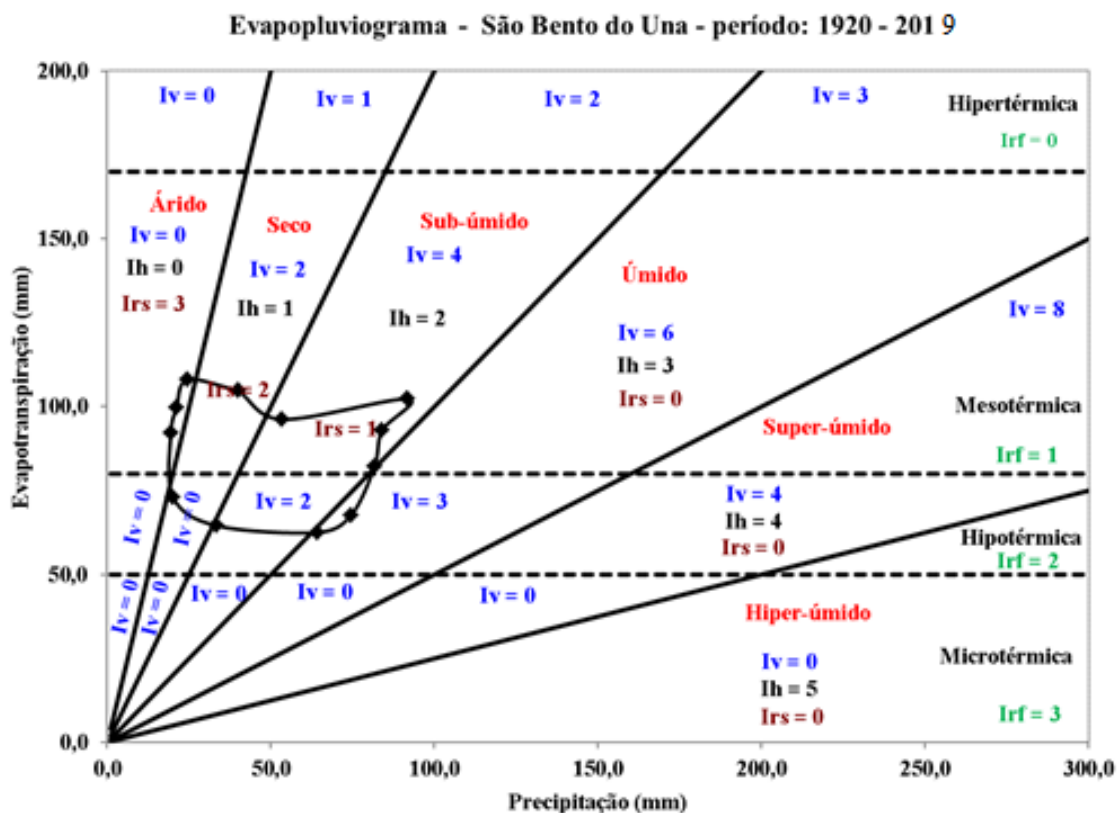


Fonte: Medeiros, (2020).

A variabilidade das oscilações entre as quadras seca e chuvosa de cada região e as flutuações dos elementos provocadores e/ou inibidores de chuvas depende exclusivamente de sistemas de meso, grande e micro escala, auxiliados pelas contribuições dos efeitos locais e regionais, orografia e do posicionamento da Zona de convergência Intertropical, Vórtices Ciclônico de Altos Níveis, os Distúrbios Ondulatórios de Leste, troca de calor sensível por calor latente e vice-versa entre diversos fatores que auxiliam as flutuações pluviais. Medeiros (2016c).

Utilizando-se dos resultados do BHC e da relação entre a evapotranspiração e precipitação elaborou-se o evapopluviograma (Figura 3), para a efetivação do zoneamento agroclimático para a cultura estudada no município de São Bento do Una - PE. Alves & Souza (2013) mostraram que a distribuição da evapotranspiração potencial e precipitação no evapopluviograma, geraram quatro faixas térmicas e os seis setores hídricos, sendo uma ferramenta eficaz na caracterização do clima de uma dada região para exploração de determinada cultura. Na Figura 3 observa-se a existência de quatro tipos de clima predominante na área de estudo que são: clima Árido, com três meses; clima Seco, com dois meses; clima Subúmido, com cinco meses e o clima Úmido, com dois meses. Estes índices estudados apresentam similaridades com o da região semiárida brasileira (Medeiros et al., 2013; Matos, Silva & Medeiros, 2014).

**Figura 3.** Distribuições dos setores hídricos e faixas térmicas do evapopluviograma em São Bento do Una - Pernambuco.



Fonte: Medeiros, (2020).

Medeiros (2018) mostrou que os indicadores climáticos seguem as condições climáticas propícias para explorar as cultivares agrícolas de forma sustentável, aceitando o planejamento as práticas agrícolas de modo mais realista para retorno econômico, com base no clima e solo da área.

Segundo Alves (2014) a distribuição da evapotranspiração e precipitação no evapopluviograma, geram quatro faixas térmicas e seis setores hídricos, sendo ferramenta eficaz na caracterização do clima regional para exploração de determinada cultura.

Na Tabela 3 observam-se as variabilidades dos índices e parâmetros climáticos para o município de São Bento do Una – PE, estes índices e os parâmetros foram gerados do computo do balanço hídrico e do evapopluviograma. Estes índices estão de acordo com estudos realizados para o semiárido nordestino, conforme Medeiros et al. (2013).

**Tabela 3.** Índices e parâmetros climáticos para São Bento do Una – Pernambuco.

Índice Climático	I <sub>h</sub>	I <sub>v</sub>	I <sub>rs</sub>	I <sub>rf</sub>	C <sub>v</sub>	T	P	ET <sub>p</sub>	DEF	EXC
					(%)	(°C)		(mm)		
Valor	18	36	18	15	17,9	22,0	608,2	1.045,9	437,6	0,0

Legenda: I<sub>h</sub> - Índice hídrico anual proveniente do balanço hídrico, I<sub>v</sub> - Índice vegetativo anual, I<sub>rs</sub> - Índice de repouso por seca, I<sub>rf</sub> - Índice de repouso por frio, C<sub>v</sub> - Concentração da evapotranspiração potencial na estação quente. Fonte: Medeiros (2020).

Como o I<sub>v</sub> foi de 36 e há DEF na maior parte do ano, o plantio irrigado deve ser incentivado, bem como o uso de cultivares precoces, visando aproveitar o período de chuvas, tornando obrigatória a irrigação da cultura, sendo uma estratégia de diminuição de risco de produção para o milho.

#### 4. Considerações Finais

São Bento do Una registra aptidão moderada para o plantio do milho.

A escolha de cultivares adequada é necessária. O município apresentou 4 meses em condições subúmidas e mesotérmico, favorecendo o desenvolvimento da cultura, e 3 meses como árido e mesotérmico, exigindo irrigação para a produção adequada da cultura. O cultivo irrigado deve ser incentivado.

#### Referências

- Alvares, C. A., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., Gonçalves, J. L. M., & Sparovek, G. (2014). Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22, 711–728. 201
- Alves, W. S. As interações espaciais e o clima urbano de Iporá-GO. 2014. 122 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) UFG/CAJ, Jataí-GO. 2014.
- Alves, J. M. B., Souza, R. O., & Campos, J. N. B. (2013) Previsão da anomalia de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) no Atlântico Tropical, com a equação da difusão de temperatura. *Revista ClimAnálise*, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, SP, 1, 6-19.

Amado, T. J. C. et al. (2002) Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, 26(1). 241- 248.

APAC. Agencia Pernambucana de Água e Clima. 2019.

Cavalcanti, E. P., & Silva, E. D. V. (1994). Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. In: Congresso Brasileiro de Meteorologia, 8, Belo Horizonte, Anais...,Belo Horizonte: SBMET, 1, 154-157.

Cavalcanti, E. P., Silva, V. P. R., & Sousa, F. A. S. (2006). Programa computacional para a estimativa da temperatura do ar para a região Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 10 (1), 140-147.

Cunha et al., (2020). Potencialidade da aptidão climática do sorgo para o Estado do Pernambuco, Brasil. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 10, e5589108706, 2020. (CC BY 4.0) ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8706>

Duffera, M., White, J. G., & Weisz, R. (2007) Spatial variability of Southeastern U.S. Coastal Plain soil physical properties: Implications for site-specific management. *Geoderma*, 137(3-4),327-339.

EMBRAPA. Aptidão climática do Estado de Alagoas para culturas agrícolas. Relatório Técnico. Convênios SEAGRI-AL/Embrapa Solos n.10200.04/0126-6 e 10200.09/0134-5. Recife: Embrapa Solos, 2012. 86p.

Fancelli, A. L., Dourado Neto, D. Milho: estratégias de manejo para alta produtividade. Piracicaba: ESALQ/USP/LPV, 2003.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível: GS. 2014.

IPCC. Summary for Policymakers, in *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. edited by M. 2007.

Köppen, W. Grundriss der Klimakunde: Outline of climate science. Berlin: Walter de Gruyter. P.388. 1931.

Köppen, W., Geiger, R. Klimate der Erde. Gotha: Verlag Justus Perthes. Wall-map 150 x 200cm. 1928.

LAMEPE (1990). Laboratório Meteorológico do Estado do Pernambuco.

Marengo, J. A., Soares, W. R., Saulo, C., & Nicolini, M. (2004) Climatology of the low-level Jet East of the Andes as Derived from NCEP-NCAR Reanalyses: Characteristics and Temporal Variability. *Journal of Climate*, 17(12). 2261-2280.

Matos, R. M., Silva, J. A. S., & Medeiros, R. M. (2014) Aptidão climática para a cultura do feijão caupi do município de Barbalha - CE. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada* 8.

Medeiros, R. M. (2018) Aptidão climática da cultura do caju na bacia hidrográfica do rio Ipojuca. *Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica*. 15,.20 - 40,

Medeiros, R. M., Holanda, R. M., Viana, M. A., & Silva, V. P. (2018) Climate classification in Köppen model for the state of Pernambuco - Brazil. *Revista de geografia (recife)*..35,219 – 234.

Medeiros, R. M. Fatores provocadores e/ou inibidores de precipitações no estado do Pernambuco. 2016.

Medeiros, R. M. Fatores provocadores e/ou inibidores de precipitações no estado do Pernambuco. 2016a.

Medeiros, R. M. Planilhas do Balanço Hídrico Normal segundo Thornthwaite e Mather (1955). s.n. 2016b.

Medeiros, R. M. Planilhas do Balanço Hídrico Normal segundo Thornthwaite e Mather (1955). s.n. 2016c.

Medeiros, R. M., Silva, J. A. S., Silva, O., Silva, A., Matos, R. M., & Balbino, D. P.(2013) Balanço hídrico climatológico e classificação climática para a área produtora da banana do município de Barbalha, CE. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*. 7(4), 258 – 268. ISSN

1982-7679 (On-line), Fortaleza, CE, INOVAGRI – <http://www.inovagri.org.br>, DOI: 10.7127/rbai.v7n400018, Protocolo 018.13 – 07/05/2013.

Medeiros, R. M., Azevedo, P. V., & Saboya, L. M. F.,(2013) Classificação climática e zoneamento agroclimático para o município de Amarante – PI. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada v.7, nº. 2, p.170-180, 2013. ISSN 1982-7679 (On-line) Fortaleza, CE, INOVAGRI – <http://www.inovagri.org.br> DOI: 10.7127/rbai.v7n200011 Protocolo 011.13 – 06/03/2013

Ometto, J. C. Bioclimatologia vegetal. São Paulo: Ceres, 1981.

Pereira, A. R., Angelocci, L. R., & Sentelhas, P. C. Meteorologia Agrícola. Departamento de Ciências Exatas, p. 173, Piracicaba, SP. 2007.

Santos, G. O., Hernandez, F. B. T., & Rossetti, J. C. (2010) Balanço hídrico como ferramenta ao planejamento agropecuário para a região de Marinópolis, noroeste do estado de São Paulo. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, 4(3).142-149.

Singh, P. K., Parry, F. A., Parveen, K., Narayan, S., Amin, A., & Vaidya, A.(2011). Precision farming and its role in vegetable production. International Journal of Current Research, 3(4). 74-81.

Souza, A. P. et al. (2015) Classificação climática e balanço hídrico climatológico no Estado de Mato Grosso. Nativa, Sinop, 1(1). 34 – 43.

SUDENE. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - Dados pluviométricos mensais do nordeste – Série pluviometria 5. Estado do Pernambuco. Recife, 239p. 1990.

Thornthwaite, C. W. (1948). An approach towards a rational classification of climate. Geographical Review, London, 38(55) 94,

Thornthwaite, C. W., & Mather, J. R. The water balance. Publication in Climatology N° 8, Laboratory of Climatology, Centerton, N. J. 1955.

Valente, D. S. M., Queiroz, D. M., Pinto, F. A. C., Santos, N. T., & Santos, F. L. (2012). Definition of management zones in coffee production fields based on apparent soil electrical conductivity. Scientia Agricola, 69, 173-179,

**Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Raimundo Mainar de Medeiros – 16,6%

Fernando Cartaxo Rolim Neto – 16,6%

Wagner Rodolfo de Araújo – 16,6%

Luciano Marcelo Fallé Saboya – 16,6%

Romildo Morant de Holanda – 16,6%

Manoel Viera de França – 16,6%