

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL**

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DA CEBOLA SERENA F1 SOB
DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE FERTILIZANTE PUMMA**

RANGEL FERREIRA DA SILVA

PETROLINA, PE

2021

RANGEL FERREIRA DA SILVA

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DA CEBOLA SERENA F1 SOB
DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE FERTILIZANTE PUMMA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano *Campus* Petrolina Zona Rural, exigido para a obtenção de título de Engenheiro Agrônomo.

PETROLINA, PE

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

- S586 Silva, Rangel Ferreira.
- Avaliação do desempenho da cebola SERENA F1 sob diferentes concentrações de fertilizante PUMMA / Rangel Ferreira Silva. - Petrolina, 2021.
34 f. : il.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, 2021.
Orientação: Profª. Drª. Aline Rocha.
1. Ciências Agrárias. 2. Allium cepa L.. 3. Osmorregulador. 4. Desenvolvimento. 5. Bulbo da Cebola. I. Título.

CDD 630

RANGEL FERREIRA DA SILVA

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DA CEBOLA SERENA F1 SOB
DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE FERTILIZANTE PUMMA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial para obtenção do título
de Engenheiro Agrônomo, pelo Instituto Federal
de Educação, Ciência e Tecnologia Sertão
Pernambucano, *Campus* Petrolina Zona Rural.

Aprovada em: 16 de dezembro de 2021

Banca Examinadora

Aline Rocha:94533229549

Assinado eletronicamente por Aline Rocha:94533229549
DN: cn=Aline Rocha, o=IFSEITAPE, ou=IFSEITAPE, Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Sertão Pernambucano, ou=ICPEdu, c=BR
Data: 2021.12.17 19:23:10 -0300

Prof^a Dra. Aline Rocha – IFSertãoPE, *Campus* Petrolina Zona Rural



Prof. Me. Amancio Holanda de Souza – IFSertãoPE, *Campus* Petrolina Zona Rural

Fabio Freire de Oliveira:09613688706

IFSEITAPE - Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Sertão Pernambucano, O=ICPEdu, C=BR
Razão: Eu sou o autor deste documento

Prof. Dr. Fabio Freire de Oliveira – IFSertãoPE, *Campus* Petrolina Zona Rural

RESUMO

A cebola é uma das principais olerícolas produzidas no Nordeste brasileiro, sendo uma boa parte em regiões semiáridas com altas temperaturas e escassez de água, tornando-se necessário o uso eficiente da água, ou seja, produzir o máximo com a menor quantidade de água possível. Para isso, pode-se fazer uso de produtos que regulam o processo osmótico e conseqüentemente as plantas utilizam a água de forma mais eficiente. Diante disto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento e a produção de cebolas sob diferentes concentrações do fertilizante PUMMA. O experimento foi conduzido em propriedade comercial no município de João Dourado-BA. A sementeira da cebola SERENA F1 foi realizada de forma mecanizada, semeio direto, no espaçamento de 0,10 x 0,12 cm. Iniciou-se a aplicação do fertilizante PUMMA 15 dias após a emergência feita via solo e procedeu durante cinco semanas. A partir da primeira aplicação do fertilizante PUMMA, deu-se início a coleta de dados de altura e número de folhas, as quais foram feitas mensalmente até o momento da colheita, selecionando-se 10 plantas por tratamento. Fez-se a colheita de 10 plantas por unidade experimental aos 98 dias após a emergência e avaliou-se diâmetro do bulbo, sólidos solúveis, massa fresca dos bulbos e classificação por caixa. O experimento em campo foi montado com delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 6 concentrações (0,0; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 3,5 kg ha⁻¹ do fertilizante PUMMA) x 3 coletas (0, 30 e 60 dias após a aplicação do fertilizante PUMMA) e 4 blocos. Cada unidade experimental com 1,2 x 3 m separadas por 2 metros entre cada tratamento e unidade amostral de 10 plantas selecionadas ao acaso nas fileiras centrais da parcela por tratamento. Os dados obtidos não se mostraram estatisticamente diferentes em relação às diferentes concentrações do fertilizante PUMMA, aplicado na variedade SERENA F1, apenas houve diferença estatística para a altura de plantas e número de folhas em função do tempo de avaliação, evidenciando o crescimento das plantas. Obteve-se médias de 13,21 cm, 43,12 cm e 50,30 cm para altura média das folhas, e média de 2,90, 6,59 e 7,48 folhas por plantas, para 0, 30 e 60 dias após a primeira aplicação do fertilizante PUMMA, respectivamente. A massa fresca dos bulbos da cebola SERENA F1 variou de 97,5 a 109,21 g. Já o diâmetro transversal dos bulbos variou de 54,0 a 56,06 mm, tendo média geral de 54,83 mm, o que levou aos bulbos terem uma classificação média geral como caixa 3, sendo esta classificação a que teve maior percentual em todos os tratamentos. Quanto a variável Sólidos Solúveis variou de 6,00 a 6,09°Brix, tendo média geral entre os tratamentos de 6,03°Brix. Nos dados obtidos para a cultivar SERENA F1 o fertilizante PUMMA não influenciou no crescimento da planta e na produção dos bulbos da cebola.

Palavras-chave: *Allium cepa* L., Osmorregulador, Desenvolvimento, Bulbo da Cebola.

A minha mãe Marlene Ferreira da Silva,
a meu falecido pai Ronoel Felix da Silva, a
meu irmão Ronaldo Ferreira da Silva, a minha
tia Eunice Ferreira da Silva, aos meus avós,
Casimira Ferreira da Silva e Manuel Santiago.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus responsável por toda a minha caminhada até aqui, sou grato pelo dom da vida e por não ter me deixado fraquejar nos momentos mais difíceis ao longo desta estrada. Em especial a minha orientadora, professora e amiga, Aline Rocha, por sua dedicação, paciência, contribuição e carinho, durante toda a minha formação acadêmica. Fui muito feliz em busca-la como orientadora, agradeço por ter contribuído de maneira significativa na minha formação acadêmica.

Agradeço a meu amigo João Afonso Júnior que esteve presente em todas as etapas de execução desse trabalho de forma voluntária. Meu muito obrigada por toda sua contribuição, dedicação e sobretudo sua amizade.

Agradeço ao professor Fábio Freire de Oliveira e à professora Ana Rita Leandro dos Santos, por conseguir uma entrada especial na residência da instituição, obrigado por todo o apoio em um dos momentos mais difíceis na graduação, foi um fator determinante para a consolidação desse sonho.

Quero expressar minha gratidão a todos meus amigos da Agronomia e companheiros nessa grande realização. Meus sinceros agradecimentos a todos que contribuíram para a realização desse trabalho.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Delineamento experimental utilizado na condução da Cebola SERENA F1 tratada com diferentes concentrações de fertilizante PUMMA – João Dourado (BA), 2021	22

LISTA DE QUADROS

	Página
Quadro 1. Análise química do solo na camada de 0-20 cm, macronutrientes – João Dourado (BA), 2021	21
Quadro 2. Análise química do solo na camada de 0-20 cm, micronutrientes – João Dourado (BA), 2021	21
Quadro 3. Análise de água – João Dourado (BA), 2021	21

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Médias da altura das folhas e do número de folhas por planta de cebola SERENA F1 de acordo com as diferentes doses o fertilizante PUMMA em função dos dias após aplicação do fertilizante PUMMA – João Dourado (BA), 2021	25
Tabela 2. Diâmetro dos bulbos da cebola SERENA F1 sob diferentes concentrações do fertilizante PUMMA – João Dourado (BA), 2021	26
Tabela 3. Percentual de classificação dos bulbos da cebola SERENA F1 por caixa de acordo com as diferentes concentrações do fertilizante PUMMA – João Dourado (BA), 2021	26
Tabela 4. Massa fresca dos bulbos da cebola Serena F1 sob diferentes concentrações do fertilizante PUMMA – João Dourado (BA), 2021	27
Tabela 5. Teor de sólidos solúveis (°Brix) de bulbos da cebola SERENA F1 sob diferentes concentrações do fertilizante PUMMA – João Dourado (BA), 2021	28

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 Importância Socioeconômica da Cebola	14
2.2 Fator Hídrico e Produção de Cebola no Brasil	15
2.3 Osmorregulação	16
2.4 Fertilizante PUMMA.....	17
3 OBJETIVOS	19
3.1 Objetivo Geral	19
3.2 Objetivo Específico.....	19
4 MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1 Localização do Experimento.....	20
4.2 Sistema de Cultivo, Tratamentos Culturais e Delineamento Experimental.....	20
4.3 Variáveis Analisadas	23
4.3.1 Altura das Folhas e Número de Folhas	23
4.3.2 Massa Fresca dos Bulbos	23
4.3.3 Diâmetro dos Bulbos e Classificação por Caixa	24
4.3.4 Sólidos Solúveis	24
4.4 Análise dos Dados.....	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
6 CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

A cebola (*Allium cepa* L.) é uma planta herbácea, cuja parte comercial é um bulbo tunicado que apresenta variação em formato, cor, pungência, tamanho e conservação pós-colheita (KILL; RESENDE; SOUZA; 2007). Essa cultura tem valor econômico representativo no Brasil, o qual ocupa a 16ª posição no ranking mundial de produção de cebola, produzindo 1,56 milhões de toneladas, representando 1,56% da produção mundial em 2019 (SALVADOR, 2020; IBGE, 2019; TRIDGE, 2021). Os Estados de Santa Catarina, Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Rio Grande do Sul e Paraná representam 94% da produção nacional. O Nordeste produz 20% da cebola consumida no Brasil, dando-se destaque que a produção nessa região pode ser feita ao longo de todo ano (IBGE, 2019).

Como citado anteriormente, devido as características climáticas da região Nordeste é possível produzir cebola ao longo de todo o ano, porém devido a problemas relacionados ao fator hídrico a produção ocorre apenas em alguns polos produtivos que utilizam a irrigação, que faz essas áreas produtivas atingirem elevada produtividade e a alcançar uma boa qualidade dos bulbos de cebola, tendo em vista a exigência da cultura (BANDEIRA *et al.*, 2013; COSTA *et al.*, 2004). O déficit hídrico aliado com a evaporação ocasionados pelas elevadas temperaturas na região, têm motivado a busca para viabilizar meios de produção que permitam o uso eficiente da água. O uso de osmorreguladores pode ter importante papel, pois estes irão fazer com que a planta acumule solutos, com isso diminui seu potencial hídrico o que facilita a absorção de água pela planta, nesse cenário pode proporcionar um aproveitamento mais eficiente desse recurso (SHINOZAKI; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, 2007).

Um produto com capacidade osmorreguladora é o fertilizante PUMMA, pois possui uma combinação de nutrientes, contendo uma parcela orgânica para fácil assimilação pelas plantas, ajudando a manter sua atividade fotossintética mesmo em condições de *stress*, através do composto quaternário glicina-betaína que atua na

proteção celular mantendo o equilíbrio osmótico. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento e a produção de cebolas SERENA F1 sob diferentes concentrações do fertilizante PUMMA.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Importância Socioeconômica da Cebola

A cebola (*Allium cepa* L.) é uma planta herbácea, cuja parte comercial é um bulbo tunicado que apresenta variação em formato, cor, pungência, tamanho e conservação pós-colheita (KILL; RESENDE; SOUZA; 2007). Essa cultura tem valor econômico representativo no Brasil, posicionando-se como o 16º maior produtor no ranking mundial, responsável por aproximadamente 1,56% da oferta mundial (IBGE, 2019; TRIDGE, 2021). É um produto com grande comercialização devido a sua demanda de mercado, principalmente devido ao seu potencial culinário, estando presente em saladas e temperos de grande parte da alimentação ao longo de todo o mundo, sendo como uma hortaliça de grande comércio ficando atrás apenas do tomate. Com isso, devido sua importância gastronômica a cultura da cebola é valorizada economicamente sendo de importância mundial (EL BALLA *et al.*, 2013).

Nesse contexto, a cultura da cebola é responsável por fortalecer o ciclo socioeconômico, sendo plantada por pequenos e grandes produtores, gerando renda e trabalho. E vem se destacando, por manter cuidado que se estende do preparo da área à colheita, demandando mão-de-obra, gerando emprego para população da região, ajudando a manter e gerar renda de muitas famílias, que buscam o seu sustento (LIMA *et al.*, 2011).

A produção mundial em 2019 foi de aproximadamente 100 milhões de toneladas, sendo China e Índia, os maiores produtores mundiais, produzindo 24,91 e 22,82 milhões de toneladas de cebola, respectivamente, isto representa 48% da produção mundial (TRIDGE, 2021). O Brasil aparece como 16º produtor mundial (SALVADOR, 2020), o que corresponde a 1,56% da produção mundial de cebolas. A produção de cebola no Brasil no ano de 2019 foi de 1,56 milhão de toneladas

distribuída entre 15 unidades da federação. Dessa produção total 94% foi produzida pelos Estados Santa Catarina, Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Rio Grande do Sul e Paraná (IBGE, 2019).

A região Nordeste, com destaque para os estados da Bahia e Pernambuco, é responsável pela produção de 20% das cebolas consumidas no Brasil. Além disso, é a única região brasileira cuja oferta do produto pode ser realizada em todos os meses do ano, devido às condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da cultura (GRANGEIRO *et al.*, 2008).

2.2 Fator Hídrico e Produção de Cebola no Brasil

Nas grandes regiões produtoras do Brasil, especialmente no Sul e Sudeste, a utilização de micro aspersão e pivô central mostraram grandes resultados (COSTA *et al.*, 2002), mas devido a necessidade de água e de manter práticas conservacionistas dos recursos naturais, tem-se passado a utilizar a irrigação localizada, através do gotejamento, a qual apresenta-se viável juntamente ao uso de nutrientes (VILAS BOAS *et al.*, 2011). Além disso, o gotejamento reduz o uso excessivo de água, que pode ser prejudicial às plantas, comprometendo o solo por não ter aeração suficiente para as raízes, além de favorecer a incidência de patógenos reduzindo o crescimento e, conseqüentemente, a produção e a qualidade de bulbos (COSTA *et al.*, 2002).

Em razão das peculiaridades do clima e do solo do nordeste brasileiro e da cultura da cebola ser muito exigente em relação a água, o cultivo no semiárido é dependente de práticas de irrigação para obter elevados índices de produtividade, desenvolvimento uniforme dos bulbos e melhoria na qualidade do produto e produzir mais de um ciclo por ano (BANDEIRA *et al.*, 2013; COSTA *et al.*, 2004).

As secas da região Nordeste é uma das grandes barreiras a se vencer, dado que a falta de água dificulta a produção de pequenos e grandes produtores, assim como acontece na região de Irecê-BA. Isso desencadeia a estratégia da utilização de poços artesianos, para garantir a quantidade de água necessária, assegurar a convivência com os períodos de seca mantendo a produção, a qual possibilita a irrigação vegetal. O uso de água proveniente de poços ricos em sais, por

haver grande diversidade de rochas subterrâneas de diferentes materiais e submetidas a condições distintas e com alta condutividade elétrica, precisa ser cuidadoso, pois, pode levar à salinização do solo, podendo afetar outras áreas vizinhas irrigadas e gerar improdutividade da área e consequente êxodo (HILLEL, 1982).

Uma vez que a água penetra no solo ela vai ter diferentes destinos, entre a nutrição da planta e outra porção é lixiviada para outras camadas que absorvem por capilaridade, essa deriva demonstra a importância de manter a irrigação adequada (CARVALHO *et al.*, 2012). Com o desenvolvimento dos projetos de irrigação é viável a utilização do gotejamento que usa a água de forma mais responsável permitindo bom desempenho da cultura (VILAS BOAS *et al.*, 2012), com bulbos de qualidade, os quais são sensíveis ao déficit hídrico (SANTA OLALLA *et al.*, 1994).

Devido a sua escassez e por se tratar de um elemento não renovável, a água deve ser usada de forma correta e sustentável, através da adoção de estratégias que possam minimizar o consumo e manter a qualidade do produto. Além do controle da quantidade de água, uma alternativa que pode aprimorar a produção de cebola para região semiárida, é o uso de produtos osmorreguladores que tem a capacidade de ajuste osmótico da planta. Esses produtos visam manter o equilíbrio osmótico da célula em condições edafoclimáticas adversas de temperatura, precipitação, vento, altitude e solo, que podem prejudicar o equilíbrio osmótico, o metabolismo e as trocas gasosas da cultura e dificultar o aproveitamento de água, nutrientes e o sistema fotossintético, e com isto, afetar a produção.

2.3 Osmorregulação

A osmorregulação é um mecanismo desenvolvido a nível celular, no qual ocorre o acúmulo de solutos osmoticamente ativos que reduzem o potencial hídrico pelas células, fazendo com que elas tenham um grande potencial de absorção da água do solo, aumentando a proteção das mesmas contra a desidratação. A estratégia usada pelas plantas é o ajuste osmótico ou osmorregulação, um dos mecanismos que as plantas desenvolveram para suportar os *stress* abióticos, condicionando as células o desenvolvimento ou soma de solutos osmoticamente dinâmicos. No acúmulo além

do limite e menor potencial hídrico ocasionando um transtorno osmótico da célula, como mecanismo de defesa contra a desidratação da célula, devido a função hidrofílica, isto é, afinidade por água (YAMAGUCHI-SHINOZAKI *et al.*, 2002; GOLÇALVES, 2008).

Para minimizar as consequências da salinidade, os osmoprotetores surgem como alternativa, contendo em sua composição solutos com potência de impulsionar a absorção de nutrientes de forma simples, condicionando à planta resistência às condições abióticas e bióticas, refletindo em um melhor crescimento em cada fase da planta e como resposta aproveitando com mais eficiência a fotossíntese. O rendimento de cebola, entretanto, sofre influência de diversos fatores, como a disponibilidade de nutrientes, especialmente de nitrogênio. A disponibilidade de N no solo é influenciada por várias reações que podem diminuir a disponibilidade do elemento na solução do solo e, por conseguinte, impossibilitar sua absorção pelas plantas (KURTZ *et al.*, 2013).

O uso de produtos compostos com macro e micronutrientes, e de fácil absorção pelas plantas, potencializam a presença da amina quaternária glicina-betaína, associada à resistência a estresse abiótico. Esses osmólitos compatíveis são íons atóxicos, que influenciam no metabolismo e se acumulam no citoplasma, para manter a célula em turgescência e as proteínas estáveis (LIMA, 2009). Nesse contexto, o uso de reguladores osmóticos em condições de déficit hídrico pode possibilitar o desenvolvimento mais saudável das plantas da região nordeste.

2.4 Fertilizante PUMMA

O PUMMA é um fertilizante mineral sólido que tem em sua característica, um mix de nutrientes, contendo em sua fórmula uma parcela orgânica de fácil assimilação pela planta. Composto pelos íons de Nitrogênio (N) solúvel em água: 6,0% p/p, P_2O_5 sol. água: 1,8% p/p, Magnésio (Mg) sol. água: 1,8% p/p, Enxofre (S) sol. água 27,0% p/p, Boro (B) sol. água: 0,7% p/p, Manganês (Mn) sol. água: 3,0% p/p, Molibdênio (Mo) sol. água: 0,1% p/p, Zinco (Zn) sol. água: 5,0% p/p, relação soluto/solvente: 10 g/L e Solubilidade: 390 g/L em água a 20° C.

A importância do fertilizante PUMMA está em sua característica de promover o efeito chamado de "Osmorregulação", o que estimula a ação da glicina betaina um composto de amônio quaternário, de síntese e endógena pelos cloroplastos em situação de estresses, principalmente em regiões mais secas com um maior índice de salinidade e deficiência hídrica. O seu acúmulo ajuda a diminuir o potencial osmótico faz com que absorva água da melhor forma mantendo a turgência da célula (ASHARAF; FOOLAD 2007; DAWOOD, 2016). Papel exercido pelos íons potássio e cloro atuando na regulação osmótica fortalecendo a planta em sua resistência à escassez de água no solo e salinidade (KABIR *et al.*, 2004).

Seu benefício para planta é manter a faixa fotossintética em situações de *stress* em ambientes não favoráveis, estimulando a abertura estomática a respiração celular e a atividade de clorofila em resposta ao osmoprotector melhorando assim o desenvolvimento e adaptação da planta condicionado em resposta a glicina betaína para que possa manter o desenvolvimento vegetativo e a fase reprodutiva em condições semelhantes ao ideal para a cultura (ANJUM *et al.*, 2012).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

- Avaliar diferentes concentrações do fertilizante PUMMA no desenvolvimento e na produção da cebola SERENA F1.

3.2 Objetivo Específico

- Estabelecer a dose do fertilizante PUMMA que propicie melhor desenvolvimento, número de folhas e altura de planta, da cebola SERENA F1;
- Estabelecer a dose do fertilizante PUMMA que favoreça melhor produção e qualidade de bulbos (diâmetro de bulbos, classificação por caixa, massa fresca e teor de sólidos solúveis) das cebolas SERENA F1.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização do Experimento

O experimento foi conduzido de fevereiro a maio de 2021, em área de produção em João Dourado-BA, com altitude de 813 m, Latitude: 11° 20' 56" Sul, Longitude: 41° 39' 55" Oeste. O clima é classificado por Köppen-Geiger como BSh (semiárido).

4.2 Sistema de Cultivo, Tratamentos Culturais e Delineamento Experimental

O solo da área foi amostrado na profundidade de 0-20 cm para análise química, assim como a água utilizada para a irrigação. As análises do solo de macro e micronutrientes, e da água foram realizadas no laboratório SoloAgri as quais apresentaram as características constantes nos Quadros 1, 2 e 3, respectivamente.

Quadro 1. Análise química do solo na camada de 0-20 cm, macronutrientes – João Dourado (BA), 2021.

M.O	pH	CE	P	K	Ca	Mg	Na	Sb	Al	H+Al	CTC	V(%)
Mat. Orgânica	0,00	Extrato Sat.	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio	Sódio	Soma de Bases	Alumínio	Ác. Potencial	Cap. Troca Cat.	Sat. Bases
g/dm ³	H ₂ O	dS/m	mg/dm ³	-----cmol _c /dm ³ -----				-----cmol _c /dm ³ -----				%
16,30	6,00	0,30	18,12	0,24	5,40	1,70	0,03	7,37	0,00	1,49	8,86	83,18%

Fonte: SoloAgri (2021)

Quadro 2. Análise química do solo na camada de 0-20 cm, micronutrientes – João Dourado (BA), 2021.

Cu	Fe	Mn	Zn
Cobre	Ferro	Manganês	Zinco
-----mg/dm ³ -----			
1,1	10,3	70,1	4,6

Fonte: SoloAgri (2021).

Quadro 3. Análise de água – João Dourado (BA), 2021.

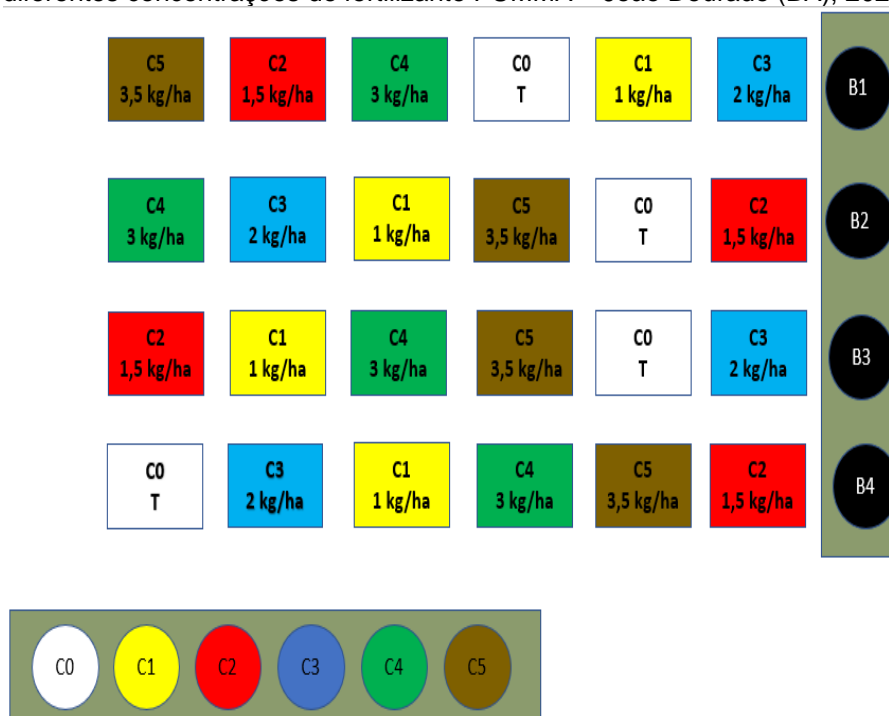
pH	C.E./25°C	DUREZA	RAS	Na	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
	dS/m	mg/L	(mmol _c /L) ^{1/2}	-----mmol _c /L-----				-----mg/dm ³ -----			
7,5	1,27	40,09	0,96	2,48	0,1	8,83	4,37	0,02	0,04	0,01	0,01

Fonte: SoloAgri (2021).

A adubação e o controle fitossanitário foram feitos pelo proprietário da área. Quanto a irrigação foi realizada por meio de gotejamento com mangueiras com espaçamento de 20 cm de um emissor para o outro, dessa forma permitindo que a irrigação fosse realizada de maneira regular e com eficiência para que possa atingir a parte radicular de 0 a 30 cm do solo. A área de 5 ha foi dividida em duas de 2,5 ha cada para melhorar a eficiência ao irrigar.

O experimento em campo para avaliar o desenvolvimento das plantas foi conduzido em delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 6 (0,0; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 3,5 kg ha⁻¹ do fertilizante PUMMA) x 3 (0, 30 e 60 dias após a aplicação do fertilizante PUMMA), utilizando 4 blocos e 10 plantas por unidade experimental (Figura 1). No entanto, para as variáveis analisadas em pós-colheita utilizou-se o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com os 6 tratamentos, doses do fertilizante PUMMA, com 4 repetições e 10 bulbos por unidade experimental.

Figura 1. Delineamento experimental utilizado na condução da Cebola SERENA F1 tratada com diferentes concentrações de fertilizante PUMMA – João Dourado (BA), 2021.



Fonte: O autor (2021).

Para condução do experimento utilizou-se a cebola híbrida SERENA F1. As sementes de cebola foram plantadas por semeio direto com espaçamento de 0,10 x 0,12 m, cada unidade experimental tinha dimensões de 1,2 x 3 m separadas por 2

m entre cada tratamento. Após 15 dias do plantio, foram feitas as demarcações de identificação dos blocos e unidades experimentais, para iniciar as aplicações do fertilizante PUMMA via solo nos canteiros.

Iniciou-se a aplicação do fertilizante PUMMA 15 dias após a emergência, sendo esta feita via solo e procedeu durante cinco semanas. A partir da primeira aplicação do fertilizante PUMMA deu-se início a coleta de dados de altura e número de folhas, as quais foram feitas mensalmente até o momento da colheita, selecionando-se 10 plantas por tratamento. A colheita das 10 plantas foi realizada 98 dias após a emergência e avaliou-se diâmetro do bulbo, sólidos solúveis, massa fresca dos bulbos e classificação por caixa.

4.3 Variáveis Analisadas

4.3.1 Altura das Folhas e Número de Folhas

A altura das folhas e o número de folhas foram analisados em três momentos, a dois dias após a primeira aplicação do fertilizante PUMMA que foi considerado dia zero '0', a segunda após 30 dias (dia 30) e a terceira após 60 dias.

Para as avaliações de desenvolvimento das plantas foram selecionadas na parte central de cada parcela 10 plantas, marcadas com placas de identificação, as quais foram medidas com fita métrica, partindo do início das saídas das folhas, sobre o bulbo até o final da folha mais longa, em seguida feita a contagem do número de folha por planta.

4.3.2 Massa Fresca dos Bulbos

Para determinar a massa fresca dos bulbos fez-se o corte da parte aérea da planta com canivete e em seguida os bulbos foram pesados em balança digital com precisão de 0,1g.

4.3.3 Diâmetro dos Bulbos e Classificação por Caixa

Para a determinação de diâmetro transversal realizou-se a medição na região central dos bulbos com paquímetro digital, e os dados foram expressos em milímetros

Com as medidas de diâmetro classificou-se os bulbos por Caixa seguindo a tabela de classificação ou calibre: 1-chupeta (< 35 mm); 2 ($35 \leq \Phi < 50$ mm); 3 ($50 \leq \Phi < 70$ mm); 4 ($70 \leq \Phi < 90$ mm); 5 (> 90 mm), com base na Portaria nº 529, de 18 de agosto de 1995 que diz respeito a “Norma de Identidade, Qualidade, Acondicionamento e Embalagem de Cebola, para fins de comercialização” (BRASIL, 1995). Além disso, foi feito o percentual de cebolas dentro de cada calibre.

4.3.4 Sólidos Solúveis

Para a análise do teor de sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix) fez-se uma amostra composta retirando uma fatia na região central de cada bulbo. As fatias foram trituradas em um mini processador de alimentos. Após a trituração foi retirada uma porção da amostra e colocada em algodão que foi apertado até cair uma gota de suco na lâmina do Refratômetro analógico para leitura. Foram feitas três leituras de cada amostra.

4.4 Análise dos Dados

Para as variáveis de desenvolvimento das plantas cada coleta foi avaliada em separado. Os dados obtidos neste experimento foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk, posteriormente a análise de variância (ANOVA), ambos os testes a uma probabilidade de 5%. Todas as análises foram realizadas no software ‘R’ (SARI; OLIVOTO, 2018).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento das plantas não foi influenciado pelo fertilizante PUMMA, pois para as variáveis altura e número de folhas, os tratamentos não diferiram estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F. Tendo em vista a ausência de diferença entre os tratamentos pode-se fazer a média geral entres os tratamentos para o número médio de folhas e altura das folhas da cebola SERENA F1. Observa-se que a altura média das folhas no dia 0 foi de 13,21 cm, atingindo 50,30 cm aos 60 dias após a primeira aplicação do fertilizante PUMMA (Tabela 1).

Tabela 1. Médias da altura das folhas e do número de folhas por planta de cebola SERENA F1 de acordo com as diferentes doses o fertilizante PUMMA em função dos dias após aplicação do fertilizante PUMMA – João Dourado (BA), 2021.

Fertilizante Pumma (kg/ha)	Alturas das Folhas (cm)			Número de Folhas		
	Dias após aplicação do Fertilizante PUMMA					
	0	30	60	0	30	60
0,0	13,88	44,73	49,87	2,95	6,75	7,26
1,0	13,18	43,10	50,36	2,90	6,63	7,63
1,5	13,27	42,74	51,05	2,93	6,55	7,89
2,0	12,72	41,65	47,88	2,88	6,35	7,00
3,0	13,11	43,58	53,26	2,95	6,80	7,55
3,5	13,09	42,90	49,35	2,78	6,48	7,54
Média	13,21	43,12	50,30	2,90	6,59	7,48

Fonte: O autor (2021).

Quanto ao número médio de folhas por planta verificou-se uma média de 2,90 no dia 0 e aos 60 dias 7,48 folhas por planta de cebola SERENA F1 (Tabela 1). Lacerda *et al.* (2010) realizando estudos sobre o efeito da aplicação exógena de prolina sob o crescimento e produção de meloeiro irrigado com água salina pode atestar que o maior número de folhas foi obtido quando o meloeiro foi irrigado com água normal e aplicação de dose de prolina igual a 9,58 mol/L, as quais apresentaram

um acréscimo de 12,60% no número de folhas com relação as plantas irrigadas com água normal sem a aplicação de doses de prolina. Isso ocorre porque o acúmulo de prolina nas plantas faz com que esta tenha uma maior tolerância a estresse e tenha maior eficiência hídrica, atuando no mecanismo regulador da perda de água, devido ao acúmulo de potencial hídrico (DIAS, 2014).

Quanto ao diâmetro dos bulbos da cebola SERENA F1 verificou-se que, as diferentes doses do fertilizante PUMMA não exerceram influência sobre esta variável a $p < 0,05$ pelo Teste F. Tendo em vista a ausência de influência dos tratamentos, fez-se uma média geral do diâmetro dos bulbos que foi de 54,83 mm (Tabela 2) que, com base na Portaria n° 529, de 18 de agosto de 1995, é classificado como caixa 3. Os bulbos com diâmetro entre 50 a 70 mm foram os que tiveram maior percentual em todos os tratamentos (Tabela 3). Este resultado colabora com as especificações da cultivar, o qual diz que esta tem um bom rendimento caixa 3 (AGRISTAR, 2021). Porém, Yuri, Costa e Resende (2019) obtiveram percentual de 3,9%, 33,9%, 44,5% e 17,7%, para as caixas 2, 3, 4 e 5 respectivamente. Ou seja, obtiveram maior rendimento em bulbos da caixa 4, além de também terem bulbos de caixa 5, o que não pode ser verificado neste estudo. Mas, de acordo com Vidigal (2010) e Souza & Resende (2002), não ter obtido bulbos de caixa 5 não é ruim, tendo em vista que as cebolas mais requeridas no mercado são aquelas que possuem diâmetro do bulbo que se classificam nas caixas 3 e 4, que juntos representam a maior parte dos bulbos deste trabalho.

Tabela 2. Diâmetro dos bulbos da cebola SERENA F1 sob diferentes concentrações do fertilizante PUMMA – João Dourado (BA), 2021.

Variável	Concentração do fertilizante PUMMA						Média
	kg/ha						
	0,0	1,0	1,5	2,0	3,0	3,5	
Diâmetro (mm)	55,27	54,18	55,41	54,02	54,07	56,06	54,83

Fonte: O autor (2021).

Tabela 3. Percentual de classificação dos bulbos da cebola SERENA F1 por caixa de acordo com as diferentes concentrações do fertilizante PUMMA – João Dourado (BA), 2021.

Caixa (diâmetro do bulbo)	Concentração do fertilizante PUMMA					
	kg/ha					
	0,0	1,0	1,5	2,0	3,0	3,5
C1 (< 35 mm)	15,38%	7,50%	10,26%	10,81%	10,00%	8,11%

C2 ($35 \leq \Phi < 50$ mm)	12,82%	35,00%	23,08%	27,03%	25,00%	10,81%
C3 ($50 \leq \Phi < 70$ mm)	51,28%	42,50%	53,85%	51,35%	52,50%	62,16%
C4 (> 90 mm)	20,51%	15,00%	12,82%	10,81%	12,50%	18,92%

Fonte: O autor (2021).

No que se refere a massa fresca dos bulbos da cebola SERENA F1 verificou-se que, as diferentes doses do fertilizante PUMMA não exerceram influência sobre esta variável a $p < 0,05$ pelo Teste F. A massa fresca dos bulbos variou de 97,5 g a 108,68 g, e média de 103,39 g (Tabela 4). Este resultado não condiz com a variação de massa fresca dos bulbos colocado pela empresa AGRISTAR (2021), a qual nas especificações de produção da cultivar descreve que a massa média dos bulbos varia de 150 g a 180 g. Colaborando com as especificações da empresa, Yuri, Costa e Resende (2019) realizaram um trabalho sobre as características produtivas de cultivares de cebola no Submédio do Vale São Francisco, e encontraram que a massa fresca dos bulbos da cebola SERENA F1 tiveram valor igual ou superior a 150 g. No entanto, de acordo com Baier *et al.* (2009) os consumidores preferem bulbos com massa de 80 a 100 g.

Tabela 4. Massa fresca dos bulbos da cebola Serena F1 sob diferentes concentrações do fertilizante PUMMA – João Dourado (BA), 2021.

Variável	Concentração do fertilizante PUMMA						Média
	kg/ha						
	0,0	1,0	1,5	2,0	3,0	3,5	
Massa fresca (g)	107,92	99,35	109,21	97,676	97,5	108,68	103,39

Fonte: O autor (2021).

Marino e Domingue (2019) averiguaram que os tomateiros tratados via foliar com bioestimulantes osmorreguladores tiveram comportamento superior ao tratamento testemunho. Uma das observações foi que o tratamento que utilizou 5g/L do bioestimulante Phylgreen juntamente com 2g/L de Trafos Green Plus® teve uma produção 78% maior que o tratamento testemunha. Já Lacerda *et al.*, (2010) observaram um aumento de 25% na produção de meloeiro quando fizeram aplicação de prolina na dose de 12,35 mmol/L.

Com relação aos dados de Sólidos solúveis dos bulbos da cebola SERENA F1 verifica-se que as diferentes doses do fertilizante PUMMA não exerceram influência sobre esta variável a $p < 0,05$ pelo Teste F. O teor de sólidos solúveis totais dos bulbos de cebola variou de 6,00 a 6,09, tendo média de 6,03 (Tabela 5).

Tabela 5. Teor de sólidos solúveis (°Brix) de bulbos da cebola SERENA F1 sob diferentes concentrações do fertilizante PUMMA – João Dourado (BA), 2021.

Variável	Concentração do fertilizante PUMMA						Média
	kg/ha						
	0,0	1,0	1,5	2,0	3,0	3,5	
Sólidos Solúveis (°Brix)	6,03	6,07	6,01	6,02	6,00	6,09	6,03

Fonte: O autor (2021).

Souza *et al.* (2013), os quais analisaram o uso de osmorreguladores em sorgo sob suspensão hídrica e diferentes níveis de Silício, puderam verificar que no tratamento em que as plantas de sorgo foram submetidas a estresse hídrico sem a utilização de Silício teve um teor de sacarose nas raízes e nas folhas maior que as plantas submetidas ao tratamento controle e os demais tratamentos que tiveram lâmina de irrigação reduzida e aplicação de Silício. Isto ocorre porque na planta em que foi submetida ao estresse hídrico e não foi aplicado Silício a atividade fotossintética foi reduzida com o objetivo de diminuir a perda de água, no entanto, devido a demanda energética da planta esta começa a degradação do amido armazenado pela β -amilase o transformando em sacarose para que assim esse açúcar possa ser translocado para os drenos, gerando um aumento nos níveis de sacarose. Nos demais tratamentos que foram submetidos ao estresse, mas receberam dose de Silício conseguiram manter sua atividade fotossintética, o que levou as plantas de sorgo a ter níveis de sacarose iguais ao do controle.

Resultado semelhante também foi encontrado por Batista *et al.* (2014), em que ao estudar a influência da restrição hídrica nos níveis de osmorreguladores em meloeiro pode verificar que a concentração dos carboidratos solúveis totais nas variedades por eles estudadas tiveram um acréscimo significativo quando submetidas ao estresse hídrico. O aumento da concentração da sacarose auxilia a planta no ajuste fisiológico, na qual reduz o potencial da folha, estabilizando algumas estruturas macromoleculares e ajudando a restabelecer a integridade da membrana plasmática. Todos estes processos fisiológicos ajudam a planta a diminuir sua perda de água para atmosfera, mantendo a planta hidratada e ajudando a retardar a desidratação dos tecidos. Os resultados encontrados por Souza *et al.* (2013) e Batista *et al.* (2014) que foram anteriormente citados colaboram com este presente trabalho, tendo em vista que as plantas de cebola em todos os tratamento apresentaram teores de sólidos

solúveis dos bulbos iguais estatisticamente, indicando que, tanto as plantas no tratamento controle quanto nos tratamentos que receberam aplicação do osmorregulador estavam sob condições ideais para seu desenvolvimento, não havendo necessidade de hidrólise do amido armazenado e conseqüentemente elevação dos níveis de sacarose. Como na pesquisa feita por Souza *et al.* (2013), uma boa forma de verificar a influência do fertilizante PUMMA é utilizar diferentes doses dele juntamente com diferentes lâminas de irrigação, para verificar se mesmo com o déficit hídrico os teores de sólidos solúveis de matéria fresca dos bulbos de cebola permaneceriam iguais ao controle ou teria acréscimo no teor de sacarose devido ao déficit hídrico.

6 CONCLUSÃO

As diferentes doses de fertilizante PUMMA aplicadas neste experimento não exerceram influência significativa sobre as variáveis, altura das folhas, número de folhas por planta, sólidos solúveis, massa fresca dos bulbos e diâmetro dos bulbos.

Apesar das diferentes concentrações do fertilizante PUMMA não ter exercido influência sobre as variáveis estudadas, a maior parte dos bulbos obtidos da cebola SERENA F1 neste estudo atendem a exigências de peso e diâmetro exigidas pelo mercado.

Este resultado abre novos horizontes para pesquisas utilizando este mesmo fertilizante e cultura, porém com situações que tenham redução da lâmina de irrigação para verificar se irá haver influência nestas condições.

REFERÊNCIAS

- AGRISTAR. **Semente cebola Híbrida Serena F1**. 2021. Disponível em: <https://agristar.com.br/topseed-premium/cebola-hibrida/serena-f1/2645>. Acesso em: 31 out. 2021.
- ANJUM, S. A.; SALEEM, M. F.; WANG, L-C.; BILAL, M. F.; SAEED, A. Protective role of glycine betain in maize against drought-induced lipid peroxidati on by enhancing capacity of antioxidative system. **Australian Journal of Crop Science**, v. 6, p. 576-583, 2012.
- ASHRAF, M.; FOOLAD, M. R. Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. **Environmental and Experimental Botany**, v. 59, p. 206-216, 2007.
- BAIER, J. E.; RESENDEE, J. T. V.; GALVÃO, A. G.; BATTISTELLI, G. M.; MACHADO, M. M.; FARIA, M. V. Produtividade e rendimento comercial dos bulbos de cebola em função da densidade de cultivo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, p. 496-501, mar./abr., 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/Dn6PcFshttVzz6JyPvV5MvB/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 31 out. 2021.
- BANDEIRA, G. R. L.; QUEIROZ, S. O. P.; ARAGÃO, C. A.; COSTA, N. D.; SANTOS, C. A. F. Desempenho agrônômico de cultivares de cebola sob diferentes manejos de irrigação no submédio São Francisco. **Irriga**, v. 18, n. 1, p. 73-84, 2013.
- BATISTA, R. D.; BONIFACIO, A.; SANTOS, G. R.; RODRIGUES, A. C. Influência da restrição hídrica nos níveis de osmorreguladores em meloeiro. *In*: Seminário de Iniciação Científica da UFT, 10., 2014, Palmas. **Anais [...]**. Palmas: UFT, 2014. Disponível em: <http://eventos.uft.edu.br/index.php/sic/X/paper/viewFile/1449/332>. Acesso em: 31 out. 2021.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Gabinete do Ministro. **Portaria nº 529, de 18 de agosto de 1995**. Norma de Identidade, Qualidade, Acondicionamento, Embalagem e Apresentação da Cebola. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 01 de setembro de 1995. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/normativos-cgqv/pocs/portaria-no-529-de-18-de-marco-de-1995-cebola/view>. Acesso em: 05 out. 2021.

CARVALHO, J. F.; TSIMPHO, C. J.; SILVA, E. F. F.; MEDEIROS, P. R. F.; SANTOS, M. H. V.; SANTOS, A. N. Produção e biometria do milho verde irrigado com água salina sob frações de lixiviação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, p. 368-374, 2012.

COSTA, E. L.; MAROUELLI, W. A.; CAMBOIM NETO, L. F.; SILVA, W. L. C. Irrigação da cebola. **Informe Agropecuário**, v. 23, n. 218, p. 57-66, 2002.

COSTA, N. D.; PINTO, J. M.; SANTOS, C. A. F.; SANTOS, G. M.; SANTOS, C. R. dos; BANDEIRA, G. R. L. Comparação de métodos de irrigação em cebola no vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, 2004.

DAWOOD, M. G. Influence of osmoregulators on plant tolerance to water stress. **Scientia Agriculturae**, v. 13, p. 42-58, 2016.

DIAS, V. G. **Crescimento, fisiologia e produção do meloeiro “pele de sapo” cultivado sob diferentes lâminas de irrigação**. 2014. Dissertações de Pós Graduação - UEPB/EMPRAPA, Brasil, 74p., 2014.

EL BALLA, M. M. A; HAMID, A. A.; ABDELMAGEED, A. H. A. Effects of time of water stress on flowering, seed yield and seed quality of common onion (*Allium cepa* L.) under the arid tropical conditions of Sudan. **Agricultural Water Management**, v. 121, p. 149-157, 2013.

GONÇAVESS, E. R. **Fotossíntese, osmorregulação e crescimento inicial de quatro variedades de cana-de-açúcar submetidas a deficiência hídrica**. Dissertação (mestrando em Agronomia: Produção Vgetal) – Univesrsidade Federal de Alagoas, Centro Ciências Agrárias, Rio Largo, 2008. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/208/1/Fotoss%C3%ADntese%2C%20os%20morregula%C3%A7%C3%A3o%20e%20crescimento%20inicial%20de%20quatro%20variedades%20de%20cana-de-a%C3%A7%C3%BAcar%20submetidas%20%C3%A0%20defici%C3%AAncia%20h%C3%ADdrica.pdf>. Acesso em: 17 out. 2021.

GRANGEIRO, L. C.; SOUZA, J. O.; AROUCHA, E. M. M.; NUNES, G. H. S.; SANTOS, G. M. Características qualitativas de genótipos de cebola. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 4, p. 1087-1091, 2008.

HILLEL, D. **Advances in irrigation**. New York: Academic Press, 1982. v. 1.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal**. 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612#resultado>. Acesso em: 14 nov. 2021.

KABIR, M. E.; KARIM, M. A.; AZAD, M. A. K. Effect of potassium on salinity tolerance of mung bean (*Vigna radiata* L. Wilczek). **Journal of Biological Sciences**, v. 4, p.103-110, 2004.

KILL, L. H. P.; RESENDE, G. M.; SOUZA, R. J. **Cultivo de cebola no Nordeste**. EMBRAPA, 2007. Disponível em:

http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spcebola/botanica.htm. Acesso em: 17 out. 2021.

KURTZ, C.; ERNANI, P. R.; PAULETTI, V.; MENEZES JUNIOR, F. O. G.; VIEIRA NETO, J. Produtividade e conservação de cebola afetadas pela adubação nitrogenada no sistema de plantio direto. **Horticultura Brasileira**, v. 31, p. 559-567, 2013.

LACERDA, F. H. D; PEREIRA, F. H. F.; NEVES, D. S.; QUEIROGA, F. M. Efeito da aplicação exógena de prolina sob o crescimento e produção do meloeiro irrigado com água salina. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 2 (Suplemento - CD Rom), julho, 2010. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/EventosX/Trabalhos/EV_4/A2743_T4914_Comp.pdf. Acesso em: 21 out. 2021.

LIMA, C. S. **Mudanças na expressão de proteínas induzidas por estresses isolados e combinados da seca e temperatura elevada em folhas de cajueiro**. Dissertação (mestrando em Bioquímica: Bioquímica Vegetal) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular, Fortaleza, 2009. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/10452/1/2009_dis_cslima.pdf. Acesso em: 17 out. 2021.

LIMA, A. A. de; SILVA, H. dos S.; SANTOS, C. H. dos; MENDONÇA, J. L. de; MELO FILHO, L. C. de; OLIVEIRA, J. R. de. Desempenho e produtividade de genótipos de cebola em argissolo na região Sul de Rondônia. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 17, n. 2-4, p. 185-192, 2011.

MARINO, R. B.; DOMINGUES, M. C. S. Comportamento e produção de tomateiros (*Solanum lycopersicum* L.) submetidos ao manejo fisiológico com bioestimulantes osmorreguladores sob déficit hídrico. *In*: Simpósio de Iniciação Científica, 6., 2019, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: Faculdade Cantareira, 2019. Disponível em: <http://cantareira.br/pibid/artigos/art9.pdf>. Acesso em: 31 out. 2021.

SALVADOR, C. A. **Boletim Semanal**. Disponível em: https://www.agricultura.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/boletim_semanal_25_deral_23_outubro_2020.pdf. Acesso em: 09 set. 2021.

SANTA-OLALLA, F. M.; VALERO, J. A. J.; CORTES, C. F. Growth and production of onion crop (*Allium cepa* L.) under different irrigation scheduling. **European Journal of Agronomy**, v. 3, p. 85-92, 1994.

SARI, B. G.; OLIVOTO, T. **Software R para avaliação de dados experimentais: congregando a prática, estatística e computação**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais - Departamento de Fitotecnia, 2018. 273 p. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Alessandro_Lucio/publication/328102948_Software_R_para_avaliacao_de_dados_experimentais_um_foco_em_experimentos_agronomicos/data/5de7cdf792851c83646266a8/curso-R-PDF.pdf. Acesso em: 27 dez. 2021.

SHINOZAKI, K.; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K. Gene networks involved in drought stress response and tolerance. **Journal of Experimental Botany**, v. 58, p. 221–227, 2007.

SOUZA, R. J.; RESENDE, G. M. **Cultura da cebola**. Lavras: UFLA. 2002. 115 p. (Textos Acadêmicos - Olericultura, 21).

SOUZA, L. C.; SIQUEIRA, J. A. M.; SILVA, J. L. S.; COELHO, C. C. R.; NEVES, M. G.; OLIVEIRA NETO, C. F. Osmorreguladores em plantas de sorgo sob suspensão hídrica e diferentes níveis de silício. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 12, n. 3, p. 240-249, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18512/1980-6477/rbms.v12n3p240-249>. Acesso em: 31 out. 2021.

TRIDGE. **Cebola fresca**. 2021. Disponível em: <https://www.tridge.com/pt/intelligences/onion/production>. Acesso em: 14 nov. 2021.

VIDIGAL, S. M. **Adubação nitrogenada de cebola irrigada cultivada no verão: projeto Jaíba, Norte de Minas Gerais**. Viçosa, MG: UFV. 2010. 136 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

VILAS BOAS, R. C.; PEREIRA, G. M.; SOUZA, R. J.; CONSONI, R. Desempenho de cultivares de cebola em função do manejo da irrigação por gotejamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 2, p. 117-124, 2011.

VILAS BOAS, R. C.; PEREIRA, G. M.; SOUZA, R. J. DE; GEISENHOFF, L. O.; LIMA JÚNIOR, J. A. DE. Desenvolvimento e produção de duas cultivares de cebola irrigadas por gotejamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, p.706-713, 2012.

YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K. Biological mechanisms of drought stress response. **Jircas Working Report**, v. 23, p. 1-8, 2002.

YURI, J. E.; COSTA, N. D.; RESENDE, G. M. Características produtivas de cultivares de cebola no submédio do vale são Francisco. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v. 28, n.4, p. 452-460, 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/209676/1/CARACTERISTICAS-PRODUTIVAS-DE-CULTIVARESDE-CEBOLA-NO-2019.pdf>. Acesso em: 31 out. 2021.