



## **CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E EFICIÊNCIA DE USO DE ÁGUA DE HÍBRIDOS DE MILHO PARA GRÃOS NO SERTÃO DE ALAGOAS**

André dos Anjos Correia<sup>1</sup>, Winandy Araújo Freire<sup>2</sup>, Thiago Pereira da Silva<sup>2</sup>, Jean Tavares Ferreira<sup>3</sup>, Maria Amanda Barbosa Gonçalves<sup>3</sup>, Ênio Gomes Flôr Souza<sup>4</sup>

**RESUMO:** O milho no Sertão Alagoano é largamente produzido em sequeiro e tem grande importância na alimentação humana e animal. O uso de híbridos inapropriados para produção de grãos pode comprometer a produtividade desse alimento. Desse modo, a escolha adequada do híbrido de milho para cultivo em sequeiro é determinante para uma boa produtividade. Portanto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar as características agronômicas e a eficiência de uso de água de híbridos de milho para grãos cultivados no período chuvoso do município de Piranhas, Alagoas. O trabalho foi conduzido no campo experimental do Instituto Federal de Alagoas, Campus Piranhas, no período de 29 de abril a 25 de agosto de 2021. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com oito tratamentos e quatro repetições, aqueles compostos pelos híbridos de milho: K9555 VIP3, R9080 PRO2, K9822 VIP3, K9510 Convencional, K9606 VIP3, K8774 PRO3, RB9006 PRO2 e 2B587 PW. As características agronômicas avaliadas foram: massa de 100 grãos, produtividade de grãos e eficiência de uso da água. O híbrido K9555 VIP3 apresentou os melhores resultados para: produtividade de grãos, 3,43 t ha<sup>-1</sup>; e eficiência de uso da água, 1,29 kg m<sup>-3</sup>, sendo, desse modo, o mais promissor para produção de grãos secos nas condições do experimento.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Zea mays* L., Semiárido, Produtividade.

## **AGRONOMIC CHARACTERISTICS AND WATER USE EFFICIENCY OF CORN HYBRIDS FOR GRAIN IN THE SERTAO DE ALAGOAS**

<sup>1</sup> Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), CEP: 52171-900, Recife, PE. Fone (+55 82) 98181-5978. e-mail: andreanjos53@gmail.com

<sup>2</sup> Graduado em Engenharia Agrônômica, Instituto Federal de Alagoas (IFAL), Piranhas, AL

<sup>3</sup> Graduando(a) em Engenharia Agrônômica, IFAL, Piranhas, AL

<sup>4</sup> Prof. Doutor, Curso de Engenharia Agrônômica, IFAL, Piranhas, AL

**ABSTRACT:** Corn in the Alagoas Backlands is extensively grown in rainfed conditions and has great importance in human and animal nutrition. The use of inappropriate hybrids for grain production can compromise the productivity of this crop. Therefore, the proper choice of corn hybrid for rainfed cultivation is crucial for good productivity. Thus, the objective of this research was to evaluate the agronomic characteristics and water use efficiency of corn hybrids for grain cultivation during the rainy season in the municipality of Piranhas, Alagoas. The study was conducted at the experimental field of the Federal Institute of Alagoas, Piranhas Campus, from April 29th to August 25th, 2021. The experimental design was a randomized complete block design with eight treatments and four replications, consisting of the following corn hybrids: K9555 VIP3, R9080 PRO2, K9822 VIP3, K9510 Conventional, K9606 VIP3, K8774 PRO3, RB9006 PRO2, and 2B587 PW. The agronomic characteristics evaluated were: 100 grain weight, grain yield, and water use efficiency. The hybrid K9555 VIP3 showed the best results for grain yield, 3.43 t ha<sup>-1</sup>, and water use efficiency, 1.29 kg m<sup>-3</sup>, thus being the most promising for dry grain production under the experimental conditions.

**KEYWORDS:** *Zea mays* L, Semiarid, Productivity.

## INTRODUÇÃO

O milho é uma gramínea que pertence à família Poaceae e tem origem na América Central, sendo cultivada em várias regiões do mundo e em todo o Brasil (SOUSA et al., 2019). O milho tem metabolismo fotossintético C4, possuindo um mecanismo de concentração de CO<sub>2</sub> (BERGAMASCHI & MATZENAUER, 2014). Isso permite, segundo Landau et al. (2021), alta taxa fotossintética, ou seja, respondendo com elevadas produtividades ao aumento da intensidade luminosa. Em relação à temperatura adequada ao desenvolvimento do milho, a faixa entre 25 °C e 30 °C pode favorecer a planta (FANCELLI, 2015). Ainda de acordo com mesmo autor, a cultura do milho exige entre 400 mm e 600 mm de precipitação para que produza a contento, sem a necessidade da utilização da prática de irrigação.

A cultura do milho tem grande importância econômica e social, pois seus grãos possuem alto valor nutricional, sendo utilizada para a alimentação humana, animal e como matéria prima para a indústria (GALVÃO et al., 2014). No decorrer das últimas décadas, o milho alcançou o patamar de cultura agrícola mais produzido do mundo, sendo a única a ter ultrapassado a marca de um bilhão de toneladas, deixando para trás antigos concorrentes, como o arroz e o trigo (CONTINI et al., 2019).

Segundo o United States Department of Agriculture (USDA), o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, atrás, apenas, da China e Estados Unidos da América (EUA) (safra 2021/2022), nessa ordem (USDA, 2021). No Nordeste, o cereal é um ingrediente básico na culinária e, principalmente, na alimentação animal, com ênfase na utilização de grãos como uma importante fonte energética de rações, sendo, também, amplamente utilizado pelas indústrias alimentícia (MIRANDA, 2018; CONAB, 2021).

Avaliando o desempenho agrônômico de híbridos de milho na região Nordeste em diferentes ambientes, Oliveira et al. (2016) constataram que menores alturas de planta e de inserção da espiga conferiram maior tolerância ao acamamento e permitiram o plantio de um maior número de plantas por área. A produtividade, na média dos ambientes, variou de 8,19 a 11,57 t ha<sup>-1</sup>. As médias de alturas de planta e de inserção da primeira espiga foram, respectivamente, de 222 cm e 115 cm.

No Estado de Alagoas, o milho é semeado no outono-inverno, entre abril e julho, época de chuva na região e que os produtores, em especial os pequenos, aproveitam o momento, já que não é utilizada a irrigação. No Sertão de Alagoas, a precipitação anual está entre 400 e 600 mm, prevalecendo nos meses de abril a julho (BARROS et al., 2012). Diante dessa limitação hídrica, o cultivo de sequeiro para a obtenção de grãos secos ocorre nos períodos de maior ocorrência de chuvas, carecendo o produtor de informações quanto à(s) cultivar(es) que melhor apresente(m) desempenho agroeconômico frente a essa condição.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características agrônômicas e eficiência de uso de água de híbridos de milho para grãos no período chuvoso do município de Piranhas, Alagoas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em campo, no período de 29 de abril a 25 de agosto de 2021, na área experimental do Instituto Federal de Alagoas (IFAL), no Campus do município de Piranhas, Sertão do Estado de Alagoas (9° 37' 22,1" S, 37° 46' 01,9" O; 178 m de altitude).

De acordo com a classificação de Köppen, o clima de Piranhas é BSh, tropical, semiárido, com estação chuvosa entre abril e julho, precipitação média anual de 492,2 mm, umidade relativa em torno de 74,4 % e temperatura média do ar variando entre 23,5 °C e 28,2 °C (SANTOS et al., 2017).

Durante o período do experimento, 118 dias, a temperatura do ar apresentou média de 23,7 °C, a umidade relativa do ar média foi de 80,6 % e o acumulado de chuvas, 265,4 mm.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram formados por oito híbridos de milho: K9555 VIP3, R9080 PRO2, K9822 VIP3, K9606 VIP3, K9510 Convencional, K8774 PRO3, RB9006 PRO2 e 2B587 PW.

Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas de 3,50 metros de comprimento e 0,70 m de espaçamento entre si, formando uma área de 9,80 m<sup>2</sup>, e 0,20 m de espaçamento entre plantas. Desse modo, a densidade de plantas foi da ordem de 71.429 plantas ha<sup>-1</sup>. As duas linhas centrais, desconsiderando-se 0,20 m (uma planta) de cada extremidade da linha, foram consideradas como área útil da parcela (4,34 m<sup>2</sup>).

No preparo do solo, realizaram-se duas gradagens cruzadas a uma profundidade média de 0,20 m. Em seguida, as parcelas experimentais foram demarcadas e sulcos abertos para a semeadura manual das sementes de milho, colocando-se duas sementes por cova. Dez dias após a semeadura, realizou-se o desbaste, deixando apenas uma planta por cova. A adubação do solo foi realizada conforme recomendações de Lopes et al. (2008), a partir dos resultados de análise de solo realizada antes do plantio.

A colheita e as avaliações foram realizadas no dia 25 de agosto de 2021, aos 118 DAP, quando a planta atingiu maturidade fisiológica. Retiraram-se dez espigas, de forma aleatória, da área útil. Houve a desbulha manual dos grãos de todas as espigas colhidas e pesagem de uma amostra de 100 grãos.

A produtividade de grãos (t ha<sup>-1</sup>) e a eficiência de uso de água (kg m<sup>-3</sup>) foram estimados e corrigidos para 13 % de umidade (base úmida) (Eq. 1), após a secagem dos grãos em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C, retirando-os no momento de massa constante.

$$\text{Massa corrigida para } Ud = \text{massa úmida} \times \frac{100 - \text{"Umidade atual"}}{100 - Ud} \quad (1)$$

Em que: Ud - umidade desejada (%).

A produtividade de grãos (t ha<sup>-1</sup>) foi estimada por meio do produto entre a massa média de grãos das espigas colhidas em dez plantas da área útil e a população de plantas. A eficiência de uso de água (EUA) (kg m<sup>-3</sup>) foi obtida através da relação entre a produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) e a lâmina de água (m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) precipitada durante o experimento (Eq. 2) (ALMEIDA et al., 2017).

$$EUA(\text{kg m}^{-3}) = \frac{\text{Produtividades de grãos (kg ha}^{-1}\text{)}}{\text{Lâmina de água (m}^3\text{ ha}^{-1}\text{)}} \quad (2)$$

Os dados obtidos pelas avaliações foram submetidos à análise de variância (Anova), utilizando o programa SISVAR versão 5.8 (FERREIRA, 2011), aplicando-se o teste de Scott-Knott, a 5 % de probabilidade, para agrupamento de médias dos tratamentos

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as análises de variância para as variáveis massa de 100 grãos, produtividade de grãos e eficiência de uso de água (Tabela 1), houve diferença significativa entre blocos quanto à produtividade de grãos e eficiência de uso de água, enquanto os híbridos de milho tiveram efeito significativo para todas as variáveis.

**Tabela 1.** Resumo das análises de variância (valores de F) para massa de 100 grãos (M100G), produtividade de grãos (PG) e eficiência de uso da água (EUA) dos híbridos de milho produzidos na safra 2021 (sequeiro) em Piranhas, Alagoas.

Causas de variação	GL	F		
		M100G	PG	EUA
Blocos	3	2,57 ns	5,27**	5,27**
Híbridos	7	8,37**	2,82*	2,82*
CV (%)		15,10	15,91	15,91
Média geral		21,10 g	2,83 t ha <sup>-1</sup>	1,06 kg m <sup>-3</sup>

ns, \*\* e \*: não significativo, significativo a 1 % e 5 % de probabilidade, pelo teste F, respectivamente; GL: graus de liberdade; CV: coeficiente de variação.

A massa de 100 de grãos alcançou os melhores resultados para os híbridos de milho K9555 VIP3 (27,01 g), K9606 VIP3 (23,61 g) e K9510 Convencional (27,83 g) (Tabela 2). A produtividade de grãos apresentou diferença estatística para os híbridos de milho K9555 VIP3 (3,43 t ha<sup>-1</sup>), K9822 VIP3 (3,10 t ha<sup>-1</sup>) e K9606 VIP3 (3,21 t ha<sup>-1</sup>) em relação aos outros híbridos (Tabela 2). Os híbridos de milho que apresentaram diferença estatística, mas não entre si, para a variável eficiência de uso de água foram K9555 VIP3 (1,29 kg m<sup>-3</sup>), K9822 VIP3 (1,17 kg m<sup>-3</sup>) e K9606 VIP3 (1,21 kg m<sup>-3</sup>).

Para a massa de 100 grãos, Torres et al. (2013) encontraram médias semelhantes ao do presente trabalho ao avaliarem híbridos simples de ciclo superprecoce cultivados em diferentes espaçamentos na região do Cerrado brasileiro, em espaçamento de 0,45 m obtiveram 20,39 g e em espaçamento de 0,90 m obtiveram 19,97 g. Considerando que o espaçamento utilizado neste trabalho foi 0,70 m e a média de massa de 100 grãos foi 20,50 g, e que a precipitação acumulada durante o ciclo da cultura foi 265 mm e temperatura média 23,7 °C, esses dados corroboram

com as informações dos pesquisadores citados, cuja precipitação acumulada foi de 254,2 mm e temperatura média de 23,5 °C.

**Tabela 2.** Valores médios de massa de 100 grãos (M100G), produtividade de grãos (PG) e eficiência de uso da água (EUA) dos híbridos de milho produzidos na safra 2021 (sequeiro) em Piranhas, Alagoas.

Híbridos	M100G (g)	PG (t ha <sup>-1</sup> )	EUA (kg m <sup>-3</sup> )
K9555 VIP3	27,01 a	3,43 a	1,29 a
R9080 PRO2	16,78 b	2,50 b	0,94 b
K9822 VIP3	17,42 b	3,10 a	1,17 a
K9606 VIP3	23,61 a	3,21 a	1,21 a
K9510 Convencional	27,83 a	2,82 b	1,06 b
K8774 PRO3	21,09 b	2,63 b	0,99 b
RB9006 PRO2	16,03 b	2,55 b	0,96 b
2B587 PW	19,03 b	2,40 b	0,90 b

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5 % de probabilidade.

Segundo Carvalho et al. (2014), a massa de 100 grãos é o parâmetro de suma importância para cultura do milho, da mesma forma que rendimento é dependente das condições edafoclimáticas, manejo empregado à cultura e ambiente. Esses mesmos pesquisadores afirmaram que a massa de 100 grãos influencia diretamente o potencial produtivo do milho, mas não foi o que ocorreu no presente trabalho, o híbrido K9510 Convencional, que apresentou maior valor para massa de 100 grãos, mas não diferenciou estatisticamente dos híbridos K9555 VIP3 e K9606 VIP3, não mostrou esse potencial produtivo, sendo expresso pelo híbrido K9555 VIP3 que apresentou o segundo maior valor para a massa de 100 grãos.

A produtividade média nacional na safra 2021/22 foi 5,49 t ha<sup>-1</sup> e a região Nordeste alcançou produtividade de 3,28 t ha<sup>-1</sup>, tendo o Estado de Alagoas apresentado média de 3,00 t ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2022). Os híbridos K9555 VIP3, K9606 VIP3 e K9822 VIP3 foram superiores à média do Estado em 12,54 %, 6,54 % e 3,22 %, respectivamente, e o híbrido K9555 VIP3 foi superior à média da região Nordeste em 5,83 %. Essa baixa produtividade em Alagoas se dá pelo fato de o milho ser cultivado, principalmente, no sistema de agricultura de subsistência e que, geralmente, não obedece aos períodos adequados à semeadura, afetando, desse modo, o desenvolvimento da planta e conseqüentemente sua produtividade (SOARES et al., 2020).

Os híbridos K9555 VIP3, K9606 VIP3 e K9822 VIP3 atingiram produtividades de 3,43, 3,21 e 3,10 t ha<sup>-1</sup> (Tabela 2), respectivamente, resultados que corroboram com os de Torres et al. (2013), os quais encontraram produtividade de 3,17 t ha<sup>-1</sup> produzindo em sequeiro no Cerrado. Almeida et al. (2017) avaliaram o híbrido triplo de ciclo precoce DG-501 em diferentes estratégias de manejo hídrico, e em cultivo de sequeiro obteve resultado de 3,80 t ha<sup>-1</sup>

<sup>1</sup>. Esse resultado é superior aos encontrado no presente trabalho, no entanto, os autores salientam que essa menor produtividade no sequeiro foi devido ao elevado déficit hídrico (178 mm) ocorrido ao longo do ciclo da cultura provocado pelos vários veranicos.

Rolim et al. (2018) avaliaram a produtividade dos principais híbridos de milho em regime de sequeiro na região do Cariri cearense, utilizando o híbrido triplo FTH 960, e observaram uma produtividade de 2,72 t ha<sup>-1</sup>, aplicando 98,6 % da dose recomendada de nitrogênio (80 kg ha<sup>-1</sup> de N) na semeadura. Esse valor para produtividade é inferior à média encontrada neste trabalho (2,83 t ha<sup>-1</sup>) (Tabela 2), levando em consideração que o regime de chuvas fora mais irregular que o ocorrido no presente trabalho isso pode ter diminuído a produtividade do milho.

A produtividade de grãos poderia ser maior com combinações de espaçamentos entre linhas e densidades populacionais diferentes. Para Farinelli et al. (2012), a produtividade de grãos cresce com a diminuição do espaçamento entre linhas, ao passo que a produtividade aumenta com o aumento da densidade populacional. Por outro lado, Torres et al. (2013) não encontraram vantagens com a redução do espaçamento entre linhas para o aumento de produtividade de grãos, tendo o espaçamento de 0,90 m proporcionado maior produtividade que o espaçamento de 0,45 m. Os autores reconheceram a divergência de resultados na literatura e explicaram que isso pode ser influenciado por diversos fatores: o tipo de híbrido, a densidade populacional, a fertilidade do solo e as condições climáticas da região.

O híbrido K9555 VIP3 mostrou eficiência de uso da água de 1,29 kg m<sup>-3</sup> (Tabela 2), resultado igual foi encontrado por Almeida et al. (2017) para a eficiência de uso da água em ambiente irrigado utilizando o híbrido triplo de ciclo precoce DG-501. Em comparação com as condições de sequeiro, eles encontraram 0,83 kg m<sup>-3</sup> e para a condição irrigado (com base em leituras da tensão de água no solo - 40 kPa) encontraram 1,29 kg m<sup>-3</sup>. Todas os híbridos apresentaram eficiência de uso da água superiores às encontradas por Souza et al. (2011), os quais avaliaram diferentes lâminas de irrigação sob a produtividade de grãos e eficiência de uso da água e verificaram que o aumento da lâmina de irrigação promove aumento da eficiência de uso de água. Efeito contrário foi encontrado por Soares et al. (2020), em que o aumento da lâmina de irrigação fez decrescer a eficiência de uso de água, sendo os resultados também inferiores aos deste trabalho. Eles apresentaram uma explicação para seus resultados que corrobora com os resultados do presente trabalho: a lâmina de irrigação e a eficiência de uso da água são inversamente proporcionais (SOUZA et al., 2016).

## CONCLUSÕES

O híbrido K9555 VIP3 se destacou para produtividade de grãos e eficiência de uso da água em Piranhas, Alagoas.

Os híbridos K9606 VIP3 e K9822 VIP3 também se destacaram para produtividade de grãos e eficiência de uso da água.

O híbrido K9510 Convencional apresentou potencial agrônomico e se constitui alternativa para áreas de refúgio em cultivos com materiais transgênicos.

É necessário desenvolver mais pesquisas a respeito desses híbridos no Sertão de Alagoas para elucidar algumas outras potencialidades que eles apresentam e, assim, elevar sua produtividade.

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Alagoas (IFAL), Campus Piranhas, pela estrutura para execução e avaliação dos experimentos e à empresa KWS e Xingó Rural pela doação das sementes dos híbridos de milho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

\_\_\_\_\_. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v.8– Safra 2020/21, n.9 - Nono levantamento, Brasília, 2021, p. 1-121

\_\_\_\_\_. **Boletim da safra de grãos: 4º Levantamento**, Safra 2021/22. 2022.

ALMEIDA, A. C. D. S.; BONIFÁCIO, J.; PUSCH, M.; OLIVEIRA, F. C. DE; GESEINHOFF, L. O.; BISCARO, G. A. Produtividade e eficiência de uso da água em milho cultivado com diferentes estratégias de manejo hídrico. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 11, n. 3, p. 1448-1457, 2017.

BARROS, A. H. C.; ARAÚJO FILHO, J. C. DE; SILVA, A. B. DA; SANTIAGO, G. A. C. F. **Climatologia do Estado de Alagoas**. 2. ed. Recife: Embrapa Solos, 2012, 32 p.

BERGAMASCHI, H.; MATZENAUER, R. **O milho e o clima**. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, 2014. 84 p.



CARVALHO, I. R.; SOUZA, V.; FOLLMANN, D.; NARDINO, M.; SCHMIDT, D. Desempenho agronômico de híbridos de milho em ambiente irrigado e sequeiro. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, p. 1144-1153, 2014.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v.8– Safra 2020/21, n.9 - Nono levantamento, Brasília, 2021, p. 1-121

CONTINI, E.; MOTA, M. M.; MARRA, R.; BORGHI, E.; MIRANDA, R. A. DE; SILVA, A. F. DA.; SILVA, D. D. DA.; MACHADO, J. R. DE A.; COTA, L. V.; COSTA, R. V. DA.; MENDES, S. M. **Milho: caracterização e desafios tecnológicos**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. 2019. 45 p.

FANCELLI, A. L. **Cultivo racional e sustentável requer maior conhecimento sobre planta do milho**. visão agrícola nº13. Fisiologia: Ecofisiologia, São Paulo, 2015, p. 20-23.

FARINELLI, R.; PENARIOL, F. G.; FORNASIERI FILHO, D. Características agronômicas e produtividade de cultivares de milho em diferentes espaçamentos entre linhas e densidades populacionais. **Científica**, v. 40, n. 1, p. 21-27, 2012.

FERREIRA, F. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; TROGELLO, E.; FRITSCHÉ-NETO, R. Sete décadas de evolução do sistema produtivo da cultura do milho. **Revista Ceres**, v. 61, p. 819-828, 2014.

LANDAU, E. C.; MAGALHÃES, P. C.; GUIMARÃES, D. P. Árvore do conhecimento milho: relações com o clima. **Relações com o clima**. Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01\\_17\\_168200511157.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_17_168200511157.html)>. Acesso em: 15 jul. 2021.

LOPES, L. H. O.; FARIA, C. M. B.; PEREIRA, J. R. Milho irrigado. In: CAVALCANTI, F. J. A. (Coord.). **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. 3. ed. rev. Recife: IPA, 2008. p. 175.

MIRANDA, R. A. DE. Uma história de sucesso da civilização. **A Granja**, v. 74, n. 829, p. 24-27, 2018.

OLIVEIRA, I. R. DE; CARVALHO, H. W. L. DE; CARDOSO, M. J.; TABOSA, J. N.; ROCHA, L. M. P. DA; FERREIRA, F. M. DE B. Avaliação do desempenho agronômico de híbridos de milho na Região Nordeste do Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO

E SORGO, 31., 2016, Bento Gonçalves. **Milho e sorgo: inovações, mercados e segurança alimentar: anais**. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2016

ROLIM, R. R.; PINTO, A. A.; CAMARA, F. T. DA; MOTA, A. M. D.; SILVA, C. S. DA. Produtividade e rentabilidade do milho em função do manejo da adubação na região do Cariri-CE. **Revista Científica Rural**, v. 20, n. 1, p. 204-221, 2018.

SANTOS, G. R. DOS; SANTOS, ÉLIDA M. DA C.; LIRA, E. DOS S.; GOMES, D. L.; SOUZA, M. A.; ARAUJO, K. D. Análise da precipitação pluvial e temperatura do ar de Olho D'água do Casado, Delmiro Gouveia e Piranhas, Alagoas. **Revista de Geociências do Nordeste**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 16–27, 2017.

SOARES, M. A.; TEODORO, I.; SILVA, S.; CANTARELLI, A. L.; JÚNIOR, R. A.; MOURA, A. H. Fenologia, componentes de produção e rendimento agrícola do milho sob lâminas de irrigação na região de Rio Largo, Alagoas. **IRRIGA**, [S. l.], v. 25, n. 2, p. 279–295, 2020.

SOUSA, G. G. D.; RODRIGUES, V. D. S.; SALES, J. R. D. S.; CAVALCANTE, F.; SILVA, G. L. D.; LEITE, K. N. Estresse salino e cobertura vegetal morta na cultura do milho. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 12, n. 7, p. 3078–3089, 2019.

SOUZA, E. J.; CUNHA, F. F.; MAGALHÃES, F. F.; SILVA, T. R.; SANTOS, O. F. Eficiência do uso da água pelo milho doce em diferentes lâminas de irrigação e adubação nitrogenada em cobertura. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 10, n. 4, p. 750-757, 2016.

SOUZA, L. S. B. DE; MOURA, M. S. B. DE; SEDIYAMA, G. C.; SILVA, T. G. F. DA. Eficiência do uso da água das culturas do milho e do feijão-caupi sob sistemas de plantio exclusivo e consorciado no semiárido brasileiro. **Agrometeorologia**, v. 70, n. 3, p. 715-721, 2011.

TORRES, F. E.; LANGHI, G.; TEODORO, P. E.; RIBEIRO, L. P.; CORREA, C. C.G.; OLIVEIRA, E. P. de. Desempenho de híbridos de milho cultivados em diferentes espaçamentos na região do cerrado brasileiro. **Revista de Ciências Agrárias**, [s. l.], v. 36, n. 4, p. 411-416, 2013.

USDA. United States Department of Agriculture. **World Agricultural Production**. EUA, 2021. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/PSDOnline/Circulars/2021/06/production.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2021.