

Dienyffer Silva Carvalho

**CARACTERIZAÇÃO DE PLANTAS DE PIMENTA EM DIFERENTES
CONDIÇÕES HÍDRICAS NA FASE VEGETATIVA**

DIENYFFER SILVA CARVALHO

**CARACTERIZAÇÃO DE PLANTAS DE PIMENTA EM DIFERENTES
CONDIÇÕES HÍDRICAS NA FASE VEGETATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Minas Gerais - *Campus* Bambuí como requisito parcial para obtenção do título de Bacharelado em Agronomia.

Orientadora: DsC. Ana Cardoso C. F. Ferreira de Paula.

Coorientador: DsC. Luciano Donizete Gonçalves.

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

C331c Carvalho, Dienyffer Silva.
Caracterização de plantas de pimenta em diferentes condições hídricas na fase vegetativa. / Dienyffer Silva Carvalho. – 2022.
33 f.; il.: color.

Orientadora: Ana Cardoso C. F. Ferreira.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG, Curso Bacharelado em Agronomia, 2022.

1. Pimenta Capsicum. 2. Turno de regra. 3. Conteúdo Relativo de Água. I. Ferreira, Ana Cardoso C. F.. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 631.587



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
Campus Bambuí
Diretoria de Ensino
Departamento de Ciências Agrárias
Faz. Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - Km 05 - Caixa Postal 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

DECLARAÇÃO FOLHA DE APROVAÇÃO TCC

Título do Trabalho de Conclusão de Curso: CARACTERIZAÇÃO DE PLANTAS DE PIMENTA EM DIFERENTES CONDIÇÕES HÍDRICAS NA FASE VEGETATIVA

Aluno: Dienyffer Silva Carvalho

Data de aprovação: 12/08/2022

Banca Examinadora:

- **Orientador:** Professor Dra Ana Cardoso Clemente Filha Ferreira de Paula
- **Membro:** TAE Ms. Julia Bahia Miranda
- **Membro:** Professora Ms. Maria Carolina Gaspar Botrel
- **Membro (Co-orientador):** Professor Dr. Luciano Donizete Gonçalves

Bambuí, 31 de agosto de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **Ana Cardoso Clemente Filha Ferreira de Paula, Professora**, em 31/08/2022, às 13:07, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Julia Bahia Miranda, Técnica de Laboratório / Área Biologia**, em 31/08/2022, às 14:18, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Luciano Donizete Gonçalves, Professor**, em 31/08/2022, às 14:56, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Maria Carolina Gaspar Botrel, Professora**, em 31/08/2022, às 15:01, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador 1306303 e o código CRC 2868594A.

23209.004864/2021-01

1306303v1

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por me manter firme até aqui, me abençoando em cada escolha e me permitindo ir sempre atrás dos meus objetivos.

Agradeço também a minha família, que sempre me apoiou e acreditou em mim, principalmente minha mãe, Josélia, que nunca mediu esforços para me manter durante esses anos e sempre me deu forças para continuar.

Aos meus amigos Daniele, Douglas, Paula e ao meu namorado, Jairo, agradeço pelo auxílio na execução do trabalho e apoio.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, agradeço por todos os anos de aprendizados e experiências.

A DsC. Ana Cardoso Clemente Filha Ferreira de Paula, agradeço pela orientação e ao Prof. Luciano Donizete Gonçalves pela coorientação.

A MsC. Júlia, agradeço pelo auxílio durante todo trabalho.

Essa é mais uma etapa que se conclui em minha vida e sou extremamente grata a todos que fizeram parte dela de alguma forma.

"Porque sou eu que conheço os planos que tenho para vocês, diz o Senhor, planos de fazê-los prosperar e não de causar dano, planos de dar a vocês esperança e um futuro."

(Jeremias 29:11- Bíblia Sagrada)

RESUMO

CARVALHO. Dienyffer Silva. **Caracterização de plantas de pimenta em diferentes condições hídricas na fase vegetativa.** Bambuí: IFMG *Campus Bambuí*, 2022. 35 p.

Na produção de hortaliças, a água é utilizada em todo o ciclo produtivo, a qual é fornecida através de sistemas de irrigação. A demanda hídrica do Brasil é crescente, com previsão de um incremento de 24% até 2030 (ANA, 2019). A olericultura é um dos setores agrícolas que mais se destacam no Brasil, principalmente por ter uma grande importância social, econômica e alimentar no país. A pimenta tem grande importância na indústria alimentícia, cosmética e farmacêutica, é produzida principalmente pela agricultura familiar. Diversos grupos de pesquisa de melhoramento genético em pimenta do gênero *Capsicum*, têm buscado selecionar indivíduos adaptados ao déficit hídrico. Assim o objetivo deste trabalho foi caracterizar duas variedades de pimenta submetidas a diferentes condições hídricas. O ensaio foi implantado com duas espécies de pimenta submetidas a quatro condições hídricas (turno de rega). A supressão da irrigação se deu pelos turnos de rega 0, 2, 4 e 8 dias, por dois ciclos na fase vegetativa. Os vasos foram irrigados na capacidade de campo e em seguida o primeiro tratamento de supressão de rega foi iniciado, contando a partir do dia seguinte. Para o segundo ciclo foi feito o mesmo procedimento. Foram avaliados o Conteúdo Relativo de água e os dados biométricos. Os resultados obtidos em ambas cultivares, Dedo-de-Moça (*Capsicum baccatum*) e Malagueta (*Capsicum frutescens*) em fase vegetativa, apresentaram algumas variações tanto em relação aos dados biométricos quanto ao conteúdo relativo de água, acreditando-se na tendência de terem seu desenvolvimento afetado futuramente.

Palavras-chave: Pimenta *Capsicum*. Turno de rega. Conteúdo Relativo de água. Dados biométricos.

ABSTRACT

CARVALHO, Dienyffer Silva. **Characterization of pepper plants under different hydric conditions in the vegetative phase.** Bambuí: IFMG *Campus Bambuí*, 2022. 35p.

In the production of vegetables, water is used throughout the production cycle and is supplied through irrigation systems. The demand for water in Brazil is growing, with a forecast increase of 24% by 2030 (ANA, 2019). The cultivation of vegetables is one of the most prominent agricultural sectors in Brazil, mainly due to its great social, economic and food importance in the country. The pepper is of great importance in the food, cosmetic and pharmaceutical industries, being produced mainly by family farming. Several research groups on genetic improvement in peppers of the genus *Capsicum* have sought to select individuals adapted to water deficit. Thus, the objective of this work was to characterize two pepper varieties subjected to different water conditions. The trial was implemented with two species of peppers subjected to four water conditions (irrigation shift). Irrigation was suppressed through irrigation shifts of 0, 2, 4 and 8 days, during two cycles in the vegetative phase. The pots were irrigated at field capacity and then the first irrigation suppression treatment was started, counting from the following day. The same procedure was carried out for the second cycle. Relative water content and biometric data were evaluated. The results obtained in both cultivars, Dedo-de-Moça (*Capsicum baccatum*) and Malagueta (*Capsicum frutescens*) in the vegetative phase, presented some variations both in relation to biometric data and relative water content, believing in the tendency to have their affected development in the future.

Keywords: *Capsicum* pepper. Irrigation shift. Relative water content. Biometric information.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Semeadura	18
Figura 2 – Mudas Dedo-de-Moça	18
Figura 3 – Muda Malagueta	19
Figura 4 – Mudas transplantadas.....	19
Figura 5 – Preparo do substrato	20
Figura 6 – Pesagem dos discos	21
Figura 7 – Discos foliares em água destilada	21
Figura 8 – Secagem na estufa	22
Figura 9 – Amostras identificadas	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Altura (cm), número de folhas, massa fresca do disco (M.F.DISCO), massa túrgida do disco (M.T.DISCO), massa seca do disco (M.S.DISCO), massa seca da parte aérea (M.S.P.A), massa seca da parte radicular (M.S.P.R) e porcentagem do conteúdo relativo de água (CRA %) em plantas de pimenta Malagueta (M) e Dedo-de-Moça (D) aos 22 dias após transplântio.....	23
Tabela 2 – Altura (cm), número de folhas, massa fresca do disco (M.F.DISCO), massa túrgida do disco (M.T.DISCO), massa seca do disco (M.S.DISCO), massa seca da parte aérea (M.S.P.A), massa seca da parte radicular (M.S.P.R) e porcentagem do conteúdo relativo de água (CRA %) em plantas de pimenta Malagueta (M) e Dedo-de-Moça (D) aos 30 dias após transplântio.....	24

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 OBJETIVOS.....	11
2.1 Objetivo Geral	11
2.2 Objetivos Específicos	11
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
3.1 Importância econômica da Pimenta.....	12
3.2 Características botânicas	12
3.3 Variabilidade em Pimenta <i>Capsicum</i>	13
3.4 A água na planta	14
3.5 Demanda hídrica das plantas	15
4 MATERIAIS E MÉTODOS	18
4.1 Implantação e Condução dos ensaios	18
4.2 Análises realizadas	20
4.2.1 Conteúdo Relativo de Água (CRA)	20
4.2.2 Parâmetros Biométricos	21
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
6 CONCLUSÃO.....	27
7 REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

A olericultura é um dos setores agrícolas que mais se destaca no Brasil, principalmente por ter uma grande importância social, econômica e alimentar no país. Apenas no mês de julho de 2022, a quantidade de hortaliças comercializadas no Brasil foi em torno de quase 400.000 toneladas, valor este, que somado com os demais meses deste ano, acumula uma quantidade de 2,2 milhões de toneladas somente no primeiro semestre (CONAB, 2022).

As pimentas do gênero *Capsicum* possuem uma importância comercial em todo o mundo. Estima-se que cerca de um quarto da população mundial consome o fruto, seja na forma processada, como molhos, conservas, pastosa e desidratada ou na forma *in natura* (CARVALHO *et al.*, 2006). Diante de suas características, a pimenta tem grande importância no mercado agrícola brasileiro, se destacando na indústria alimentícia, cosmética e farmacêutica, a qual é produzida principalmente pela agricultura familiar.

A restrição hídrica é o fator ambiental mais limitante na agricultura (FRACASSO; TRINDADE; AMADUCCI, 2016). O déficit hídrico, segundo estimativas, poderá limitar a produtividade de metade das terras agricultáveis no mundo nos próximos 50 anos (DHANKHER; FOYER, 2018).

Na produção de hortaliças, a água é utilizada em todo o ciclo produtivo e é fornecida através de sistemas de irrigação (EMBRAPA HORTALIÇAS, 2017). A demanda hídrica do Brasil é crescente, com previsão de um incremento de 24% na demanda até 2030 (ANA, 2019). Portanto a implementação de estratégias que utilizem de forma racional os recursos hídricos, são fundamentais para que a cadeia produtiva do agronegócio brasileiro não passe por dificuldades futuras (CARLOS; CUNHA; PIRES, 2019).

O melhoramento genético de plantas tem sido um importante aliado da agricultura brasileira, pois é responsável pelo aumento da produtividade e qualidade dos alimentos, através da seleção de genótipos superiores e desenvolvimento de novas cultivares adaptadas aos estresses abióticos e bióticos (AMABILE *et al.*, 2018). Portanto, o melhoramento genético tem papel essencial, contribuindo para produção de alimentos, de forma que possa suprir a demanda de acordo com crescimento populacional e suas exigências (FERRÃO, 2018).

Diante da intensificação das mudanças climáticas, diversos grupos de pesquisa de melhoramento genético em pimenta *Capsicum*, tem buscado selecionar indivíduos mais adaptados aos estresses abióticos, visando identificar genótipos resistentes ao déficit hídrico

(REGO *et al.*, 2011). Além disso, a partir da seleção desses genótipos promissores, é possível realizar através de estudos genéticos, a identificação de genes correspondentes e avaliação da expressão gênica, relativa à resistência ao déficit hídrico (VALE, *et al.*, 2012).

Logo, o presente trabalho teve como objetivo, a identificação de variedades de pimenta resistentes a supressão de irrigação, como uma alternativa de produção sustentável, que utilize a água de forma racional e que proporcione o desenvolvimento e produção da cultura em locais que possuem limitação dos recursos hídricos.

Posto isto, é necessário a caracterização e avaliação de genótipos presentes em bancos de germoplasma, com objetivo de gerar informações de interesse agrônomo e fisiológico, disponibilizando dados úteis para preservação e utilização desta espécie (COSTA *et al.*, 2015). De acordo com OLIVEIRA (2007), a espécie *Capsicum frutescens*, apresenta resistência a três espécies de *Meloidogyne*, sendo *M. incognita*, *M. javanica* e *M. mayaguensis*, tornando-se muito importante para estudos de melhoramento tanto para resistência, quanto em relação à compatibilidade para porta enxertos na cultura do pimentão.

Portanto, a identificação de plantas de pimenta como fonte de resistência ao déficit hídrico, constitui em uma alternativa benéfica e economicamente viável, constituindo uma opção de produção sustentável, proporcionando o uso eficiente dos recursos hídricos, reduzindo os gastos para o produtor rural e produzindo alimentos de alta qualidade.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Caracterizar as respostas a diferentes condições hídricas (turno de rega) para duas espécies de pimenta *Capsicum spp.*

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar o teor relativo de água das plantas em diferentes turnos de rega.
- Avaliar o desenvolvimento a partir de dados biométricos das plantas de pimenta sob diferentes regimes hídricos.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Importância econômica da Pimenta

De acordo com a FAOSTAT (2020), no ano de 2018 em todo o mundo a produção de pimentas e pimentões do gênero *Capsicum*, foi de aproximadamente 36,77 milhões de toneladas em uma área estimada de 1,99 milhões de hectares, representando um acréscimo na produção de cerca de 1,0 milhão de toneladas, em relação aos dados apresentados no ano de 2017.

Em 2018, os cinco maiores produtores mundiais de pimenta e pimentão foram a China, Turquia, Espanha, México e Indonésia, que juntos somaram uma produção de 27,91 milhões de toneladas. Ainda de acordo com FAOSTAT (2020), a China lidera o ranking com uma produção de 18,2 milhões de toneladas, representando 49% da produção mundial total. No entanto, Espanha e Estados Unidos lideram as estatísticas de maior produtividade, com 62,3 e 36,9 t/ha respectivamente. A média mundial foi de 18,2t/ha, a qual essa diferença é devido ao nível tecnológico e insumos utilizados.

A produção de pimentas no Brasil em 2017, foi de aproximadamente 46.702 toneladas, em uma área aproximada de 5 mil hectares, para o consumo tanto *in natura*, quanto processado. Essa produção está dividida em 51,3% na região Norte, 19,2% Nordeste, 17,1% Sudeste, 11,2 Centro Oeste e 1,2% na região Sul do país (IBGE, 2017).

A produção de pimenta do gênero *Capsicum* no Brasil ocorre na maioria dos estados, no entanto, os principais produtores do país são Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul (Caldas *et al.*, 2016).

No Brasil o cultivo de pimentas, é realizado principalmente pela agricultura familiar, o que torna uma cultura de grande importância socioeconômica, permitindo a geração de renda para produção em pequenas áreas de cultivo, concebendo fontes de emprego e auxiliando na manutenção do agricultor regional (VALERA, 2017). Portanto, de acordo com Signorini e outros (2013), a produção da pimenta emprega um amplo número de contratações de forma sazonal, oferecendo oportunidades principalmente no processo de colheita.

3.2 Características botânicas

A pimenta pertence à família Solanaceae e ao gênero *Capsicum*, é uma cultura originária da América Tropical. Atualmente o Brasil é o país onde está compreendido a maior variabilidade genética do gênero *Capsicum* (SANTOS *et al.*, 2019).

As pimentas do gênero *Capsicum*, apresentam ciclo perene, possuem um sistema radicular pivotante, bem ramificados lateralmente e com uma profundidade variando entre 70 e

120 cm. Suas folhas são geralmente com coloração verde, com algumas variações com formatos bem distintos, se destacando o lanceolado, deltoide e ovalado (LOPES *et al.*, 2007). As flores do gênero *Capsicum* são hermafroditas, com capacidade de autofecundação e polinização cruzada, apresentando uma taxa de alogamia que varia aproximadamente entre 5 a 15% (FERRÃO *et al.*, 2011; FILGUEIRA, 2013). De forma geral, as flores apresentam corola pentâmera e de coloração brancas, amarelas, verdes e roxas, podendo se apresentar de forma sólida ou com manchas (BOSLAND; VOTAVA, 2013).

Conforme Filgueira (2013), os frutos das pimenteiras são do tipo baga, com variadas formas, colorações, tamanhos e pungência, o que o torna muito atraente aos consumidores. A coloração dos frutos de maneira geral, quando maduros, são vermelhos, com variações de amarelo, roxo, alaranjado ou até preto. Os frutos possuem formatos arredondados, quadrados, triangulares e alongados de acordo com a espécie (LOPES *et al.*, 2007). Eles são considerados um alimento nutritivo, devido sua composição química com destaque aos carotenoides, flavonoides, ácido ascórbico e capsaicinoides (ARANHA, 2016).

3.3 Variabilidade em Pimenta *Capsicum*

O gênero *Capsicum* contém aproximadamente 35 espécies classificadas conforme o nível de domesticação, sendo subdivididas em três grupos: cinco espécies domesticadas, dez semidomesticadas e aproximadamente vinte silvestres (PORTO; SILVA, 2013). O nível de espécies domesticadas pertence aquelas que são comumente cultivadas pelo homem atualmente, já as semidomesticadas dispõem de um baixo índice de cultivo, e as espécies silvestres não são cultivadas comercialmente (CARVALHO *et al.*, 2006).

O Brasil é apontado como um dos principais centros de diversidade genética, entre espécies domesticadas, semidomesticadas e silvestres do gênero *Capsicum*, com uma ampla variabilidade de espécies distribuídas por todas as regiões do país (COSTA *et al.*, 2015). Dentre as 35 espécies conhecidas, apenas cinco são geralmente utilizadas e cultivadas, destacando-se as pimentas Bode Vermelha (*C. chinense*), Dedo de moça (*C. baccatum*), Malagueta (*C. frutescens*), Rocoto (*C. pubescens*) e os pimentões (*C. annuum*).

Com o avanço das pesquisas de melhoramento genético em pimenta, tem se buscado selecionar cultivares com alta produção, resistentes a estresses bióticos e abióticos e que apresentem frutos com melhores qualidades nutricionais (Carvalho *et al.*, 2003). Desse modo, tem-se como objetivo atender as exigências do mercado, a fim de lançar novas cultivares comerciais que atendam às necessidades dos produtores (MIRANDA, 2014).

Os produtores de pimentas têm realizado o processo de seleção natural durante muitos anos, com objetivo de obter características comerciais ou para o seu benefício próprio, obtendo como resultado alterações morfológicas do fruto, como tamanho, cor, sabor, forma, flores e número variado de pedicelos por nó (CARNEIRO, 2017).

3.4 A água na planta

A água é um elemento essencial na manutenção dos processos bioquímicos das plantas e em tecidos metabolicamente ativos, atuando como solvente, constituindo de 80 a 95% de massa fresca em vegetais vivos não lenhosos. Dessa forma, a água é absorvida pelas raízes, e a torna responsável pelo transporte de nutrientes nos tecidos vasculares, no equilíbrio de temperatura, transporte de gametas, eliminação e desintoxicação de formas de oxigênio reativo e na fotossíntese (KERBAUY, 2013).

TAIZ E ZEIGER, 2013, descrevem que simultaneamente com a absorção da água, são absorvidos os nutrientes minerais, que são responsáveis pela nutrição da planta e são distribuídos através dos tecidos vasculares. Logo, para que a planta realize todas as suas funções fisiológicas, é fundamental que exista um equilíbrio no solo, entre a parte mineral, orgânica e os espaços porosos, que são constituídos por ar e água. Grande parte da água absorvida pelas raízes é conduzida pela planta e evaporada diretamente para atmosfera mediante um processo nomeado transpiração.

Essa perda de água pelo processo de transpiração se dá pela diferença de pressão ou concentração de vapor de água entre o meio externo e a planta. A água é um fator essencial para o crescimento celular das plantas, sendo um processo dividido em divisão e alongamento celular. No alongamento celular, ela tem um papel importante após a atividade auxínica em compartimentos da parede celular promovendo o afrouxamento desta parede e assim a entrada de água no interior da célula, proporcionando o seu crescimento por alongamento. (TAIZ E ZEIGER, 2013).

A escassez ou excesso de água podem ocasionar alterações morfoanatômicas e metabólicas importantes nos vegetais. O déficit hídrico é um termo que pode ser definido como o momento em que uma célula ou tecido de um vegetal está com um volume de água abaixo de sua capacidade máxima de hidratação. Segundo Neto e Borem (2012), dentre os estresses abióticos, o déficit hídrico é um dos principais fatores que tem reduzido de forma significativa a produtividade das culturas em todo o mundo.

De acordo com Moro *et al.*, (2015), quando as plantas são submetidas ao déficit hídrico, é desencadeado uma série de alterações nos processos fisiológicos, principalmente a fotossíntese, abertura estomática, síntese de proteínas, hormônios e atividade enzimática.

A insuficiência de água, quando intensificada, promove a diminuição do potencial de água nas folhas, assim causando a perda de volume celular, promovendo o fechamento estomático afetando a atividade enzimáticas do Ciclo de Calvin (SUN *et al.*, 2017).

Na fotossíntese, o déficit hídrico causa limitações, devido à falta de nutrientes essenciais para que o processo fotossintético ocorra, pois são introduzidos na planta pela corrente transpiratória, como por exemplo, o nitrogênio, elementos essenciais na formação da molécula de clorofila. Além disso, esse déficit pode causar mudança no tempo de abertura estomática, pois no momento em que a planta absorve CO² para o processo de fotossíntese, a água é perdida para atmosfera pela evapotranspiração, desse modo a planta paralisa esse processo, com objetivo de evitar a perda de água (PEREIRA *et al.*, 2012).

3.5 Demanda hídrica das plantas

A irrigação é uma prática agrícola que objetiva a aplicação artificial de água no solo de maneira eficiente, no momento certo, na quantidade adequada, de modo a atender às necessidades hídricas das culturas, com a finalidade de manter a umidade do solo em condições adequadas que favoreçam o seu crescimento e desenvolvimento, evitando a diminuição da produtividade causada pelo déficit hídrico, em consequência da insuficiência ou má distribuição das precipitações durante as etapas de desenvolvimento das plantas (MARTINS *et al.*, 2010).

A necessidade hídrica da cultura é um fator determinado por características biológicas da cultura e condições climáticas de onde se está instalada a cultura. Esse parâmetro usado para avaliar a necessidade hídrica de cada cultura é definido como coeficiente de cultura (RIBEIRO *et al.*, 2009).

O coeficiente de cultura relaciona a evapotranspiração da cultura, em condições ótimas de umidade, fertilidade e sanidade, com a evapotranspiração de referência, nos diferentes estágios de seu desenvolvimento (ALLEN *et al.*, 1998). Portanto, corresponde ao total de água perdida pela planta e pelo solo para a atmosfera de forma que a evapotranspiração da cultura e a sua quantificação definirá a lâmina líquida requerida (OLIVEIRA, 2019).

No momento em que a água se torna um fator limitante na produção agrícola, a utilização da irrigação com turno de rega controlado, permite utilizar a água de forma racional de maneira que a produtividade não seja afetada, se tornando uma importante estratégia para o manejo de irrigação (RAMOS *et al.*, 2012).

Atualmente, a pesquisa por genótipos tolerantes ao déficit hídrico, tem sido um desafio aos melhoristas, geneticistas e fisiologistas, pelo fato de ser uma característica genética muito complexa e que envolve muitas vias metabólicas. Porém, a determinação de padrões de expressão e compreensão de suas funções, tem auxiliado a engenharia genética, para seleção e criação de novas cultivares adaptadas fisiologicamente, que tolerem diversos ambientes e condições de cultivo diante dos estresses abióticos (MIRANDA *et al.*, 2018).

Pesquisas realizadas em diversas regiões do mundo têm demonstrado a eficiência do uso da irrigação restritiva como uma importante alternativa no cultivo de pimenteiras e pimentões (AZEVEDO *et al.*, 2005).

Em um experimento realizado por Foday *et al.*, (2012), em ambiente protegido, foi adotado a estratégia de déficit hídrico e molhamento parcial das raízes nas fases vegetativa e reprodutiva da pimenta, onde foi observado uma economia de 40% de água durante o ciclo da cultura, sem alteração na produtividade final. Segundo Aranha (2017), a redução da demanda hídrica é considerada uma estratégia de manejo viável possibilitando uma melhor qualidade de atributos de interesse e maior acúmulo de metabólitos, de maneira que não haja decréscimo na produtividade da cultura.

Em pesquisas realizadas por Marinho (2016), avaliando o efeito de diferentes lâminas de irrigação, nas fases vegetativa e reprodutiva da pimenta Tabasco, cultivada em ambiente protegido, concluiu-se que o déficit hídrico quando iniciado na fase vegetativa, promove maior decréscimo na produção total de frutos de pimenta cv. Tabasco, mas conservando a qualidade da pimenta. Entretanto, observou que a redução na lâmina de irrigação em 20% da evapotranspiração, pode ser aplicada no manejo de irrigação, sem causar redução na produtividade.

No Brasil existem poucos estudos desenvolvidos descrevendo a variabilidade das pimentas do gênero *Capsicum*, em consequência da escassa exploração por grupos de programas de melhoramento genético, que visam selecionar genótipos altamente produtivos e resistentes a estresses abióticos e bióticos (REGO *et al.*, 2011). Dessa maneira, é necessária a caracterização e avaliação de genótipos presentes em bancos de germoplasma, com objetivo de gerar informações de interesse agrônomo e fisiológico, disponibilizando dados úteis para preservação e utilização desta espécie (COSTA *et al.*, 2015).

Para que os trabalhos de melhoramento genético de plantas resistentes ao déficit hídrico tenham maior chance de êxito, é de grande importância que os melhoristas conheçam a probabilidade de ocorrência de deficiência hídrica, sua intensidade, época e duração de ocorrência, em função da fase fenológica da cultura, fatores mensuráveis que

dependem da combinação entre atributos da planta e das características do estresse (FRITSCHÉ; BOREM, 2011).

A avaliação com diferentes intervalos de reposição de água, nas fases vegetativas e reprodutivas são essenciais para pesquisa científica em um sentido de disponibilidade de informações práticas e precisas ao produtor e numa visão ampla de sustentabilidade socioeconômica e ambiental (SANTOS, 2012).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no setor de Olericultura e seu cultivo após o transplântio foi na casa de vegetação do Laboratório de Biotecnologia Vegetal. As avaliações do experimento foram feitas nos Laboratórios de Melhoramento Genético e Biotecnologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus Bambuí*, que está situado nas coordenadas geográficas, latitude 20°02'16" S, longitude 46°00'33" W e altitude de 680 metros.

4.1 Implantação e Condução dos ensaios

Para a condução do presente trabalho, primeiramente foi realizado a produção de mudas de pimenta, fazendo-se a sementeira (Figura 1) no dia 31 de março de 2022, utilizando as seguintes cultivares: Pimenta Dedo-de-Moça (*Capsicum baccatum*) (Figura 2) e Malagueta (*Capsicum frutescens*) (Figura 3). As sementes foram semeadas em bandejas de isopor com 128 células, contendo substrato comercial.

Figura 1- Semeadura



Fonte: a autora, (2022).

Figura 2- Muda Dedo-de-Moça



Fonte: a autora, (2022).

Figura 3- Muda Malagueta



Fonte: a autora, (2022).

Figura 4- Mudas transplantadas



Fonte: a autora, (2022).

As mudas foram conduzidas em bancadas suspensas em casa de vegetação do setor de olericultura, e quando necessário, eram colocadas em uma solução nutritiva (floating). Aos 50 dias após a semeadura, foi realizado o transplântio das mudas (Figura 4) para vasos com capacidade de 3,6 litros, preenchidos com substrato composto por terra: areia: húmus 3:1:0,5 respectivamente (Figura 5), os quais posteriormente foram levados para a casa de vegetação do Laboratório de Biotecnologia Vegetal. As plantas foram irrigadas, o solo mantido na capacidade de campo. Os tratamentos dos diferentes regimes hídricos foram realizados 14 dias após o transplântio das mudas.

Figura 5- Preparo do substrato



Fonte: a autora, (2022).

O ensaio foi implantado com duas espécies de pimenta submetidas a quatro condições hídricas (turno de rega). A supressão da irrigação se deu pelos turnos de rega 0 (mantido em capacidade de campo), 2 (irrigado de dois em dois dias), 4 (irrigado de quatro em quatro dias) e 8 dias (irrigado no oitavo dia do ciclo, após a retirada das amostras), por dois ciclos na fase vegetativa.

Os vasos foram irrigados na capacidade de campo e em seguida o primeiro tratamento de supressão de rega foi iniciado, contando a partir do dia seguinte. Para o segundo ciclo foi feito o mesmo procedimento. As plantas controles eram mantidas em capacidade de campo durante todo o ensaio. As pimentas foram submetidas a dois ciclos de supressão da irrigação, ao final desses ciclos com 80 dias de cultivo (fase vegetativa). Após cada ciclo de supressão, todos os vasos eram irrigados na capacidade de campo e, em seguida, o tratamento de supressão era reiniciado, contando a partir do dia seguinte.

4.2 Análises realizadas

4.2.1 Conteúdo Relativo de Água (CRA)

A avaliação do conteúdo relativo de água (CRA) foi realizada de acordo Kunz *et al.*, (2007), com modificações, retirando a terceira e quarta folha, do ápice para a base de cada um dos tratamentos. Após isso, eram retirados e pesados imediatamente cinco discos foliares

de um centímetro de diâmetro dessas folhas (Figura 6), obtendo-se o a massa fresca (MF) do tecido foliar. Logo em seguida, a massa túrgida (MT) do tecido foliar, foi obtida após a hidratação dos discos foliares mantidos em água destilada por 24 horas (Figura 7). Em seguida os discos foliares eram levados a estufa durante 48 horas a 60°C para secagem (Figura 8) e depois disso era feita a determinação da massa seca (MS).

Para determinar o Conteúdo Relativo de Água, foi utilizada a seguinte fórmula com resultado expresso em porcentagem (%). $CRA = [(MF-MS) / (MT-MS)] \times 100$. A primeira amostra foi realizada 21 dias após o transplântio e a segunda, 29 dias após o transplântio.

Figura 6- Pesagem dos discos



Fonte: a autora, (2022).

Figura 7- Discos foliares em água destilada



Fonte: a autora, (2022).

4.2.2 Parâmetros Biométricos

Para avaliar os efeitos da supressão da irrigação sobre os parâmetros biométricos (NOBILE, 2011) das plantas de pimenta, ao final de cada um dos dois ciclos, foi dividida em parte aérea e radicular. Cada parte da planta foi acondicionada em sacos de papel devidamente identificados (Figura 9) para a obtenção da massa seca. A secagem do material foi realizada em estufa com circulação forçada de ar, durante 48 horas a 60°C, em seguida realizada a pesagem da massa seca. Para quantificação do número de folhas (NF) foi realizada a contagem.

Figura 8- Secagem na estufa



Fonte: a autora, (2022).

Figura 9- Amostras identificadas



Fonte: a autora, (2022).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de pimentas cultivadas em ambiente protegido, com 14 dias após o transplante receberam o primeiro ciclo de supressão com 0, 2, 4 e 8 dias, são representados pelas letras M (malagueta) e D (dedo-de-moça), assim temos pimenta Malagueta controle, mantida na capacidade de campo, com zero dia de supressão (M0), Malagueta com dois dias de supressão (M2), Malagueta com quatro dias de supressão (M4) e Malagueta com oito dias de supressão (M8). O mesmo entendimento se repete para Dedo-de-Moça, porém representado pela letra “D”.

O intuito no presente trabalho não foi comparar uma cultivar com a outra e sim caracterizar a resposta de cada uma delas. Dados dessa caracterização podem ser observados na tabela 1.

Tabela 1: Altura (cm), número de folhas, massa fresca do dico (M.F.DISCO), massa túrgida do disco (M.T.DISCO), massa seca do disco (M.S.DISCO), massa seca da parte aérea (M.S.P.A), massa seca da parte radicular (M.S.P.R) e porcentagem do conteúdo relativo de água (CRA %) em plantas de pimenta Malagueta (M) e Dedo-de-Moça (D) aos 22 dias após transplântio.

1º AVALIAÇÃO- T1 (COM TRATAMENTOS)								
PLANTA	ALTURA (cm)	Nº DE FOLHAS	M.F. DISCO (g)	M.T. DISCO (g)	M.S. DISCO (g)	M. S. P.A.(g)	M.S. P.R.(g)	CRA (%)
M0	12,5	13	0,0661	0,0766	0,0104	0,4848	0,1206	84,1389
M2	11	12	0,024	0,0757	0,0121	0,4166	0,0732	79,0880
M4	10	11	0,0667	0,0794	0,0102	0,3558	0,1068	81,6473
M8	9	12	0,0735	0,0931	0,0143	0,3619	0,1509	75,1269
D0	18	9	0,0773	0,0905	0,0147	0,698	0,0697	82,5857
D2	16	9	0,0673	0,0796	0,0114	0,4045	0,0544	81,9648
D4	19,5	10	0,0633	0,0724	0,0133	0,8124	0,1052	84,6023
D8	21	10	0,06	0,0706	0,012	0,7916	0,0855	81,9112

Fonte: a autora, (2022).

Na tabela 1 pode-se observar que para a pimenta Malagueta e a altura das plantas seguiu uma ordem decrescente conforme o período de diminuição da rega. O mesmo aconteceu com a massa seca da parte aérea (M.S.P.A). O número de folhas foi bem próximo nessa cultivar, ocorrendo até repetições.

A massa seca da parte radicular (M.S.P.R) obteve muitas variações sem seguir um padrão devido à composição do substrato, pois para estudo específico do sistema radicular é necessário um substrato com um certo nível de porosidade por facilitar no processo de coleta das raízes. Em relação ao CRA, é possível perceber a baixa diferença entre os tratamentos nos

turnos de rega de 0 a 4 dias de supressão, com dados relativamente próximos ao controle, porém aos 8 dias de supressão de rega houve uma diminuição CRA em torno de 9%.

Já na pimenta Dedo-de-Moça observa-se que a altura não seguiu uma ordem e o número de folhas teve duas repetições com valores próximos. A M.S.P.A não seguiu uma ordem e o CRA apresentou diferenças pequenas entre os tratamentos.

Na tabela 2, onde as plantas foram colocadas em capacidade de campo após o primeiro ciclo completo, foi possível observar uma evolução das mesmas ao final do segundo ciclo, agora já com 30 dias de transplântio, e mais 4 turnos de rega estabelecidos.

Tabela 2: Altura (cm), número de folhas, massa fresca do disco (M.F.DISCO), massa túrgida do disco (M.T.DISCO), massa seca do disco (M.S.DISCO), massa seca da parte aérea (M.S.P.A), massa seca da parte radicular (M.S.P.R) e porcentagem do conteúdo relativo de água (CRA %) em plantas de pimenta Malagueta (M) e Dedo-de-Moça (D) aos 30 dias após transplântio.

2º AVALIAÇÃO- T2 (COM TRATAMENTOS)								
PLANTA	ALTURA (cm)	Nº DE FOLHAS	M.F. DISCO (g)	M.T. DISCO (g)	M.S. DISCO (g)	M. S. P.A.(g)	M.S. P.R.(g)	CRA (%)
M0	12	13	0,0512	0,0511	0,009	0,6043	0,1232	100,237
M2	14,8	14	0,0622	0,0656	0,0105	0,8593	0,1495	93,8294
M4	14	13	0,0732	0,078	0,0126	0,6258	0,1387	92,6605
M8	14,5	13	0,0526	0,0564	0,0095	0,8434	0,1929	91,8976
D0	30	14	0,0628	0,0629	0,0123	1,4789	0,2548	99,8023
D2	23,5	10	0,056	0,0571	0,0105	0,7731	0,1095	97,6394
D4	25	12	0,0635	0,0673	0,0114	1,1697	0,254	93,2021
D8	21	11	0,0589	0,0638	0,0105	0,7263	0,1033	90,8067

Fonte: a autora, (2022).

Na tabela 2, focando na Malagueta, os dados biométricos não obtiveram variações marcantes, mas para o CRA, todos os tratamentos tiveram uma diminuição a partir do tratamento com dois dias de supressão, resultando em torno 9% de diferença no CRA entre M0 e M8.

A pimenta Dedo-de-Moça mostrou uma altura bem superior, sendo característica dessa cultivar, porém pôde ser observado que a supressão da rega por mais 8 dias (segundo ciclo) provocou uma queda acentuada na altura da planta de 9 cm, embora também tenha acontecido essa diminuição de tamanho nos tratamentos de 2 e 4 dias de supressão.

No tratamento D2 houve uma diminuição do número de folhas maior que nos outros tratamentos, além da M.S.P.A, o que não seguiu igual no CRA, onde a menor porcentagem

seguindo ordem decrescente de acordo com o aumento da supressão de rega, foi para o tratamento D8, que atingiu em torno de 9% a menos que o D0.

Embora o intuito desse trabalho não seja comparar as duas cultivares, a pimenta Dedo-de-Moça demorou um pouco mais a sentir o estresse.

Observando os dados obtidos durante as avaliações, percebe-se uma diferença considerável, ao final dos ciclos, do conteúdo relativo de água das plantas entre os tratamentos, em ambas variedades.

MARINHO *et al.*, (2016), trabalhando com *Capsicum frutescens*, relata que o déficit hídrico na fase vegetativa só demonstrará problemas na fase reprodutiva, onde se tem maior área foliar da pimenteira, aumentando assim sua evapotranspiração.

A fase reprodutiva desse trabalho será avaliada posteriormente, pelo fato de ainda estar em campo. Não foi possível então, apresentar os resultados dessa fase, mas espera-se que problemas sejam enfrentados devido ao déficit hídrico, porque a planta necessita de uma demanda hídrica maior para suprir sua produção de flores e frutos, além da área foliar ser maior, aumentando a evapotranspiração, podendo assim avaliar de forma significativa qual tratamento de supressão será melhor, com influência da fase vegetativa caracterizada neste trabalho.

De acordo com ADDAZIO (2017), há interação significativa entre cultivares e déficit hídrico (DH), sendo assim, algumas cultivares são mais resistentes ao déficit hídrico. No caso deste trabalho, embora realizado apenas um ensaio, observa-se uma tendência de diferença entre as cultivares, pois, a partir da primeira supressão de rega, a pimenta Malagueta teve uma diminuição do CRA em torno de 9 % e a Dedo-de-Moça não apresentou essas variações. Entretanto, a partir do segundo ciclo, as duas cultivares praticamente se igualaram na diminuição do CRA.

No pimentão, resultados mostram que a sensibilidade da cultura ao déficit hídrico é bastante notória na fase reprodutiva, CARVALHO *et al.*, (2016). Esse relato traz a percepção que se tem a possibilidade de encontrar a mesma sensibilidade nas duas cultivares de pimenta. Já na fase vegetativa, o mesmo autor relata que maiores tensões de água no solo induzem o desenvolvimento radicular, fazendo com que a planta tenha uma maior exploração do solo para absorção de água e nutrientes, explicando as menores discrepâncias de produtividade em função do teor de água no solo.

Neste trabalho, não foi possível avaliar o que foi descrito por CARVALHO *et al.*, (2016), uma vez que não foi possível a coleta de material no substrato utilizado.

Segundo BILIBIO *et al.*, (2010), trabalhando com a cultura da berinjela, nos estágios iniciais do desenvolvimento da cultura, no pós-transplântio, não houve diferenças significativas

em relação as diferentes condições hídricas. O autor relata que o curto espaço de tempo de análise possivelmente levou a essa conclusão.

No presente estudo as plantas foram submetidas a dois ciclos (16 dias), aos tratamentos de supressão de rega. Mesmo por este curto período de tempo, foi possível observar tendências em relação à redução dos parâmetros biométricos considerando os crescentes turnos de rega. Este trabalho se encontra em campo com o objetivo de avaliar a produtividade, assim, conforme descrito em CARVALHO *et al.*, (2016) é possível que sejam encontrada diferenças na sensibilidade ao estresse hídrico dessas duas espécies.

6 CONCLUSÃO

Com a caracterização deste trabalho foi possível analisar que as pimentas Dedo-de-Moça (*Capsicum baccatum*) e Malagueta (*Capsicum frutescens*) em fase vegetativa, apresentam algumas variações tanto biométricas quanto ao CRA. Sugere-se que as duas cultivares possam ter o seu desenvolvimento afetado consideravelmente pela supressão de água, principalmente a Malagueta, por já ter apresentado queda no CRA no primeiro ciclo de supressão.

Com a continuidade do trabalho até a fase reprodutiva é possível dirimir as dúvidas que persistem no presente trabalho devido às avaliações serem realizadas na fase vegetativa.

7 REFERÊNCIAS

- ADDAZIO, V. D.; FERNANDES, A. A.; SILVA, M. B.; FALQUETO, A. R. **Respostas fisiológicas e biométricas de plantas de pimenta-do-reino submetidas ao déficit hídrico.** 2017. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória-ES, p.54-87, 2017.
- ALLEN, R. G. *et al.*, **Crop Evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements**, Rome: FAO, 301p. **Irrigation and Drainage Paper 56**, 1998.
- AMABILE, R. F. *et al.* **Melhoramento de plantas: Variabilidade genética, ferramentas e mercado.** Brasília - DF: Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas. 108p. 2018.
- ANA. Agência Nacional de Águas (Brasil). **Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil.** 2019. Disponível em: <
http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/en/resources.get?id=612&fname=ANA_Manual_de_Usos_Consuntivos_da_Agua_no_Brasil.pdf&access=private>. Acesso em: 29 de junho 2022.
- ARANHA, B. C. **Análise metabolômica não-direcionada de pimentas (*Capsicum spp.*)** por CG-EM. 2016. 74f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimento). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS, 2016.
- ARANHA, B. C. *et al.*, **INFLUÊNCIA DA REDUÇÃO DO APORTE HÍDRICO EM PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE ACESSOS DE PIMENTA (*Capsicum baccatum*).** Congrega Unicamp. 2017.
- ARNON, D. I. **Copper enzymes in isolated chloroplasts: polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*.** *Plant Physiology*, v. 24, n. 1, p. 1-15, 1949.
- AZEVEDO, B. M. *et al.* **Rendimento da pimenteira em função de lâminas de irrigação.** *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 36, n. 3, p. 268-273, 2005.
- BILIBIO, C.; CARVALHO, J. A.; MARTINS, M.; REZENDE, F. C.; FREITAS, E. A.; GOMES, L. A. A. **Desenvolvimento vegetativo e produtivo da berinjela submetida a diferentes tensões de água no solo.** v.14, n.7, p.730–735, 2010. Disponível em: <
<https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/pzFCBRfpWXgzstRjMzkCHPw/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 27 de julho de 2022.
- BOSLAND, P. W.; VOTAVA, E. J. Peppers: **Vegetable and Spice Capsicums.** *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, v. 41, n. 2, p. 102-103, mai. 2013.
- CALDAS, A. L. D. *et al.* Conceição. **Manejo da irrigação em diferentes fases fenológicas da pimenta cayenne cultivada em ambiente protegido.** *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, Fortaleza, CE, v. 10, n. 2, p. 553-564, abr. 2016.

- CARLOS, S. M.; CUNHA, D. A.; PIRES, M. V. **Conhecimento sobre mudanças climáticas implica em adaptação? Análise de agricultores do Nordeste brasileiro.** Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 57, n. 3, p. 455-471, jul. 2019.
- CARNEIRO, C. S. **Melhoramento de pimenta do tipo habanero (*Capsicum chinense* Jacq.): Avanço de geração, avaliação e seleção de genótipos promissores.** 2017. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal de Viçosa, ViçosaMG, 2017.
- CARVALHO, J. A.; REZENDE, F. C.; OLIVEIRA, E. C.; AQUINO, R. F. **Pimentão cultivado em ambiente protegido sob diferentes tensões de água no solo.** Engenharia na agricultura, Viçosa, MG, V.23 N.3, p. 236-245.2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufv.br/reveng/article/view/605/405>>. Acesso em: 27 de julho de 2022.
- CARVALHO S. *et al.*, **Catálogo de Germoplasma de pimentas e pimentões (*Capsicum* spp.) da Embrapa Hortaliças.** Brasília: Embrapa Hortaliças 2003.
- CARVALHO, S. I. C. *et al.*, **A Pimentas do gênero *Capsicum* no Brasil.** Brasília: Embrapa Hortaliças. v.1, 27 p. 2006.
- CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Boletim Hortigranjeiro** Julho 2022 - Período Eleitoral. v. 8, n.7, julho de 2022. Disponível em: <file:///C:/Users/dieny/Downloads/Boletim-Hortigranjeiro-Julho-2022_1.pdf>. Acesso em: 27 de julho de 2022.
- COSTA, L. V. *et al*, **Caracterização morfológica de acessos de pimentas do Amazonas.** *Horticultura Brasileira*, v. 33, n. 3, p. 290-298, 2015.
- DE PAULA, A. C. C.F. F. *et al*, **Characterization and hypoglycemic effect of B glucanin different parts of *Rhynchelytrum repens*(Willd) C. E. Hubb, Poaceae.** *Brazilian Journal of Medical and Biological Research.* Ribeirão Preto-SP, v. 38, p. 885-893, 2005.
- DHANKHER, O. P.; FOYER, C. H. **Climate resilient crops for improving global food security and safety.** *Plant Cell Environ*, Nova Jersey, v. 41, n. 1, p. 877-884, mar. 2018.
- EMBRAPA HORTALIÇAS. **Irrigação por aspersão em hortaliças: Qualidade da Água, Aspectos do Sistema e Método Prático de Manejo.** Brasília, DF, ed. 4, 2017.
- FAOSTAT. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION. **Crops: Chillies and peppers.** 2020. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>>. Acesso em: 28 de julho 2022.
- FERRÃO, L. F. V. *et al*. **Divergência genética entre genótipos de pimenta com base em caracteres morfo-agrônomicos.** *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 29, n. 3, p. 354-358, jul. 2011.
- FERRÃO, R. G. *et al.*, **Melhoramento genético para obtenção da cultivar marilândia es 8143, variedade clonal de café conilon tolerante a seca.** *Multi-Science Research*, v. 1, n. 1, p. 25956590, jan. 2018.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa - MG: Editora UFV. 3 ed. 421 p. 2013.

FODAY, T. I. et al. **Effect of water use efficiency on growth and yield of hot pepper under partial root-zone drip irrigation condition**. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, v. 3, n. 1, p. 1-14, 2012.

FRACASSO, A. I.; TRINDADE, L.; AMADUCCI, S. **Drought tolerance strategies highlighted by two Sorghum bicolor races in a drydown experiment**. *Journal of Plant Physiology*, v. 190, p. 1-14, out. 2016.

FRITSCHKE, N. R.; BOREM, A. **Melhoramento de plantas para condições de estresses abióticos**. Viçosa: Editora UFV, 2011.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017**. 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/6619>>. Acesso em: 28 de julho 2022.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. Rio de Janeiro - RJ: Editora: Guanabara Koogan. 2 ed. 446p. 2013.

KUNZ, J. H. *et al.*, **Uso da radiação solar pelo milho sob diferentes preparos do solo, espaçamento e disponibilidade hídrica** Pesquisa agropecuária brasileira. v. 42, n.11, Brasília Nov. 2007

LYN, J. Y.; TANG, C. Y. **Determinação do conteúdo total de fenólicos e flavonóides em frutas e vegetais selecionados, bem como seus efeitos estimuladores na proliferação de esplenócitos em camundongos**. *Food Chemistry*, v. 101, p. 140-147. 2007.

LOPES, C. A. *et al.*, **Pimenta (*Capsicum spp.*): Botânica**. Embrapa Hortaliças 2007. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta_capsicum_sp_p/botanica.html>. Acesso em: 18 de julho 2022.

MACHADO, C. F. *et al.*, **Choice of common bean parents based on combining ability estimates**. *Genetics and Molecular Biology*, v. 25, p. 179-183. 2002.

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação - Princípios e Métodos**. Viçosa: Editora UFV, 3 ed. v. 1, p. 355. 2012.

MARINHO, L. B. *et al.*, **Dinâmica da água no sistema solo-planta no cultivo da pimenta tabasco sob déficit hídrico**. *Water Resources and Irrigation Management*. v. 2, n. 1, p. 11-18, 2016.

MARINHO, L. B.; FRIZZONE, J. A.; TOLENTINO JÚNIOR, J. B.; PAULINO, J.; SOARES, J. M.; VILAÇA, F. N. **Déficit hídrico nas fases vegetativa e de floração da pimenta 'Tabasco' em ambiente protegido**. *Irriga, Botucatu*, v. 21, n. 3, p. 561-576, julho -setembro, 2016. Disponível em:

<<https://actaarborea.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/2064/1618>>. Acesso em: 27 de julho de 2022.

MARTINS, J. C. *et al.*, **Potencial hídrico foliar em milho submetido ao déficit hídrico**. Irriga, Botucatu, v. 15, n. 3, p. 324-334, jul. 2010.

MIRANDA, F. D. *et al.*, **Tópicos especiais em genética e melhoramento II**. Alegre – ES: CAUFE. 310 p. 2018.

MIRANDA, T. G. **Caracterização físico-química de genótipos de pimentas (*Capsicum chinense* e *Capsicum annum*)**. 2014. 74f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Diamantina-MG, 2014.

MORO, A. L. *et al.*, **Relação hídrica e teor de clorofila em dois cultivares de arroz submetido à deficiência hídrica e adubação silicatada**. Irriga. Botucatu-SP, v. 20, n. 3, p. 570-586, jul. 2015

NETO, R. F. BOREM, A. **Melhoramento de plantas para condições de estresse abióticos**. Viçosa-MG: UFV. 1 ed. 240p. 2012.

NOBILE, F. O. *et al.*, **Variáveis biométricas da cana-de-açúcar fertilizada com resíduos orgânico e industrial e irrigada com água servida e potável** Eng. Agríc. v.31, n.,1, jan. 2011.

OLIVEIRA, C. D. **Enxertia de plantas de pimentão em *Capsicum spp.* no manejo de nematoides de galha**. 2007 p. 76-88. Acesso em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/105253/oliveira_cd_dr_jabo_prot.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

OLIVEIRA, R. M. **Frequência de irrigação, absorção de fósforo e população de plantas na cultura do milho**. 2019. 67f. Tese. Doutor em Scientiae – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2019.

PEREIRA, L. S. *et al.* I. **Improved indicators of water use performance and productivity for sustainable water conservation and saving**. Agricultural Water Management, v. 108, n. 1, p. 39-51, 2012.

PORTO, F. R. C.; SILVA, J. C. **Etnobotânica e uso medicinal da pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.) pelos horticultores e consumidores da horta comunitária da Vila Poty, Teresina, Piauí, Brasil**. Revista FSA. Teresina-PI, v. 9, n. 1, p. 139-152, jul. 2013.

RAMOS, H. M. M. *et al.* **Estratégias ótimas de irrigação do feijão-caupi para produção de grãos verdes**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 47, n. 4, p. 576-583, 2012.

REGO, E. R. *et al.*, **Phenotypic diversity, correlation and importance of variables for fruit quality and yield traits in Brazilian peppers (*Capsicum baccatum*)**. Genetic Resources and Crop Evolution, v. 58, n. 6, p. 909-918, 2011.

REGO, E. R. *et al.*, **Produção, Genética e Melhoramento de Pimentas (*Capsicum spp.*)**. Viçosa - MG: Editora UFV. 1 ed. 223 p. 2011.

- RIBEIRO, M. S. *et al.*, **Coefficientes de cultura (kc) e crescimento vegetativo de acaia cerrado associados a graus-dia de desenvolvimento**. Revista irriga, Botucatu - SP, v. 14, n. 2, p. 220-232, abr. 2009.
- SANTOS, M. R. **Irrigação com déficit hídrico controlado na cultura da mangueira no semiárido baiano**. 2012. 79f. Tese (Doutorado em Doctor Scientiae). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2012.
- SANTOS, R. P. L. *et al.*, **Manutenção da qualidade pós-colheita de pimenta de cheiro (Capsicum chinense) armazenadas sob atmosfera modificada e refrigeração**. Journal of Biotechnology and Biodiversity, v. 7, n. 1, p. 241-248, out. 2019.
- SIGNORINI, T. *et al.*, **Diversidade genética de espécies de Capsicum com base em dados de isozimas**. Horticultura Brasileira, v. 31, n. 4, p. 534-539, dez. 2013.
- SILVA, E. C. *et al.*, **Teores de B-caroteno e licopeno em função das doses de fósforo e potássio em frutos de diferentes genótipos de tomateiro industrial**. Bioscience. 2011.
- SUN, J. *et al.* **The inhibition of photosynthesis under water deficit conditions is more severe in flecked than uniform irradiance in rice (Oryza sativa) plants**. Functional Plant Biology, v. 44, n. 4, p. 464-472, fev. 2017.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre-RS: Editora Artmed. 5 ed. 918p. 2013.
- VALE, N. M. *et al.*, **Avaliação para tolerância ao estresse hídrico em feijão**. Biotemas, v. 25, n. 3, p. 135-144, set. 2012.
- VALERA, O. V. S. **Temperatura base, soma térmica, plastocrono e duração das fases fenológicas de cultivares de pimenta Biquinho**. 2017, p. 71. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria. Frederico Westphalen-RS, 2017.