



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL BAIANO *CAMPUS* GUANAMBI

PABLO ALVES DA ROCHA

**PRODUÇÃO DE PIMENTÃO SOB DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE IRRIGAÇÃO
COM E SEM COBERTURA DO SOLO, NO SEMIÁRIDO BAIANO**

GUANAMBI
BAHIA – BRASIL
2017



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL BAIANO *CAMPUS* GUANAMBI

PABLO ALVES DA ROCHA

**PRODUÇÃO DE PIMENTÃO SOB DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE IRRIGAÇÃO
COM E SEM COBERTURA DO SOLO, NO SEMIÁRIDO BAIANO**

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi, como parte das exigências do Curso de Mestrado Profissional em Produção Vegetal no Semiárido, para obtenção do título de Mestre Profissional.

GUANAMBI
BAHIA – BRASIL
2017

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca do IF Baiano *Campus Guanambi***

672p Rocha, Pablo Alves da

Produção de pimentão sob diferentes estratégias de irrigação com e sem cobertura do solo, no Semiárido Baiano. / Pablo Alves da Rocha. -. Guanambi-Ba. 2017

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus Guanambi*, 2017.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Rocha dos Santos

1. Pimentão cultivo. 2. Solo 3. Irrigação 4. Semiárido I. Título

CDU: 631



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL BAIANO *CAMPUS* GUANAMBI


PABLO ALVES DA ROCHA

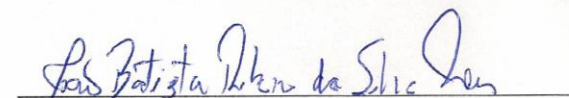
**PRODUÇÃO DE PIMENTÃO SOB DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE IRRIGAÇÃO
COM E SEM COBERTURA DO SOLO, NO SEMIÁRIDO BAIANO**

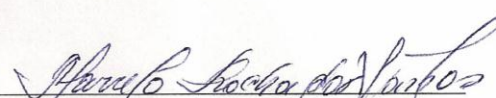
Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi, como parte das exigências do Curso de Mestrado Profissional em Produção Vegetal no Semiárido, para obtenção do título de *Mestre Profissional*.

APROVADO: 21 de Junho de 2017


Prof. Dr. Alessandro de Magalhães Arantes
Membro da Banca – IF Baiano


Prof. Dr. João Abel da Silva
Membro da Banca – IF Baiano


Pesq. Dr. João Batista Ribeiro da Silva Reis
Membro da Banca - EPAMIG


Prof. Dr. Marcelo Rocha dos Santos
Orientador – IF Baiano

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me nortear nos desafios enfrentados e por sempre me proteger em todos os momentos.

Agradeço à FAPESB pela concessão da bolsa.

Ao IFBAIANO *Campus* de Guanambi - BA pela contribuição no conhecimento desde a formação como técnico, ao aprimoramento no lidar com o campo.

À minha mãe Vera Lúcia Alves da Rocha, pela dedicação e inspiração no dia a dia. Ao meu pai Guarim Ferreira da Rocha, pela referência no lidar com o campo, tudo que tem feito por mim e minha família, sempre mostrando os caminhos a seguir e servindo de estímulo em prosseguir nesta profissão. Aos meus irmãos Agda Alves da Rocha e Gláucio Alves da Rocha, por toda ajuda e apoio de sempre.

À minha madrinha e meu padrinho, D. Geralda e Sr. Cosmo Duarte, pelo auxílio e torcida pelos obstáculos cumpridos.

Joseani Santos Ávila, por toda colaboração, ajuda e companheirismo em todas as etapas desse mestrado.

Agradeço aos meus filhos, Ananda Ávila Rocha e Gustavo Ernesto Ávila Rocha, por ser a determinação e empenho na busca por qualificação profissional.

Ao meu orientador Marcelo Rocha dos Santos, pela oportunidade de ser seu orientando, pelos ensinamentos, apoio, toda orientação e amizade, Obrigado!

Ao meu co-orientador Sérgio Luiz Rodrigues Donato, por todo apoio e colaboração.

Aos colegas que fizeram companhia na república do MPPVS, os engenheiros agrônomos, Jean Farley e Helder Farias.

Aos demais colegas da primeira turma do MPPVS, aos agrônomos, Cleiton Brito, Varley Fonseca, Geovane Azevedo, Alexandre Gabriel Oliveira, Angel Caporale, Luzinaldo Costa e a bióloga Alynne Gomes.

Ao Gecivaldo Rosa Mota e Danilo Silva Soares, por terem ajudado de forma muito ativa em várias etapas da condução do experimento.

Ao Aloisio do setor de agricultura do IFBaiano, pela ajuda nas avaliações fisiológicas durante o experimento.

Ao José Mário do povoado Estiva e toda sua família pela colaboração na condução do experimento.

Aos professores que contribuíram com mais essa etapa em minha vida, por todos os ensinamentos, cobranças, auxílio, incentivo e por toda força que me deram durante esse período.

Aos amigos que sempre estiveram presente, dando apoio, colaborando e torcendo para eu finalizar com êxito o mestrado.

Agradeço a minha sogra Gilzeilce, meu sogro Sr. José Ávila, Patric Ávila, Glêizeli Ávila Alisson Cruz, Tatiane por todo amparo.

Agradeço à Minas Bombas e Agrosady, em especial aos engenheiros agrônomos Lucas Ávila e Breno Farias pela parceria.

A todos que sempre estiveram presente de alguma forma, meu Muito Obrigado!

BIOGRAFIA

Pablo Alves da Rocha, nasceu em Bom Jesus da Lapa/BA em 14/08/1982. Técnico em agropecuária pela antiga EAJT, hoje IF Baiano *Campus* de Guanambi/BA (2000). Engenheiro Agrônomo formado pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* de Vitória da Conquista/BA (2013). Possui especialização em Ciência e Tecnologia de Sementes, pela Universidade Federal de Pelotas, *Campus* de Pelotas/RS (2014). Quando estudante de graduação participou da Direção Central dos Estudantes, atuando na coordenação de movimentos sociais.

Coordenou campo de produção de sementes certificadas de (mamona, feijão (*Phaseolus e Vigna*) e milho), na Cooperativa de Comercialização e Produção da Agricultura Familiar – COOPAF. Atualmente é agricultor e preside a Cooperativa de Agricultores Familiares do Sudoeste Baiano – COOASB. Tem experiência na área de tecnologia e produção de sementes e mudas, olericultura, manejo de irrigação e extensão rural.

SUMÁRIO

RESUMO	7
ABSTRACT	9
1. INTRODUÇÃO	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 CULTURA DO PIMENTÃO.....	12
2.2 CULTIVAR “HÍBRIDO MAYARA”.....	13
2.3 IRRIGAÇÃO NA CULTURA DO PIMENTÃO.....	13
2.4 MANEJO DE IRRIGAÇÃO.....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO.....	17
3.2 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	18
3.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	19
3.3.1 Sistema e Manejo da Irrigação.....	23
3.4 VARIÁVEIS ANALISADAS.....	27
3.4.1 Avaliação do Sistema de Irrigação.....	27
3.4.2 Componentes de Produção.....	28
3.4.3 Características fisiológicas.....	30
3.4.4 Eficiência do uso da água.....	31
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1 AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO.....	33
4.2 CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO.....	34
4.2.1 Altura e quantidade de folhas.....	34
4.2.2 Quantidade de Frutos.....	36
4.3 QUALIDADE DE FRUTO.....	37
4.4 CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS.....	39
4.5 PRODUÇÃO E EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA.....	45
5. CONCLUSÕES	48
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

RESUMO

ROCHA, P. A. Produção de pimentão sob diferentes estratégias de irrigação com e sem cobertura do solo, no Semiárido Baiano 2017. 56 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Produção Vegetal no Semiárido) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano-Campus Guanambi, Guanambi, 2017.

No Brasil, o pimentão é uma hortaliça de grande importância econômica e com boa adaptação às condições do semiárido. Com a escassez e irregularidades de chuva e a baixa disponibilidade de água no semiárido, o manejo da irrigação deve priorizar o uso racional, assim, estratégias que possibilitam o aumento da eficiência de uso da água devem ser usadas, entre elas, irrigação com déficit controlado – RDI (Regulated Deficit Irrigation), isoladas ou em combinação, com *mulching* plástico. Assim, objetivou-se avaliar o uso de diferentes estratégias de irrigação nas características produtivas, fisiológicas, de crescimento e qualidade do fruto de pimentão, em sistemas com e sem cobertura plástica do solo, em região semiárida. O estudo foi conduzido no período de março a dezembro de 2016, no município de Vitória da Conquista-BA. Adotou-se o esquema de parcelas subdivididas em blocos casualizados com quatro repetições, o fator de cobertura do solo foi constituído pelo uso e sem uso de *mulching* nas parcelas e nas subparcelas, as estratégias de irrigação, dez tratamentos: L1, 125% da ETc; L2, 100% da ETc; L3, 75% da ETc; L4, 50% da ETc, tanto na fase de desenvolvimento (FI) e de produção (FII); L5, RDI com 50% da ETc na FI e 100% da ETc na FII; L6, RDI com 100% da ETc na FI e 50% da ETc na FII; L7, RDI 75% da ETc na FI e 100% da ETc FII; L8, RDI 100% da ETc na FI e 75% da ETc FII; L9, RDI 125% da ETc na FI e 75% da ETc FII; L10, RDI 75% da ETc na FI e 125% da ETc FII. Durante a condução do experimento realizou-se a avaliação do sistema de irrigação através de testes de uniformidade. Nas plantas foram mensuradas as características fisiológicas: fluorescência da clorofila, índice de área foliar, índice de clorofila, as características fitotécnicas: altura da planta, número de folhas e quantidade de frutos, características do fruto: comprimento, diâmetro, massa e espessura da casca do fruto, características produtivas: produção e eficiência do uso da água. O Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) foi de 96,51%, coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD) de 92,80%, coeficiente de uniformidade estatístico (CUE) de 88,65%. Os índices de clorofila encontrados não diferiram em função do uso ou não da cobertura em diferentes estratégias de irrigação. A aplicação de

uma lâmina de 50% da evapotranspiração da cultura, em solo com *mulching*, proporciona uma maior eficiência do uso da água, e maior produtividade.

Palavras-chave: *Capsicum Annum* L, RDI, *Mulching*, Eficiência do uso da água.

ABSTRACT

ROCHA, P. A. Production of bell peppers using irrigation strategies with and without soil cover (plastic mulching) in the semiarid region of Bahia State, Brazil 2017. 56 p. Dissertation (Masters Degree Professional Plant Production in the Semiarid Region) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano-*Campus* Guanambi, Guanambi, 2017.

Bell peppers represent an economically important vegetable crop that adapts well to semiarid conditions. Due to the irregular rains and low water availability in the semiarid region of Brazil, irrigation management there must focus on the rational use of water. Strategies that promote efficient water use must therefore be employed, including Regulated Deficit Irrigation RDI, either isolated, or in combination with plastic mulching. The production, physiological, and growth characteristics of bell pepper plants were evaluated using different irrigation strategies in systems with or without plastic mulching during the period between March and December/2016 in the semiarid region of the municipality of Vitória da Conquista-BA. An experimental scheme of plots randomly subdivided into subplots (with four repetitions) with and without plastic mulching soil covering was used in 10 different irrigation strategy combinations: L1, 125% of the ET_c; L2, 100% of the ET_c; L3, 75% of the ET_c; L4, 50% of the ET_c both in the development (PI) and production phase (PII); L5, RDI with 50% of the ET_c in PI and 100% of the ET_c in PII; L6, RDI with 100% of the ET_c in PI and 50% of the ET_c in PII; L7, RDI 75% of the ET_c in PI and 100% of the ET_c in PII; L8, RDI 100% of the ET_c in PI and 75% of the ET_c in PII; L9, RDI 125% of the ET_c in PI and 75% of the ET_c in PII; L10, RDI 75% of the ET_c in PI and 125% of the ET_c in PII. The irrigation systems were evaluated during the experiments through uniformity tests. The plants were monitored in terms of their physiological characteristics (chlorophyll fluorescence; leaf area index; chlorophyll index), phyto-technical characteristics (plant height, numbers of leaves), fruit characteristics (length, diameter, mass, skin thickness), and production characteristics (production and water use). The Christiansen Uniformity Coefficient (CUC) was 96.51%, the Uniformity Distribution Coefficient (CUD) was 92.80%, and the Coefficient of Statistical Uniformity (CUE) was 88.65%. The chlorophyll indices encountered did not differ in terms of the use or non-use of soil cover in the different irrigation strategies. The application of a blade equivalent to 50% of

the evapotranspiration of the culture, with mulching, was found to generate the greatest water use efficiency and productivity.

Key-words: *Capsicum Annum* L, RDI, Mulching, Water use efficiency.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o pimentão é uma hortaliça de grande importância econômica e é plantado e consumido em todo o território nacional. A área estimada de plantio é 19 mil hectares, com produção acima de 420 mil toneladas (FAO, 2017), no entanto, as estatísticas em relação ao cultivo de pimentão na literatura ainda são simplórias. É uma hortaliça com boa adaptação às condições do Semiárido, onde no Nordeste, destacam-se como principais produtores os estados de Pernambuco, Paraíba, Ceará e Bahia em ordem decrescente (NASCIMENTO, 2014). Na Bahia, possuem polos de produção de olerícolas, como Chapada Diamantina, Irecê, Vitória da Conquista, Juazeiro e Jaguaquara. Na região de Vitória da Conquista, o pimentão é produzido em áreas urbanas e periurbanas, com plantios nos municípios de Barra do Choça e Poções. Por ser a produção de pimentão realizada em campo aberto, especialmente durante a estação seca, ou em casas de vegetação com cobertura plástica, a irrigação é uma prática fundamental para suprir a demanda hídrica das plantas.

O pimentão é uma cultura que depende de uma distribuição de água regular durante o ciclo, no entanto o excesso de umidade pode causar danos à cultura, que contribui para ocorrência de doenças fúngicas na parte aérea da planta e nos frutos, em contrapartida o déficit hídrico pode provocar abortamento e queda de flores, sendo um dos principais fatores limitantes de altas produtividades (NASCIMENTO, 2014).

A disponibilidade e usos da água na região Nordeste do Brasil, particularmente na região semiárida, continuam a ser uma questão crucial no que concerne ao seu desenvolvimento no setor produtivo e social (CIRILO et al. 2003). É fato que grandes esforços vêm sendo empreendidos com o objetivo de implantar infraestruturas capazes de disponibilizar água suficiente para garantir o abastecimento humano e animal e viabilizar a irrigação. A utilização

de estratégias de irrigação com déficit tem contribuído para manutenção da produtividade e aumento da eficiência de uso da água, entre estas, destaca-se o secamento parcial do sistema radicular – Partial Rootzone Drying (PRD) e irrigação com déficit controlado – RDI (Regulated Deficit Irrigation) (SANTOS et al, 2014; 2016; CHAI et al., 2016), sendo utilizado para controlar o uso da água na irrigação em fases importantes no desenvolvimento da cultura, favorecendo a redução da quantidade aplicada na agricultura e manutenção da produtividade. A RDI é um manejo de irrigação que consiste na aplicação da irrigação com déficits em estádios de desenvolvimento da planta cujo crescimento e qualidade do fruto têm baixa sensibilidade ao déficit hídrico, ou seja, é possível a redução do consumo de água e energia sem grandes prejuízos na qualidade do fruto e desenvolvimento das plantas (BASSOI, 2012; SANTOS et al., 2014; CHAI et al., 2016).

Além do uso de estratégias de irrigação que visa o aumento da eficiência de uso da água, a utilização do *mulching* plástico em cultivos de pimentão tem sido bastante adotado por produtores em todo o mundo devido à maior conservação de água no solo, acarretando menor variabilidade da umidade na camada superficial do solo, com maior concentração de raízes e menor necessidade de irrigação (MAROUELLI, 2016).

A técnica de cobertura do solo é utilizada a muitos anos por agricultores com o intuito de evitar a lixiviação de nutrientes, o ressecamento do solo, a elevação ou redução da temperatura e o controle de plantas daninhas. As coberturas plásticas normalmente utilizadas na agricultura apresentam baixos níveis de permeabilidade aos gases e vapores. Isso faz com que as perdas de água por evaporação sejam reduzidas nos solos com cobertura plástica, aumentando a eficiência de uso de água e permitindo turno de regas mais longos, tornando-se um benefício importante em regiões com baixa disponibilidade hídrica, como é o caso do semiárido brasileiro (SAMPAIO; ARAUJO, 2001).

A combinação de fatores como estratégias de irrigação e cobertura do solo, pode resultar em incrementos significativos no sistema de produção. Assim, objetivou-se avaliar diferentes estratégias de irrigação nas características produtivas, fisiológicas, de crescimento e qualidade do fruto de pimentão, em sistemas com e sem cobertura plástica do solo, em região semiárida.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cultura do Pimentão

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) vem se destacando como uma das olerícolas de grande importância econômica, sendo plantado e consumido em todo o território brasileiro. Pertence à família das Solanáceas, gênero *Capsicum*, e o centro de origem no continente americano, onde, o México e os países vizinhos da América Central são considerados centro de diversificação da espécie (FILGUEIRA, 2012; NICK; BORÉM, 2016)

A planta é arbustiva, com caule semilenhoso, o maior volume de raízes se concentra nos primeiros 30 cm de solo, todavia com pouco desenvolvimento lateral. As flores são pequenas, isoladas e hermafroditas, sendo a planta autógama (FILGUEIRA, 2012). O pimentão floresce e frutifica em qualquer comprimento de dia, porém, o florescimento, a frutificação e a maturação dos frutos são mais precoces em dias curtos, favorecendo a produtividade (CARVALHO et al., 2011). Desenvolve-se sob temperaturas elevadas ou amenas, sendo intolerante a baixas temperaturas, no entanto, a temperatura ótima do pimentão com temperaturas diurnas entre 18 e 27 °C e noturnas entre 15 e 18 °C, sendo que as temperaturas noturnas inferiores a 15 °C provocam maior ramificação e floração (DOORENBOS; KASSAM, 1994).

Dada a importância econômica dessa hortaliça, as empresas de sementes têm lançado muitas cultivares no mercado, com grandes variações de formato, tamanho e cor do fruto. Esse mercado de sementes movimenta R\$ 22,6 milhões por ano (ABCSEM, 2013). Atualmente, conta-se com mais de 60 cultivares, com destaque para os híbridos que predominam no cultivo protegido e têm presença significativa em campo aberto (ABCSEM, 2007). No entanto, observa-se uma rápida e constante substituição de genótipos pelas companhias produtoras de semente, fazendo com que a vida média do híbrido no mercado seja curta. Vale ressaltar ainda, que há forte presença de cultivares de pimentão de polinização aberta em campo aberto e, pela característica do setor público, há interesse no desenvolvimento deste tipo de genótipo que possa competir com os híbridos que têm alto custo.

A produtividade média de pimentão no Brasil é de 22 t ha⁻¹, ocupando uma área de 15.000 ha, com produção de 334.615 toneladas, segundo Goto (2016), o país é o 15º em área cultivada no mundo e 2º em produtividade. O cultivo de pimentão ocupa posição de destaque entre as 10

hortaliças mais plantadas e com maior produção no mundo, em área produzida fica atrás da cebola, tomate e batata, nesta ordem.

No centro de abastecimento de Vitória da Conquista, BA, podemos encontrar diversidade de coloração nos frutos do pimentão, sendo que os verdes e vermelhos são os mais comercializados, embora os frutos de coloração exótica como laranja, amarelo e até lilás, encontrados especificamente em gôndolas de supermercados têm alcançado bons preços. O cultivo do pimentão para os agricultores familiares se torna uma alternativa no sistema produtivo, pois é de retorno rápido, sendo largamente explorada por pequenos e médios horticultores.

O pimentão apresenta ampla variabilidade genética quanto ao formato, tamanho, cor e sabor do fruto. Essas características são muito evidentes em seus ambientes de comercialização, o que comprova a preferência local nos diferentes consumidores do país (BUENO et al., 2006; SOUZA et al., 2011; CARVALHO FILHO et al., 2016).

2.2 Cultivar “Híbrido Mayara”

A cultivar Mayara, híbrido registrado desde 2007 no RNC (Registro Nacional de Cultivares), tem como mantenedor a empresa Hortec Tecnologia de Sementes (MAPA, 2017). Os frutos apresentam o formato retangular para consumo in natura, com peso variando entre 250 a 300 gramas e de coloração verde, sendo resistente aos vírus: PVY estirpes P0, P1, P1-2, ToMv estirpes TM1 e Pc (CARVALHO FILHO, 2016).

2.3 Irrigação na cultura do pimentão

A agricultura irrigada tem otimizado a produção mundial de alimentos, gerando desenvolvimento sustentável no campo e mais empregos e renda para população rural. A água é essencial para o incremento da produção das culturas, por isso o seu uso deve ser feito de forma precisa para que se obtenham produções satisfatórias e altos rendimentos, o que exige o conhecimento sobre o crescimento das culturas e seu rendimento em diferentes condições (ARAGÃO et al., 2012).

A água é um dos principais fatores limitantes da produção do pimentão. Na sua falta ocorrem redução do crescimento e desenvolvimento, na produtividade e na qualidade dos frutos e um maior desenvolvimento radicular com menor eficiência de absorção de nutrientes. Quando em excesso, aumenta a incidência de doenças e ocorre lixiviação de nutrientes (CUNHA et al., 2002), podendo ocorrer redução ou interrupção do oxigênio para as plantas, hipóxia e anóxia.

A produção de pimentão, em sua maioria, é obtida em campo aberto, ou em casa de vegetação com cobertura plástica, sendo a irrigação uma prática fundamental para suprir a demanda hídrica da cultura, principalmente em regiões como no semiárido, que é caracterizado por precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 milímetros e risco de seca ou prolongamento da estação seca.

Tanto o excesso como a falta de água e a forma que é aplicada nas lavouras tem um efeito significativo sobre a qualidade e produtividade dos frutos (CARVALHO et al, 2011 MAROUELLI, 2016).

Até meados da década de 1990 o cultivo de pimentão era preferencialmente realizado em campo aberto com o uso de irrigação por sulco. Nas últimas décadas o sistema de cultivo em ambiente protegido, com fertirrigação via gotejamento e, em muitas vezes, com cobertura do solo com filme de polietileno (*mulching*) tem se tornado uma alternativa economicamente viável comparando ao sistema de produção tradicional por sulco e até mesmo por aspersão (NICK; BORÉM, 2016).

Na cultura do pimentão, podem ser utilizados diferentes métodos e sistemas de irrigação, desde que apresentem distribuição uniforme e suprimento adequado de água às plantas. Tendo em vista a necessidade de racionalizar a utilização da água na agricultura, os produtores têm priorizado o uso do método localizado com sistema de gotejamento, uma vez que conduz a água diretamente às raízes da planta.

A irrigação por gotejamento é provavelmente o sistema mais indicado para a irrigação da cultura do pimentão, oferecendo como principais vantagens: economia de água, de energia e de mão de obra; maior uniformidade na aplicação da água; maior produtividade e melhor qualidade dos frutos (MAROUELLI, 2016).

2.4 Manejo de Irrigação

A demanda por água entre os diversos setores e na agricultura irrigada, em localidades onde a quantidade de água da chuva não é suficiente para o suprimento hídrico das culturas, ou a supressão de água em um certo período devido às mudanças climáticas, tem requerido elevada eficiência da agricultura irrigada no uso dos recursos hídricos, sendo alcançados basicamente por estratégias de manejo de irrigação (MARINHO, 2011).

Estratégias de manejo de irrigação, no que diz respeito ao uso racional de água, têm sido adotadas em algumas regiões. Pode-se destacar a técnica de irrigação denominada Irrigação com Deficit Controlado – RDI (Regulated Deficit Irrigation). A RDI é uma estratégia utilizada nas fruteiras e outras culturas, que consiste em aplicação de água com déficits durante as fases de desenvolvimento da planta cujo crescimento e a qualidade dos frutos têm menor sensibilidade ao deficit hídrico. Isso torna possível para reduzir o consumo de água e energia sem grandes perdas de qualidade dos frutos e produção (SANTOS et al., 2014).

A irrigação com déficit controlado é uma prática bastante empregada, relatos de trabalhos deste conceito surge na década de 1970. Sendo utilizada com sucesso na produção de frutos, grãos e olerícolas (SANTOS et al., 2016).

A escassez dos recursos hídricos faz com que sejam necessários manejos e usos adequados de estratégias de irrigação para o controle e manutenção da disponibilidade da água, em vista de ser o setor agrícola uma das atividades que demanda maiores quantidades hídricas, devido às exigências de cada cultura. Na perspectiva deste cenário, torna-se relevante a determinação da perda de água para atmosfera através da superfície e a absorvida pelas plantas, que corresponde a Evapotranspiração da cultura (ETc) (SILVA et al., 2011). A necessidade total requerida pela cultura depende da fase, dos sistemas de cultivo e de irrigação adotados, podendo variar de 450 mm a 650 mm (MAROUELLI, 2016).

O conhecimento sobre o consumo hídrico das culturas, obtido com base na estimativa da evapotranspiração, constitui uma informação preciosa no manejo da água em qualquer região do planeta, principalmente em tempos atuais em que ocorre forte conscientização popular em relação aos recursos hídricos, em comparação a décadas anteriores (CAMPOS et al., 2008).

A estimativa adequada da evapotranspiração da cultura (ETc) consiste no principal parâmetro a ser considerado no dimensionamento e manejo de sistemas de irrigação, uma vez que ela totaliza a quantidade de água utilizada nos processos de evaporação e transpiração pela cultura, durante determinado período (SOUSA et al., 2010). A ETc pode ser obtida através do

valor da evapotranspiração de referência (ET_o) corrigida pelo coeficiente da cultura (K_c), que depende do tipo de cultura e de seu estágio de desenvolvimento (SILVA et al., 2009). Apesar da existência de diversos modelos para se estimar a ET_o, eles, no entanto, são utilizados em condições climáticas e agronômicas muito diferentes, em função da disponibilidade de elementos do clima. Em geral, os métodos de estimativa da evapotranspiração de referência são baseados em variáveis climáticas, muitos deles na temperatura, radiação ou combinado (radiação e temperatura) (PENMAN, 1948; THORNTHWAITE, 1948; PRIESTLEY; TAYLOR, 1972; HARGREAVES, 1974).

A maioria dos usuários da agricultura irrigada na região semiárida não utiliza qualquer tipo de estratégia de uso e manejo racional da água na irrigação; além disso, o monitoramento automático ainda é muito incipiente. Há dificuldade por parte dos agricultores familiares de obter acesso às informações climáticas para utilizá-las no manejo de suas lavouras.

Normalmente, os dados de temperatura do ar em propriedades rurais estão mais disponíveis, com uso de equipamentos meteorológicos simples, permitindo que o método de Hargreaves-Samani possa ser utilizado e difundido para a estimativa da ET_o. De acordo com Oliveira et al., 2010, o cálculo de ET_o utilizando o método de Hargreaves & Samani é relativamente simples e pode ser empregado com facilidade, no entanto, deve ser evitado em condições com ventos moderados a fortes, pois subestima a evapotranspiração da cultura já que esse método não considera velocidade do vento, e o vento tem influência na evapotranspiração de referência.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do experimento

O experimento foi conduzido no período de março a dezembro de 2016, em uma área experimental no povoado da Estiva, município de Vitória da Conquista, território do Sudoeste Baiano, com latitude de 14° 52' 06" S, longitude de 40° 44' 55" W e altitude de 917 m (Figura 1) clima de acordo com a classificação de Koppen é o Cwa, com temperatura média anual de 20,2 °C (Figura 2), pluviosidade anual de 733,9 mm, concentrada no período de novembro a janeiro com presença de chuva no período de inverno (SEI, 2012).



Figura 1. Vista aérea da unidade experimental na comunidade da Estiva, Vitória da Conquista, BA, Imagem Google Earth, 2016.

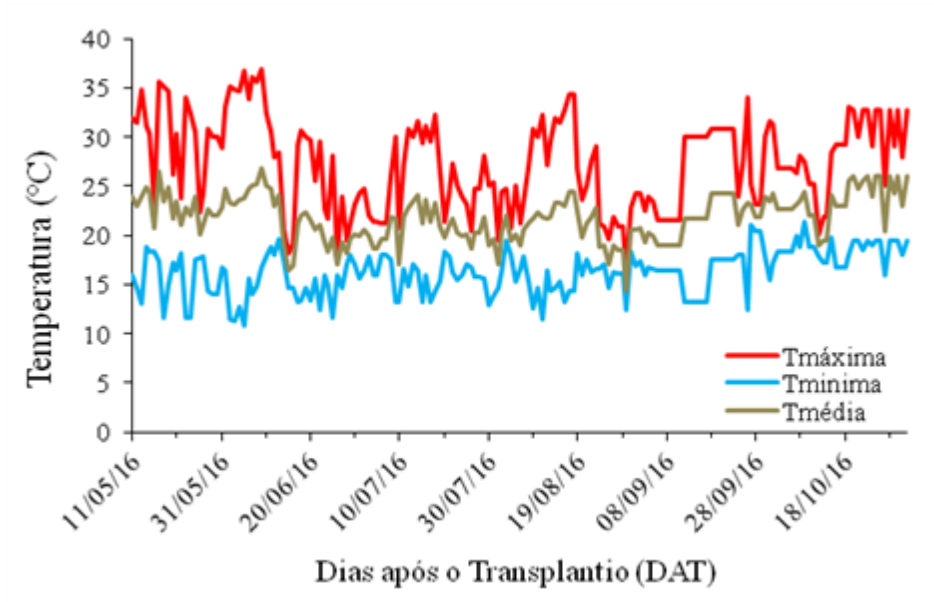


Figura 2. Temperaturas máxima (Tmax), mínima (Tmin) e média (Tmed) em °C, durante o ciclo da cultura. Vitória da Conquista, BA, 2016.

Nota: Dados obtidos da estação meteorológica instalada nas proximidades do experimento.

3.2 Tratamentos e delineamento experimental

O experimento foi conduzido em blocos casualizados com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas com dois tratamentos nas parcelas, com e sem *mulching*, e 10 tratamentos nas subparcelas representados pelas lâminas de irrigação e déficit hídrico controlado (RDI) nas fases de desenvolvimento e produção, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos nas subparcelas representados pelas lâminas de irrigação e déficit hídrico controlado nas fases de desenvolvimento e produção. Vitória da Conquista, BA, 2016

Tratamentos	Condição	Fases	
		Desenvolvimento	Produção
1	Lâminas	125% da ETc	125% da ETc
2	Lâminas	100% da ETc	100% da ETc
3	Lâminas	75% da ETc	75% da ETc
4	Lâminas	50% da ETc	50% da ETc
5	RDI	50% da ETc	100% da ETc
6	RDI	100% da ETc	50% da ETc
7	RDI	75% da ETc	100% da ETc
8	RDI	100% da ETc	75% da ETc
9	RDI	125% da ETc	75% da ETc
10	RDI	75% da ETc	125% da ETc

A unidade experimental foi constituída por quatro fileiras com sete plantas, em que as plantas úteis utilizadas foram aquelas localizadas nas duas fileiras centrais e nas cinco plantas centrais, totalizando 10 plantas úteis na subparcela, sendo que, cada parcela foi constituída de 10 subparcelas, para as características vegetativas e de produção em que foi considerado um terceiro fator (épocas de avaliação). Nesse caso utilizou-se o esquema de parcelas subdivididas no tempo com as épocas: 30, 60, 90 e 120 dias após plantio (DAP), alocadas na subsubparcela.

3.3 Instalação e condução do experimento

Usou-se o híbrido de pimentão Mayara, da empresa Hortec. Esta cultivar apresenta um fruto de formato cônico (grupo cônico), de coloração verde, peso médio de frutos 275g, ciclo de 120 dias. Sendo este híbrido, utilizado por atender a demanda das redes de supermercados, apresentar frutos grandes e mais pesados, possuir uma maior resistência a viroses e ser mais cultivado pelos produtores na região do planalto da Conquista.

O plantio das mudas de pimentão foi realizado no dia 11 de maio de 2016. A cultura foi conduzida em fileira simples no espaçamento de 0,40 m entre plantas na fileira, 1,0 m entre fileiras com uma população de 25.000 plantas ha⁻¹. As fileiras foram dispostas em canteiros de 0,15 m de altura e 0,50 m de largura. Nas parcelas com *mulching*, os canteiros foram cobertos com filme de polietileno preto lado inferior e branco lado superior, com 1,6m de largura e espessura de 50 micra (Figura 3).



Figura 3. Parcela experimental com cobertura com *mulching* para plantio das mudas de pimentão, Vitória da Conquista, BA 11/05/16.

Durante a condução do experimento, foram efetuados os tratos culturais e fitossanitários preconizados para a cultura, os quais, são: controle de plantas invasoras; eliminação da primeira flor/fruto na primeira forquilha da planta; tutoramento com estacas de madeira e em sistema de espaldeira, foi colocado fitilhos de plástico horizontalmente, distanciados 20 cm no sentido da linha de plantio (Figura 4); desbrota, eliminando o excesso de brotos e galhos. No ciclo fenológico da cultura, constatou baixa incidência de pragas e doenças.



Figura 4. Tutoramento na parcela com *mulching* (A) e sem *mulching* (B) na área experimental. Vitória da Conquista, BA, 2016.

Antes da instalação do experimento foram realizadas coletas de amostras de solo nas profundidades de 0,0 – 0,20 m; 0,21 – 0,40 m e 0,41 – 0,60 m, que posteriormente foram encaminhadas para o Laboratório de Solos da Embrapa Mandioca e Fruticultura, para caracterização química e física (Tabela 2). De posse desta análise, a correção do solo e sendo realizadas apenas as adubações de cobertura via ferrirrigação.

Tabela 2. Características química e física do solo da área experimental antes da implantação do cultivo de pimentão. Vitória da Conquista, BA, 2016

Parâmetros	Unidade	Profundidade (m)		
		0,0 – 0,20	0,21 – 0,40	0,41 – 0,60
pH (H ₂ O)		5,1	4,7	4,5
P	mg dm ⁻³	145	100	62
K	cmol _c dm ⁻³	0,49	0,31	0,21
Ca	cmol _c dm ⁻³	3	2,58	1,40
Mg	cmol _c dm ⁻³	0,74	0,73	0,41
Ca+Mg	cmol _c dm ⁻³	3,74	3,31	1,81
Al	cmol _c dm ⁻³	0,30	0,70	1
Na	cmol _c dm ⁻³	0,06	0,05	0,03
H + Al	cmol _c dm ⁻³	7,26	6,93	8,03
SB ¹	cmol _c dm ⁻³	4,28	3,67	2,05
CTC ²	cmol _c dm ⁻³	11,54	10,60	10,08
V ³	%	37	35	20
M.O ⁴	g kg ⁻¹	37	30	22
Cu	mg dm ⁻³	1,27	1,05	1,22
Fe	mg dm ⁻³	98,91	126,96	168,50
Zn	mg dm ⁻³	4,22	2,25	1,71
Mn	mg dm ⁻³	6,51	3,52	2,51
Classe Textural		Franco Argilo Arenosa		

¹soma de bases; ²capacidade de troca catiônica efetiva, CTC efetiva; ³ saturação por bases; ⁴Matéria orgânica.

Resultado de análise do laboratório de solos e nutrição de plantas Embrapa Mandioca e Fruticultura.

A adubação foi via fertirrigação, realizada a cada 15 dias, conforme cada estágio da cultura, de acordo ao resultado da análise de solo. Para realizar a fertirrigação, usou-se um reservatório, em que o fertilizante era diluído na água e posteriormente injetado nas linhas de derivações (Figura 5). A área experimental era manejada utilizando práticas conservacionistas do solo, com histórico de plantios anteriores com pastagem, mucuna preta, pimentão, milho, pepino e pimentão.



Figura 5. Sistema de fertirrigação, reservatório para mistura da solução fertilizante (A) e linhas de derivação (B) da área experimental, Vitória da Conquista, BA, 2016.

3.3.1 Sistema e Manejo da Irrigação

Utilizou-se o sistema de irrigação por gotejamento, com emissores autocompensantes “online” de vazão nominal de $2,39 \text{ L h}^{-1}$, modelo Katif, de fabricação Rivulis, com pressão de serviço de 0,8 a 3,0 Bar. O espaçamento entre os gotejadores foi de 0,50 m ao longo das linhas laterais, sendo estas espaçadas de 1,0 m, colocado próximo às plantas, formando uma faixa contínua molhada, em que, observa-se na Figura 6 a disposição do sistema na área experimental. Durante o experimento foram determinados: a vazão média, o coeficiente de uniformidade de aplicação e a eficiência de aplicação para uso no cálculo do tempo de irrigação.

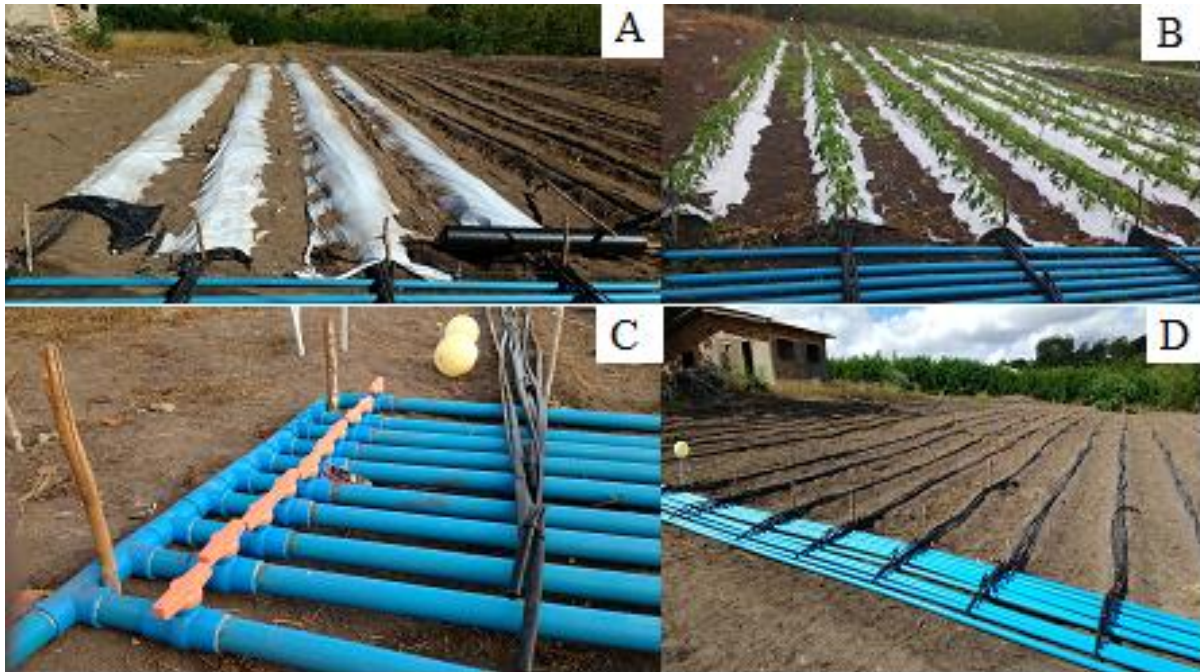


Figura 6. Sistema de irrigação nas parcelas do experimento com *mulching* (A e B) instalação da lona de polietileno nas parcelas experimentais (A), parcela com *mulching* (B), sistemas de válvulas para controle de lâmina de irrigação (C) e disposição das linhas laterais na parcela sem cobertura (D), Vitória da Conquista, BA. 2016.

Nos primeiros quinze dias, as irrigações foram feitas igualmente em todas as parcelas, diariamente, com o objetivo de uniformizar o teor de água no solo e favorecer o crescimento inicial das mudas e o estabelecimento da cultura. Após o 15º dia do transplante das mudas, foi iniciada a aplicação de diferentes lâminas de irrigação, com o tempo de irrigação calculado com base na evapotranspiração da cultura (ET_c) (Equação 1), em que a evapotranspiração de referência (ET_o) (Equação 2) foi determinada diariamente pelo método de Hargreaves e Samani (1985), sendo a radiação solar do topo da atmosfera, calculado para a coordenada local, com os dados da estação meteorológica Nexus, a 14° 52' S e 40° 56' O, distante a 200 metros da unidade experimental. Durante todo o ciclo foram utilizados três valores para o coeficiente da cultura (K_c), sendo 0,4 na fase inicial, 0,8 na fase de desenvolvimento e 1,0 na fase de produção, representado na Tabela 4 (MAROUELLI, 2016).

$$ETc = ETo \times Kc \quad (1)$$

$$ETo = 0,0023 \times Ra \times (Tmax - Tmin)^{0,5} \times (Tmed + 17,8) \quad (2)$$

em que,

ETo é a Evapotranspiração de referência, mm dia⁻¹;

Ra é a Radiação solar no topo da atmosfera, mm dia⁻¹;

Tmax é a Temperatura máxima, °C;

Tmin é a Temperatura mínima, °C;

Tmed é a Temperatura média, °C, obtida através $Tmed = \frac{Tmax+Tmin}{2}$

Tabela 4. Coeficientes de cultura (Kc) para pimentão durante os diferentes estádios de desenvolvimento da cultura, Vitória da Conquista – Bahia, 2016

Estádio	Gotejamento
Pegamento de Mudas (I)	0,4
Vegetativo/Floração/Frutificação (II; III)	0,8
Produção plena (IV)	1,0

Para o manejo diário da irrigação, o tempo de irrigação foi calculado pela Equação 3, conforme Santos e Brito (2016). Em ocorrência de chuvas, a quantidade foi subtraída da ETc para obtenção do tempo de irrigação e quando as chuvas eram maiores com a ETc a irrigação era suspensa e reiniciada quando armazenamento real de água no solo era esgotado.

$$Ti = \frac{ETc \times El \times Eg \times Kl}{q \times Ea} \quad (3)$$

em que,

Ti é o tempo de irrigação (h);

El é o espaçamento entre laterais (m);

Eg é o espaçamento entre gotejadores (m);

Kl é o coeficiente de localização (adimensional);

q é a vazão média dos emissores em (L h⁻¹);

Ea é a eficiência de aplicação (decimal).

O coeficiente de localização (Kl) adotado para o cálculo do tempo de irrigação foi igual a 1, pois, a irrigação na cultura do pimentão foi em faixa contínua (FERERES, 1981), sendo que as faixas molhadas se encontravam.

A lâmina bruta de irrigação aplicada em cada fase de desenvolvimento da cultura, consta na Tabela 5 e na Figura 7, a lâmina acumulada durante o ciclo da cultura. O total da precipitação pluvial no período experimental foi 85,90 mm.

Tabela 5. Lâmina aplicada durante o ciclo do pimentão Mayara na unidade experimental. Vitória da Conquista, BA, 2016.

Tratamentos	Lâminas aplicadas (mm)		
	Desenvolvimento	Produção	Total
125% ETc	173,45	249,05	422,50
100% ETc	138,76	199,24	338,00
75% ETc	104,07	149,43	253,50
50% ETc	69,38	99,62	169,00
RDI(1)	69,38	183,62	253,00
RDI(2)	138,76	94,32	233,08
RDI(3)	104,07	191,92	295,99
RDI(4)	138,76	157,87	296,63
RDI(5)	173,45	165,28	338,73
RDI(6)	104,07	234,06	338,13

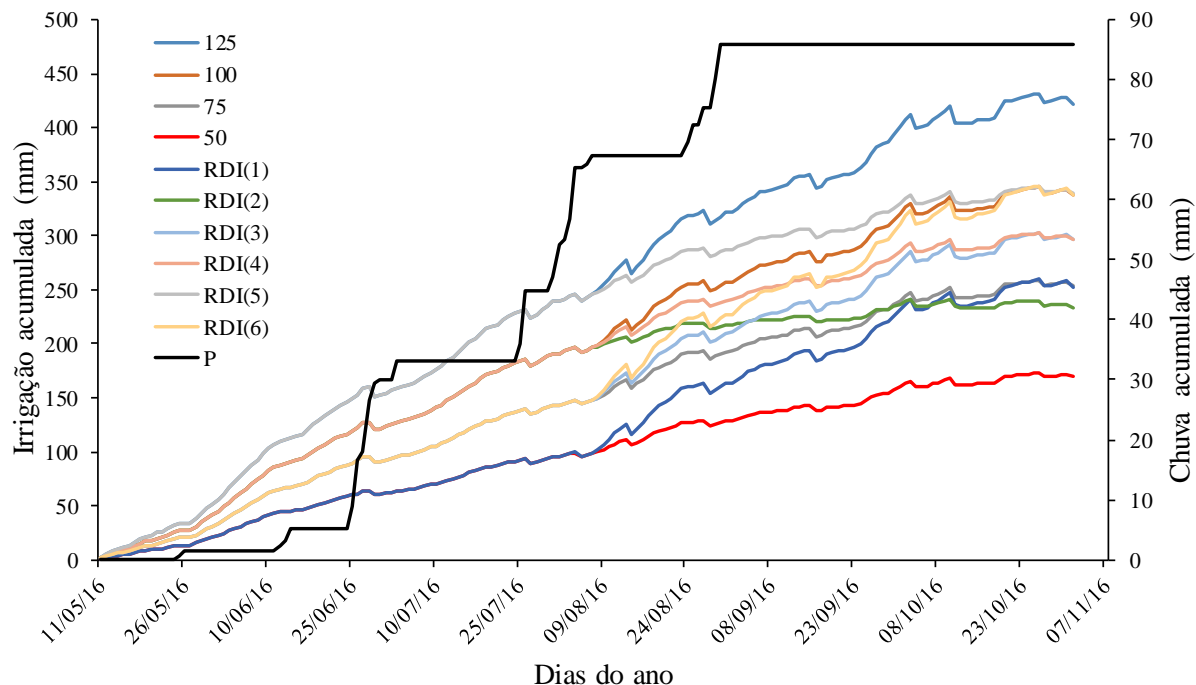


Figura 7. Lâminas de irrigação acumulada nos tratamentos e precipitação durante o experimento. Vitória da Conquista, BA, 2016.

3.4 Variáveis analisadas

3.4.1 Avaliação do Sistema de Irrigação

Para a avaliação do sistema de irrigação, utilizou-se a metodologia proposta por Keller e Karmeli (1975), a qual recomenda a obtenção das vazões de emissores situados a 1/4; 2/4; 3/4 e 4/4 do comprimento da linha de derivação. Com os valores de vazão dos emissores foram determinados os Coeficientes de Uniformidade de Christiansen (CUC), Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD), Coeficiente de Uniformidade Estatística (CUE) e Eficiência de Aplicação (Ea), conforme as equações 4, 5, 6 e 7.

$$CUC = 100 \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^N |L_i - L_m|}{N \times L_m} \right) \quad (4)$$

$$CUD = \frac{Lq_{25}}{Lm} \quad (5)$$

$$CUE = 100 \left(1 - \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N |Li - Lm|^2}{(n-1) \times Lm^2}} \right) \quad (6)$$

$$Ea = Ks \times CUD \quad (7)$$

em que,

CUC é o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (%);

CUD é o Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (%);

CUE é o Coeficiente de Uniformidade Estatístico (%);

Ea é a eficiência de aplicação (%);

Li é a Lâmina obtida no i-ésimo coletor (mm) ou vazão obtida no i-ésimo emissor (L h⁻¹);

Lm é a Lâmina média (mm) ou vazão média (L h⁻¹) de todas as observações;

N é o Número de coletores ou de emissores;

Lq₂₅ é a Média de 25% das lâminas (mm) ou vazões (L h⁻¹) com menores valores;

Ks é o coeficiente de transmissividade de 0,90.

Foram realizadas leituras do volume de água dos gotejadores no tempo de um minuto, em todos os tratamentos antes do plantio das mudas. O volume de água coletado com o auxílio de um vasilhame, posteriormente colocado em proveta, para cada gotejador foi convertido em vazão (L h⁻¹).

No início das linhas de derivação foi instalado um manômetro tipo Bourdon fixo com faixa de leitura de 0 a 10 Bar, de forma que a pressão estabelecida no experimento de 1,2 Bar fosse mantida constante no manejo diário da irrigação, bem como na realização do teste.

3.4.2 Componentes de Produção

Durante o ciclo da cultura foram avaliadas características vegetativas de produção como: altura das plantas, quantidade de folhas e frutos, em duas épocas de cada estágio da cultura do pimentão, na fase de desenvolvimento e na fase de produção. Foram avaliadas 10 plantas da área útil (Figura 8), verificando a altura, com o auxílio de uma trena adaptada a uma tábua, quantidade de folha, determinada pela contagem total de folhas e a quantidade de frutos, por contagem total dos frutos da planta.

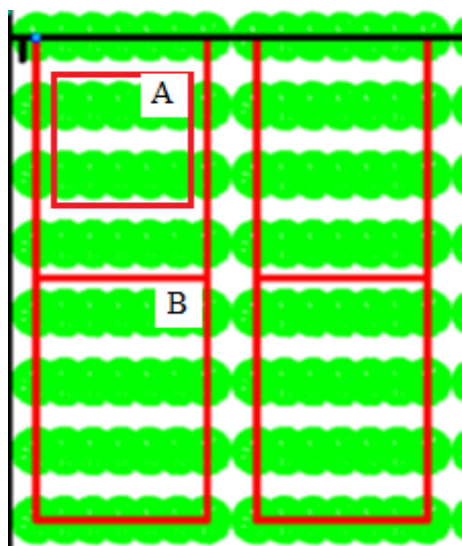


Figura 8. Representação da parcela útil em cada subparcela no experimento. Parcela útil 10 plantas de pimentão (A) e Subparcela do experimento (B). Vitória da Conquista, BA, 2016.

Após 90 dias das mudas transplantadas, entre 08/08/16 a 20/10/16, foram feitas colheitas para avaliação de produtividade e qualidade de frutos. Os frutos colhidos das plantas da área útil foram pesados com auxílio de balança digital, sendo aleatoriamente separados três frutos para mensuração do comprimento, diâmetro e espessura da parede do fruto (Figura 9), com auxílio de paquímetro. Para quantificação da produtividade somou-se a produção dos frutos nas colheitas da área útil da subparcela.

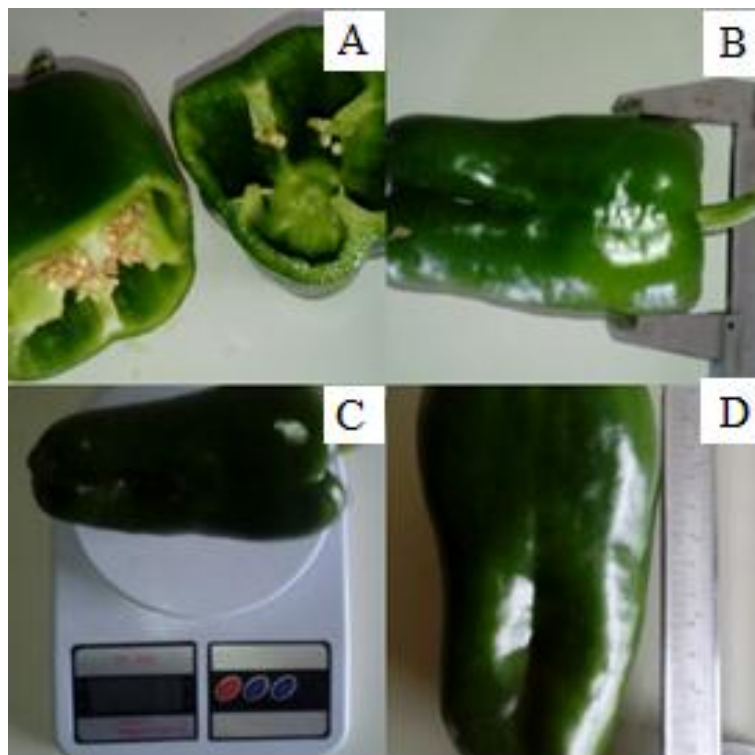


Figura 9. Avaliações de características de qualidade do fruto do pimentão Híbrido Mayara, Corte transversal do pimentão (A), diâmetro do fruto (B), peso do fruto (C) e comprimento do fruto (D), Vitória da Conquista, BA, 2016.

3.4.3 Características fisiológicas

As características fisiológicas: índice de fluorescência da clorofila e índice de área foliar (IAF) foram determinadas em duas leituras, uma na fase de desenvolvimento e outra na fase de produção.

As avaliações do índice de clorofila *a*, *b*, total ($a + b$) e da relação a/b foram realizadas sempre no terço médio da planta, com o auxílio de um clorofilômetro da marca comercial CLOROFILOG® modelo CFL 1030, marca Falker Automação Agrícola.

As leituras da fluorescência da clorofila foram realizadas através de fluorômetro de luz modulada, modelo OS1-FL da marca OPTI-Sciences durante o período da manhã, em três plantas dentro da parcela útil. As pinças para a medição da fluorescência da clorofila *a* foram colocadas no terço médio da planta de pimentão e a medição foi feita após cinco minutos de adaptação ao escuro, com emissão de um pulso de luz saturante de 0,3 s, sob frequência de 0,6 KHz, quando foram avaliados a fluorescência inicial (F_0), máxima (F_m), variável (F_v) e a eficiência fotoquímica (F_v/F_m). Durante as medidas, foi utilizada uma pinça para adaptação dos

cloroplastos ao escuro, para que todos os centros de reação do fotossistema II (PSII) adquirissem a condição de “abertos” e a perda de calor fosse mínima (STRAUSS et al., 2006).

Além disso, foram realizadas leituras nas folhas de pimentão adaptadas ao claro, na qual foram aplicados pulsos saturantes para a determinação da fluorescência da clorofila no estado estacionário (Fs), fluorescência máxima à luz (Fms), fluorescência variável à luz (Fvs) e rendimento quântico do fotossistema II (Yield). Foram realizadas três leituras de escuro e uma de claro em cada planta identificada.

As leituras do IAF foram determinadas por meio do aparelho Ceptômetro AccuPAR modelo Lp-80, no qual incorpora 80 sensores sensíveis à radiação PAR (Radiação Fotossinteticamente Ativa) e a estimativa do IAF diretamente, a partir das medições da radiação incidente e da radiação transmitida através do dossel.

3.4.4 Eficiência do uso da água

A eficiência de uso da água foi calculada para todos os tratamentos e considerou a produtividade e a lâmina bruta aplicada, conforme Silva et al. (2009) e Santos et al. (2014; 2015) (Equação 8).

$$EUA = \frac{Pr}{LBA} \quad (8)$$

em que,

EUA é a eficiência de uso da água ($\text{kg ha}^{-1} \text{mm}^{-1}$);

Pr é a produtividade (kg ha^{-1});

LBA é a lâmina bruta aplicada durante o ciclo da cultura (mm).

3.5 Análise estatística

Os dados de crescimento e desenvolvimento, fluorescência da clorofila, IAF, índice de clorofila, componentes de produção, EUA, foram submetidos à análise de variância e procederam-se o desdobramento das interações entre os fatores, para as variáveis submetidas a

mais de um fator, conforme a sua significância. As médias foram comparadas pelos testes F, Tukey ($p < 0,05$) no fator cobertura do solo e agrupadas pelo critério de Scott-Knott ($p < 0,05$) no fator estratégias de irrigação, para as características fisiológicas e produtivas. Em caso de fatores quantitativos, usou-se regressão.

Para as características vegetativas e de produção foi considerado o fator épocas de avaliação, em que utilizou-se um esquema em parcelas subdivididas no tempo, com as épocas alocadas nas subparcelas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Avaliação do sistema de irrigação

Os valores de Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) com 96,51%, coeficiente de uniformidade de distribuição (CUD) com 92,80%, coeficiente de uniformidade estatístico (CUE) com 88,65%, para o sistema de irrigação por gotejamento utilizado no pimentão foram considerados bons, tendo uma eficiência de 83,52% e vazão média de 2,39 L h⁻¹ na pressão de serviço de 12 mca. Os resultados são relevantes, pois os valores de uniformidade levam a uma maior economia de água e energia no sistema de cultivo.

A lâmina bruta e o tempo de funcionamento do sistema foram ajustados em função destes resultados, passando a eficiência de aplicação de 90%, inicialmente, para 83,52%. Apesar da eficiência de aplicação está abaixo do preconizado para irrigação localizada, o valor real deve ser utilizado, caso contrário, parte da área experimental receberá menos água que a média calculada. Os testes de uniformidade podem ser um fator considerável para melhorar a eficiência de uso da água na irrigação, pois, são indicadores de ineficiência do sistema que poderão ser corrigidos através da atuação nos critérios operacionais do sistema, tais como, controle de pressão, troca de gotejadores, limpeza periódica (WATTO e MUGERA, 2015; KOOIJA et al., 2013), bem como, o que foi realizado, a correção da lâmina a ser aplicada, fazendo com que pelo menos 80% da área irrigada receba uma lâmina igual ou superior à calculada.

Neste sentido, avaliações nos sistemas de irrigação devem ser constantes, pois, como consequência direta da baixa uniformidade de aplicação de água, ocorre um aumento do volume aplicado, isto é, o irrigante, ao constatar a diminuição da vazão média dos gotejadores pelo efeito do entupimento, aumenta o tempo de irrigação (BATISTA et al., 2013). Assim, não se recomenda aumentar o volume aplicado, mas corrigir a uniformidade de aplicação de água.

4.2 Crescimento e Desenvolvimento

4.2.1 Altura e quantidade de folhas

Para as características altura de planta e quantidade de folhas, verificou-se efeito significativo na interação entre os fatores cobertura com cobertura do solo e época de leitura (Tabela 6). Essas características foram influenciadas apenas pelas diferentes épocas de leitura. No fator estratégias de irrigação, as diferentes lâminas utilizadas não foram suficientes para afetar o crescimento e o desenvolvimento da planta.

Tabela 6. Resumo da análise de variância com os respectivos quadrados médios para altura, quantidade de folhas e frutos em pimentão cultivar híbrido Mayara. Vitória da Conquista, BA, 2016.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios			
		Altura	Quant. Folhas	GL	Quant. Frutos
Bloco	3	218,36 ^{ns}	1417,54 ^{ns}	3	47,58 ^{ns}
Parcelas (P)	1	0,8 ^{ns}	9979,27 ^{ns}	1	256,26 ^{ns}
Erro 1	3	391	7596,91	3	36,78
Lâmina (L)	9	28,93 ^{ns}	382,95 ^{ns}	9	1,63 ^{ns}
P x L	9	14,05 ^{ns}	408,86 ^{ns}	9	4,55 ^{ns}
Erro 2	54	13,21	334,85	54	3,00
Época (E)	3	25228,75 ^{**}	912592,8 ^{**}	2	747,61 ^{**}
E x P	3	103,64 ^{**}	6982,02 ^{**}	2	20,52 ^{**}
E x L	27	13,45 ^{ns}	247,07 ^{ns}	18	1,58 ^{ns}
E x L x P	27	6,96 ^{ns}	187 ^{ns}	18	1,73 ^{ns}
Erro 3	180	11,11	342,44	120	2,67
Total	319			239	

^{ns} não significativo, * significativo a 5% e ** significativo a 1% de probabilidade.

A altura das plantas (Figura 10) e quantidade de folhas (Figura 11) aumentaram com o avanço do ciclo da cultura (dias após o transplantio - DAT) tanto na presença ou ausência de *mulching*. O que é esperado, pois, a planta de pimentão apresenta crescimento contínuo ao longo do tempo.

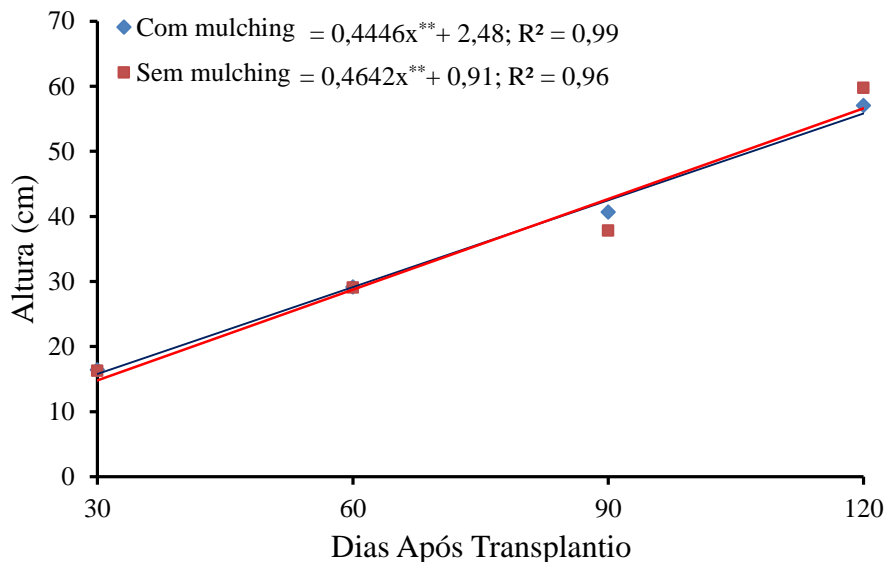


Figura 10. Altura de plantas de pimentão cultivar híbrido Mayara, em diferentes épocas de avaliação com e sem *mulching*. Vitória da Conquista, BA, 2016.

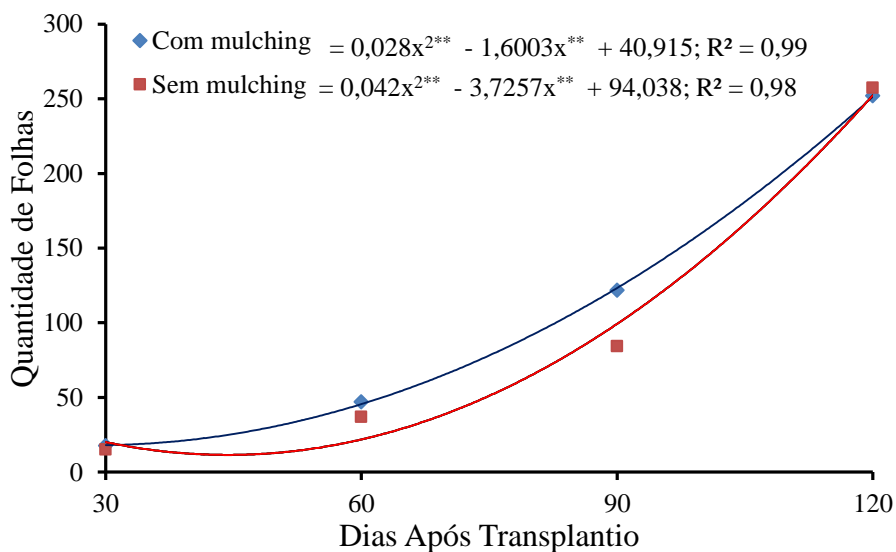


Figura 11. Quantidade de folhas de plantas de pimentão cultivar híbrido Mayara, em diferentes épocas de avaliação com e sem cobertura do solo. Vitória da Conquista, BA, 2016.

Com a presença de *mulching*, a cultura apresenta maior número de folhas após os 30 DAT, no entanto, aos 120 DAT verificou-se quantidade semelhante de folhas para com e sem a presença de cobertura do solo. Para a altura de plantas observou-se, na terceira época de avaliação com a presença de *mulching*, o maior valor, no entanto, na quarta avaliação observou-se o inverso. Esses resultados podem ter sido influenciados pelo efeito da temperatura, pois, nas três épocas de avaliação concentraram-se o Outono e Inverno, ou seja, em épocas de temperaturas mais baixas. Já a última avaliação foi realizada na Primavera, onde as temperaturas são mais elevadas (Figura 2).

4.2.2 Quantidade de Frutos

A quantidade de frutos de pimentão (Tabela 7) foi sempre superior na presença do *mulching*, o que pode estar relacionado à quantidade de folhas, que também foram superiores na presença de *mulching* entre os 30 a 120 DAT. Os resultados de aumento da quantidade de frutos de pimentão com a utilização de cobertura morta já foram relatados na literatura (QUEIROGA et al., 2002). Assim, comprova-se que a cobertura do solo pode ser uma técnica importante de manejo da cultura no pimentão.

Tabela 7. Quantidade de frutos em pimentão cultivar híbrido Mayara. Vitória da Conquista, 2016

Época	Quantidade de Frutos	
	Com <i>mulching</i>	Sem <i>mulching</i>
Pegamento de mudas	-	-
Desenvolvimento	4,57 Ac	3,5 Bc
Floração/frutificação	7,70 Ab	4,6 Bb
Produção plena	11,07 Aa	9,05 Ba
CV (%)	24,7	

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas, nas linhas para cobertura do solo, não diferem significativamente pelo teste F a 5% de probabilidade, e minúsculas nas colunas, para épocas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.3 Qualidade de fruto

A massa, diâmetro e o comprimento dos frutos, com a espessura da casca do pimentão em função das diferentes épocas de colheita (30, 60, 90 e 120 DAT) não foram significativos ($p > 0,05$) para o fator cobertura do solo e estratégias de irrigação, apresentando apenas influência para as épocas de colheitas dos frutos de pimentão de forma independente (Tabela 8). Como descrito anteriormente, para a altura, quantidade de folhas e de frutos, possivelmente, os diferentes déficits utilizados não foram suficientes para afetar o crescimento e o desenvolvimento da planta, e assim, não influenciaram as características dos frutos para as condições do ambiente do experimental.

Tabela 8. Resumo da análise de variância com os respectivos quadrados médios para Massa dos frutos (MF), diâmetro do fruto (DF), comprimento do fruto (CF) e espessura da casca (EC) de pimentão híbrido Mayara. Vitória da Conquista, Bahia, 2016

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios			
		MF	DF	CF	EC
Bloco	3	9002,82 ^{ns}	0,42 ^{ns}	2,12 ^{ns}	0,033 ^{ns}
Parcelas (P)	1	691,18 ^{ns}	1,92 ^{ns}	5,31 ^{ns}	0,019 ^{ns}
Erro 1	3	1427,02	0,28	1,8	0,011
Lâmina (L)	9	1602,52 ^{ns}	0,25 ^{ns}	1,0 ^{ns}	0,004 ^{ns}
P x L	9	1164,10 ^{ns}	0,15 ^{ns}	1,26 ^{ns}	0,008 ^{ns}
Erro 2	54	1397,11	0,32	0,86	0,005
Época (E)	2	168509,8 ^{**}	19,10 ^{**}	104,46 ^{**}	0,193 ^{**}
E x P	2	3071,75 [*]	1,95 [*]	1,58 [*]	0,010 ^{ns}
E x L	18	2047,89 ^{ns}	0,24 ^{ns}	0,98 ^{ns}	0,002 ^{ns}
E x L x P	18	1311,24 ^{ns}	0,46 ^{ns}	1,37 ^{ns}	0,008 ^{ns}
Erro 3	120	1792,64	0,37	1,66	0,005
Total	239	9002,82	0,42	2,12	0,033

^{ns} não significativo, ^{*} significativo a 5% e ^{**} significativo a 1% de probabilidade.

A massa dos frutos, diâmetro do fruto, comprimento do fruto e espessura da casca apresentaram os maiores valores médios na primeira e segunda colheita, diferindo da terceira

colheita (Tabela 9). Esta análise das características de qualidade dos frutos por colheita é importante, pois, estas são caracteres determinantes na classificação e comercialização do pimentão, uma vez que, o mercado consumidor brasileiro valoriza frutos grandes (SANTOS et al., 2017). Com isso, o produtor pode gerenciar a oferta do pimentão que estará disponibilizando ao mercado e, assim, conseguir melhores preços de acordo as características dos frutos colhidos.

Tabela 9. Massa dos frutos (MF), diâmetro do fruto (DF), comprimento do fruto (CF) e espessura da casca (EC) de pimentão híbrido Mayara em diferentes épocas de colheita, Vitória da Conquista, Bahia, 2016

Colheita	MF (g)	DF (cm)	CF (cm)	EC (cm)
1	219,86 a	7,52 a	14,23 a	0,60 a
2	227,97 a	7,47 a	13,77 a	0,59 a
3	144,73 b	6,65 b	12,06 b	0,51 b
CV (%)	21,41	8,44	9,65	13,14

Os frutos de pimentão podem ser classificados comercialmente de acordo com o comprimento e diâmetro do fruto, no qual, são divididos em nove classes conforme o comprimento: 4 (4 < 6 cm), 6 (6 < 8 cm), 8 (8 < 10 cm), 10 (10 < 12 cm), 12 (12 < 15 cm), 15 (15 < 18 cm), 18 (18 < 21 cm), 21 (21 < 24 cm), 24 (24 < 27 cm) e quatro subclasses conforme o diâmetro: 4 (4 < 6 cm), 6 (6 < 8 cm), 8 (8 < 10 cm), 10 (10 < 12 cm) através da atribuição de notas (CARVALHO FILHO et al., 2016). Nas três colheitas realizadas, os frutos foram classificados na classe 12 (12 a 15 cm de comprimento) e subclasse 6 (6 a 8 cm de diâmetro). De modo geral os diversos híbridos de pimentão apresentam frutos de tamanho médio a grande, variando de 12 a 16 cm. Portanto, os resultados obtidos de classificação neste ensaio estão condizentes com as características produtivas da cultura (BLAT et al., 2007).

Outra característica importante do pimentão é a espessura da casca, pois, frutos que apresentam casca mais espessa, são mais resistentes ao transporte, têm maior duração pós-colheita e maior rendimento em massa, além de sua maior preferência pelo mercado consumidor (CHARLO et al., 2009). Assim, os valores encontrados nas duas colheitas iniciais estão satisfatórios para comercialização do pimentão e contribuiu para que os frutos apresentassem maior massa e, assim, podem disponibilizar ao produtor a opção de comercializar os frutos por massa e não por volume.

4.4 Características Fisiológicas

Os índices de clorofila *a*, *b* e total encontrados no terço médio nas folhas da planta de pimentão híbrido Mayara, nos meses de julho e setembro de 2016, não apresentaram interação significativa ($p > 0,05$), considerando os fatores em estudo (cobertura do solo e estratégias de irrigação) (Tabela 10). A clorofila é fortemente influenciada pela disponibilidade de fatores ambientais como luz, água e nutrientes minerais e, quando, as plantas são submetidas a estresse (WILLADINO et al., 2011; KAYA et al., 2013; BRITO, 2016), é evidenciado que as diferentes estratégias de aplicação de água não proporcionaram condição de estresse às plantas.

Tabela 10. Resumo da análise de variância com os respectivos quadrados médios para Clorofila *a* (Ca), Clorofila *b* (Cb) e Clorofila total (CT). Vitória da Conquista, BA, 2016

Fontes de variação	GL	Quadrado Médio					
		Julho			Setembro		
		Ca	Cb	CT	Ca	Cb	CT
Bloco	3	22,04 ^{ns}	22,38 ^{ns}	80,26 ^{ns}	4,4 ^{ns}	52,01 ^{ns}	85,77 ^{ns}
Parcelas (P)	1	4,87 ^{ns}	1,31 ^{ns}	11,25 ^{ns}	52,6 ^{ns}	268,27 ^{ns}	558,62 ^{ns}
Erro1	3	11,28	33,73	82,95	9,85	30,16	63,46
Lâminas (L)	9	2,72 ^{ns}	5,81 ^{ns}	15,81 ^{ns}	5,94 ^{ns}	11,97 ^{ns}	23,35 ^{ns}
P*L	9	2,29 ^{ns}	5,85 ^{ns}	13,63 ^{ns}	7,85 ^{ns}	35,51 ^{ns}	74,84 ^{ns}
Erro2	54	1,55	4,66	9,68	5,92	17,28	39,96

^{ns} não significativo, * significativo a 5% de probabilidade.

A relação de clorofila *a/b* próximo à proporção de 3:1 indicam que estes pigmentos estão em condições normais nas plantas de pimentão, assim, exerce maior atuação na captação de energia luminosa quando comparado com a clorofila *b*, sendo esta última definida como pigmentos acessórios, o acréscimo na proporção de clorofila *b* nas plantas pode ser considerado como uma característica importante na adaptabilidade vegetal, uma vez que a clorofila *b* absorve energia em comprimento de onda diferente da clorofila *a* e a transfere para o centro de reação, maximizando, assim, a captura *energética* que efetivamente atua nas reações fotoquímicas. (TAIZ e ZEIGER, 2013).

Para os parâmetros da fluorescência da clorofila *a*, a fluorescência máxima (Fm), variável (Fv) e a eficiência quântica (Fv/Fm) foram influenciadas pela cobertura do solo

(*mulching*), nas avaliações do mês de julho, em que as plantas na presença de *mulching* apresentaram os maiores valores médios e relação às plantas sem *mulching*. Já na avaliação de setembro de 2016 verificou-se a interação ($p < 0,05$) entre os fatores cobertura do solo e lâminas de irrigação (Tabela 11).

Possivelmente, esses resultados foram influenciados pelas características meteorológicas no período experimental, pois quando as temperaturas foram mais amenas, ou seja, na avaliação do mês de julho as plantas permaneceram com o aparato fotossintético sem ser danificado. No entanto, com elevação da temperatura no mês de setembro associados ao déficit hídrico, pode ter influenciado negativamente o fotossistema II da planta.

No mês de setembro de 2016, verificou-se que as variáveis de fluorescência foram influenciadas pela interação dos fatores cobertura do solo (com e sem *mulching*) e estratégias de irrigação (Tabela 12). Verifica-se que a F_o , F_m , F_v e F_v/F_m na presença de *mulching* não apresentaram diferenças entre as estratégias de irrigação. Já na ausência de *mulching* as variáveis F_m , F_v e F_v/F_m apresentaram os menores valores quando as plantas de pimentão foram submetidas à estratégia de irrigação com aplicação de água referente a 50% ET_c . Em relação a cobertura de solo dentro de cada estratégia de irrigação, observa-se que sempre na presença de *mulching* foram verificados os maiores valores de fluorescência da clorofila *a*.

Assim, constata-se que na presença de *mulching* as estratégias de irrigação não influenciam no funcionamento do Fotossistema II e, portanto, poderia ser utilizada a que apresentasse a melhor eficiência de uso da água (EUA). Já na ausência de cobertura do solo o estresse hídrico imposto pela aplicação de água referente a 50% ET_c diminui a eficiência do Fotossistema II.

O estresse hídrico prejudica principalmente a transferência de elétrons associados ao fechamento estomático (DELFINE et al., 2002) limitam a assimilação de carbono em plantas de pimentão (CAMPOS et al., 2014). Assim, as variáveis de fluorescência da clorofila *a*, comprovam que plantas submetidas a estresses abióticos, como por exemplo, estresse hídrico, apresentam alterações no estado funcional das membranas dos tilacóides dos cloroplastos, que provocam mudanças nas características dos sinais de fluorescência e, conseqüentemente, na eficiência quântica (F_v/F_m) (CHA-UM; KIRMANEE, 2011). Esses sinais de fluorescência indicam o funcionamento do fotossistema II (PSII), e, conseqüentemente, a eficiência no uso da radiação fotoquímica na assimilação de carbono pelas plantas.

Destaca-se que no presente estudo a estratégia de irrigação referente a 50% ETc ocasionou estresse hídrico por déficit às plantas de pimentão a ponto de ocasionar danos ao aparato fotossintético, pois, o valor de Fv/Fm igual a 0,69 está abaixo da faixa considerada ótima (Fv/Fm de $0,800 \pm 0,5$) por Bolhàr-Nordenkampf et al. (1989).

Tabela 11. Resumo da análise de variância com os respectivos quadrados médios para Fluorescência inicial (Fo), fluorescência máxima (Fm), variável (Fv) e eficiência quântica (Fv/Fm) em plantas de pimentão, submetidas a diferentes estratégias de irrigação com e sem cobertura no solo. Vitória da Conquista, BA, 2016.

Fontes de variação	GL	Quadrado Médio							
		jul/16				set/16			
		Fo	Fm	Fv	Fv/Fm	Fo	Fm	Fv	Fv/Fm
Bloco	3	986,17*	156085,5*	132258,2*	0,0026*	3372,5*	232594,6 ^{ns}	183130,3 ^{ns}	0,002 ^{ns}
Parcelas (P)	1	71,25 ^{ns}	107421,5*	101959,2*	0,002*	4355,52*	8722,62 ^{ns}	750,43*	0,00045 ^{ns}
Erro1	3	11,37	2091,55	2425,7	0,000027	334,52	33638,65	29413,12	0,0007
Lâminas (L)	9	221,26 ^{ns}	20635,43 ^{ns}	20085,88 ^{ns}	0,00053 ^{ns}	825,25 ^{ns}	1394 ^{ns}	17002,18*	0,00019 ^{ns}
P*L	9	254,5 ^{ns}	20359,73 ^{ns}	19878,88 ^{ns}	0,00054 ^{ns}	1381,3*	38663*	35844,06*	0,0013*
Erro2	54	373,88	15376,12	13515,87	0,00041	474,01	16981,8	16974,25	0,0006

^{ns} não significativo, * significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 12. Médias do desdobramento para fluorescência inicial (Fo), fluorescência máxima (Fm), variável (Fv) e eficiência quântica (Fv/Fm), avaliado no mês de setembro 2016, em plantas de pimentão submetidas em diferentes estratégias de irrigação com e sem cobertura do solo. Vitória da Conquista, BA, 2016.

Lâminas	Fo		Fm		Fv		Fv/Fm	
	Com Mulch	Sem Mulch	Com Mulch	Sem Mulch	Com Mulch	Sem Mulch	Com Mulch	Sem Mulch
125% ETc	448,91 A a	437 A a	1790,83 A a	1523,08 A b	1353,83 A a	1074,16 A a	0,74 A a	0,7 A b
100% ETc	453,24 A a	424,24 A a	1642,41 A a	1565,16 B a	1189,25 A a	1140,91 B a	0,72 A a	0,725 B a
75% ETc	431,33 B a	455,33 A a	1768,58 A a	1620,25 A a	1313,25 A a	1188,91 A a	0,737 A a	0,73 A a
50% ETc	430,74 B a	426,16 A a	1636,83 A a	1409,5 B b	1206,08 A a	983,33 B b	0,73 A a	0,69 B b
RDI (I)	462,25 A a	424,66 A b	1709,83 A a	1569,5 B a	1247,58 A a	1144,83 B a	0,72 A a	0,72 B a
RDI (II)	425,58 B a	430,33 A a	1599,25 A a	1566,99 B a	1173,66 A a	1136,66 B a	0,72 A a	0,72 B a
RDI (III)	417,58 B a	437,41 A a	1608,83 A a	1573,08 B a	1191,25 A a	1135,67 B a	0,73 A a	0,71 B a
RDI (IV)	463,66 A a	422,50 A b	1656,25 A a	1596,00 B a	1192,58 A a	1173,5 B a	0,73 A a	0,71 B a
RDI (V)	454,33 A a	437,08 A a	1638,5 A a	1616,16 B a	1184,16 A a	1179,08 B a	0,72 A a	0,72 B a
RDI (VI)	487,83 A a	433,08 A b	1722,41 A a	1693,00 A a	1259,91 A a	1234,58 A a	0,74 A a	0,7 B a
CV%	4,95		8,02		10,99		3,40	

* Médias seguidas por letras iguais minúsculas, nas colunas para lâminas, pertencem a um mesmo agrupamento pelo critério de Scott-Knott a 5% de probabilidade, e maiúsculas nas linhas para cobertura do solo não diferem significativamente pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A fluorescência inicial é caracterizada a mínima fluorescência emitida quando o centro de reação, adaptados ao escuro, estão abertos (GORBE et al, 2012). Silva et al. (2015), encontraram valores médios de F_o para berinjela de 377,45 elétrons quantum⁻¹; na tangerina Pokan e no limão Tahiti, Cruz et al. (2009), encontraram 570 e 517 elétrons quantum⁻¹ para as plantas irrigadas e 1120 e 1219 elétrons quantum⁻¹ nas plantas submetidas a 35 dias de estresse hídrico, respectivamente. Em abacaxizeiro com estresse salino, os valores de F_o encontrados foram entre 299,58 a 466,81 elétrons quantum⁻¹ (BRITO, 2016).

Maiores valores de F_o podem estar associados a perda dos centros de reação do fotossistema II e também a danos no âmbito oxidativo, uma vez que eles já estariam indisponíveis para a recepção de energia quântica (BAKER, 2008), onde podemos observar que os valores de F_o para os tratamentos com lâminas 125, 100, 75 e 50% da ETc, e para as estratégias com déficit hídrico controlado (RDI) II, III e V, foram os maiores valores da fluorescência inicial.

Quanto à F_m , observa-se que houve decréscimo nas parcelas sem *mulching* nas lâminas com 125% da ETc (1523 elétrons quantum⁻¹) e 50% da ETc (1409,5 elétrons quantum⁻¹). Resultados parecidos foram encontrados em outras culturas olerícolas, a exemplo da berinjela (SILVA et al. 2015) 2220,12 elétrons quantum⁻¹ e do meloeiro (SUASSUNA et al., 2011) 1559,03 elétrons quantum⁻¹. Melo et al. (2010) avaliando fluorescência em melancia irrigada, encontraram F_m de 1792,23 elétrons quantum⁻¹.

A F_v apresentou diferença acentuada em torno de 20% nas parcelas sem *mulching* no tratamento com 50% da ETc em relação as parcelas com *mulching*. Esta redução ocorreu em função do aumento do estresse causado pela deficiência hídrica submetida às plantas. A redução dos valores F_v e F_m contribuiu para a redução da eficiência quântica (F_v/F_m) em função do déficit de água. Com relação a F_v/F_m , que expressa a máxima eficiência quântica, apresentaram valores entre 0,69 a 0,74 entre a aplicação das lâminas nas parcelas com e sem *mulching*, apresentando diferença entre a lâmina aplicada na parcela sem *mulching* no tratamento com 50% da ETc. Em trabalho realizado com pimentão em condições de déficit hídrico gradativo, Campos et al. (2014) verificaram que plantas de pimentão em situação de estresse hídrico, apresentaram valores de 0,62. O valor da eficiência quântica para a maioria das espécies varia de 0,78 a 0,83 (OSMOND, 1994).

O índice de área foliar (IAF) do pimentão não apresentou diferenças significativas nas avaliações nos meses de julho e setembro de 2016 (Tabela 13). O índice de área foliar entre 0,51 a 0,91 m² m⁻² no mês de julho, em que as plantas estavam no estágio de desenvolvimento vegetativo, e no mês de setembro em que as plantas estavam no estágio de produção plena o IAF ficou compreendido entre 0,74 a 1,28 m² m⁻², apresentando em trabalhos com pimentão resultados próximos. Geralmente, encontram-se valores de IAF para a cultura do pimentão entre 1,5 (PIVETTA et al., 2010) e 2,5 (DALMAGO et al., 2003). Destaca-se que baixos valores de IAF na cultura do pimentão são verificados principalmente quando a cultura é cultivada em épocas frias, pois, ocorre o retardamento do desenvolvimento vegetativo das plantas (PIVETTA, et al., 2010). Assim, como o presente estudo foi realizado numa época de temperaturas mais baixas (Figura 2), estão coerentes os valores de IAF encontrados. Estes valores foram influenciados pela redução das variáveis altura e quantidade de folhas (Tabela 7).

O IAF é um indicativo de produtividade das culturas, pois reflete a capacidade da planta de interceptar radiação e de efetuar as trocas gasosas, além disso, o acúmulo de matéria seca e a capacidade das folhas manterem a atividade fotossintética por maior período está associado ao IAF (MALÉZIEUX, 1993).

Tabela 13. Resumo da análise de variância com os respectivos quadrados médios para Índice de área foliar (IAF) em plantas de pimentão, Vitória da Conquista, BA, 2016.

Fontes de variação	GL	Quadrado Médio	
		julho/16	setembro/16
		IAF	IAF
Bloco	3	0,93 ^{ns}	0,13 ^{ns}
Parcelas (P)	1	1,3 ^{ns}	0,45 ^{ns}
Erro1	3	0,93	0,41
Lâminas (L)	9	0,12 ^{ns}	0,22 ^{ns}
P*L	9	0,07 ^{ns}	0,18 ^{ns}
Erro2	54	0,1	0,2

^{ns} não significativo, * significativo a 5% de probabilidade.

4.5 Produção e Eficiência do uso da água

Para as variáveis produção e eficiência do uso da água, os efeitos foram significativos na interação entre as estratégias de irrigação e cobertura com e sem *mulching* (Tabela 14).

Tabela 14. Resumo das análises de variância dos dados relativos à produção (Prod.) de pimentão (kg) e eficiência do uso da água (EUA) em parcelas com e sem *mulching*, com diferentes estratégias de irrigação. Vitória da Conquista, 2016

FV	GL	QM	
		Prod.	EUA
Blocos	3	467,07 ^{ns}	5899,29 ^{ns}
Parcelas	1	2867,05*	42205,12*
Resíduo (a)	3	176,02	2450,11
CV (%)		47,66	48,99
Lâminas	9	63,16*	9449,51*
Parcelas x Lâminas	9	76,58*	2802,53*
Resíduo (b)	54	25,92	392,44
CV (%)		18,29	19,61

* significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

A produtividade de pimentão acumulada nas três colheitas variou de 24 t ha⁻¹ a 42,15 t ha⁻¹ na parcela com *mulching* e 17,72 t ha⁻¹ a 24,58 t ha⁻¹ na parcela sem *mulching* (Tabela 15). Esta produtividade média está coerente com a média nacional segundo Goto et al. (2016), no valor de 22,3 t ha⁻¹. As médias não estão fora da realidade da produtividade de pimentão no país. Frizzone et al. (2001), apresentaram resultados parecidos de produtividade de pimentão em diferentes potenciais matriciais de água no solo, variando entre 2,7 t ha⁻¹ a 37,49 t ha⁻¹. Em trabalhos com pimentão em campo irrigado, diferentes autores encontraram resultados semelhantes de produtividade em outros híbridos de pimentão, assim como: cultivar Rubia 13,36 a 21,45 t ha⁻¹; cultivar Amanda 7,98 a 17,45 t ha⁻¹ (SEDIYAMA et al. 2014), em diferentes lâminas, 12,28 t.ha⁻¹ a 15,0 t ha⁻¹ (ARAGÃO et al. 2012). Coelho et al. (2013) apresentaram resultados diferentes em relação a produção de pimentão em diferentes coberturas do solo, onde para cobertura com *mulching* médias de produtividade 8,45 a 10,42 t ha⁻¹, sem *mulching* com capina 12,18 a 38,41 t ha⁻¹, e sem *mulching* sem capina 0,78 a 1,93 t ha⁻¹. No presente trabalho, apenas para as lâminas aplicadas nas parcelas com *mulching* ocorreram diferenças entre as estratégias de irrigação, onde os tratamentos com lâminas de 125% e 100% tiveram produtividades inferiores aos demais tratamentos. Ao considerar a interação, as produtividades são maiores em 50 e 75% da ETC e nas condições de RDI, ambos associados à cobertura com *mulching* (Tabela 15).

Para eficiência do uso da água (EUA) os resultados foram significativamente diferentes para as parcelas (com e sem *mulching*) e estratégias de irrigação. Tanto os tratamentos submetidos nas parcelas com *mulching*, assim como os tratamentos sem *mulching* proporcionaram diferenças significativas ($p < 0,05$), para as lâminas aplicadas. No desdobramento da interação das parcelas e estratégias de irrigação, as estratégias não diferem nas parcelas sem *mulching*, porém na parcela com *mulching* o tratamento com lâmina de 50% da ETc obteve média superior aos demais tratamentos (Tabela 15), para os tratamentos sem *mulching* a EUA foi superior para os tratamentos com lâminas 75 e 50% da ETc, e RDI I, II e IV. De acordo com Santos et al. (2016), o aumento da eficiência de uso da água é obtido com manutenção da produtividade e menor uso de água, o que explica estes resultados.

Tabela 15. Produtividade e Eficiência do uso da água (EUA), pimentão híbrido Mayara, cultivado com diferentes estratégias de irrigação, com e sem cobertura do solo. Vitória da Conquista, BA, 2016.

Lâminas	Produtividade (t ha ⁻¹)		EUA	
	Com <i>Mulching</i>	Sem <i>Mulching</i>	Com <i>Mulching</i>	Sem <i>Mulching</i>
125% ETc	27,72 Ba	20,70 Aa	65,69 Da	49,00 Ba
100% ETc	24,00 Ba	19,87 Aa	71,02 Da	58,80 Ba
75% ETc	33,01 Aa	27,18 Aa	130,21 Ba	107,23 Aa
50% ETc	42,15 Aa	17,72 Ab	249,43 Aa	104,88 Ab
RDI (I)	33,55 Aa	24,58 Ab	132,62 Ba	97,15 Ab
RDI (II)	36,61 Aa	24,88 Ab	144,72 Ba	80,27 Ab
RDI (III)	34,39 Aa	18,88 Ab	116,18 Ca	61,59 Bb
RDI (IV)	33,67 Aa	23,76 Ab	113,76 Ca	80,27 Ab
RDI (V)	35,18 Aa	20,82 Ab	104,08 Ca	61,59 Bb
RDI (VI)	37,93 Aa	20,11 Ab	112,22 Ca	59,49 Bb

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas, na coluna, para estratégias de irrigação, formam mesmo grupo pelo critério de Scott-Knott e médias seguidas por letras iguais minúsculas na linha, para cobertura do solo, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5. CONCLUSÕES

O uso de cobertura plástica no solo proporciona maior quantidade de frutos, comparado à condição de solo descoberto.

O diâmetro, massa e comprimento dos frutos e a espessura da casca são maiores nas primeiras duas colheitas.

Os índices de clorofila não foram alterados em relação às parcelas com cobertura e sem cobertura em diferentes estratégias de irrigação.

Aplicando uma lâmina de 50% da evapotranspiração da cultura, obtém-se uma maior eficiência do uso da água com produtividade superior para plantas com cobertura do solo com *mulching*.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante ressaltar que, para este tipo de trabalho, realizar estudos em diferentes ciclos e com cultivares distintas de pimentão, principalmente quando relacionado ao RDI com menor lâmina a ser aplicada, para melhor indicação da técnica associada à cobertura com *mulching*.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCSEM. 2007. **Pesquisa de mercado de sementes de hortaliças 2007**. Disponível em http://www.abcsem.com.br/docs/pesquisa_mercado_2007.pdf. Acesso em: 14/05/2017.

ABCSEM. 2013. **Levantamento de dados socioeconômicos do agronegócio de hortaliças 2013 ano base 2012**. Disponível em <http://www.abcsem.com.br/dados-do-setor.pdf>. Acesso em: 02/06/2017.

ARAGÃO, V. F.; FERNANDES, P. D.; GOMES FILHO, R. R.; CARVALHO, C. M.; FEITOSA, H. de O.; FEITOSA, E. O. Produção e eficiência no uso de água do pimentão submetido a diferentes lâminas de irrigação e níveis de nitrogênio. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 6, p. 207-216, 2012.

BAKER, N. R. Chlorophyll fluorescence: a probe of photosynthesis in vivo. **Annual Review of Plant Biology**, v. 59, p. 89-113, 2008.

BASSOI, L. H. **Oportunidade para a irrigação com deficit no Semiárido**. In: IV Workshop Internacional de Inovações Tecnológicas na Irrigação, 2012, Fortaleza. INOVAGRI International Meeting, 2012.

BATISTA, R. O.; OLIVEIRA, R. A.; SANTOS, D. B.; OLIVEIRA, A. F. M.; AZEVEDO, C. A. V.; MEDEIROS, S. S. Obstrução e uniformidade de aplicação em sistemas de irrigação por gotejamento aplicando-se efluente da suinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.7, p.698–705, 2013.

BLAT, S. F.; BRAZ, L. T.; ARRUDA, A. S. Avaliação de híbridos duplos de pimentão. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 3, p. 350-354, 2007.

BOLHÀR-NORDENKAMPF, H. R.; LONG, P.; BAKER, N. R.; OQUIST, G.; SCHREIBER, U.; LECHNER, E. G. Chlorophyll fluorescence as probe of the photosynthetic competence of leaves in the field: a review of current instrumentation. **Functional Ecology**, v. 3, n. 1, pp. 497-514, 1989.

BRITO, C. F. B.; FONSECA, V. A. ; SANTOS, M. R. . Desempenho de Sistemas de Irrigação por Gotejamento com Aplicação da Água Salina. **Revista de Agrotecnologia**, v. 7, p. 10-17, 2016.

BUENO, L. C.de S.; MENDES, A. N. G.; CARVALHO, S. P. Melhoramento de plantas: princípio e procedimentos. 2. Ed. Lavras, MG: UFLA, 2006. 319 p.

CAMPOS H.; TREJO, C.; PEÑA-VALDIVIA, C. B.; GARCÍA-NAVA, R.; CONDE-MARTÍNEZ, F. V.; CRUZ-ORTEGA, C. O. Stomatal and non-stomatal limitations of bell pepper (*Capsicum annuum* L.) plants under water stress and re-watering: Delayed restoration of photosynthesis during recovery. **Environmental and Experimental Botany**, v. 98, n. 3, p. 56-64, 2014.

CAMPOS, V. C.; OLIVEIRA, A. P. DE.; CAVALCANTE, L.; PRAZERES, S. da S. Rendimento do pimentão submetido ao nitrogênio aplicado via água de irrigação em ambiente protegido. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n. 2, p. 72-79, 2008.

CARVALHO FILHO, J. L. S. de; MESQUITA, J.C.P. ; MACIEL, G. M. Cultivares. In: Carlos Nick; Aluizio Borém. (Org.). **Pimentão do plantio a colheita**. 1ed.Viçosa: UFV, 2016, v. 1, p. 70-88.

CARVALHO, J. A.; REZENDE, F. C.; AQUINO, R. F.; FREITAS, W. A.; OLIVEIRA, E. C. Análise produtiva e econômica do pimentão-vermelho irrigado com diferentes lâminas, cultivado em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 6, p. 569-574, 2011.

CHAI, Q.; GAN, Y.; ZHAO, C.; XU, H.; WASKOM, M. R.; NIU, Y.; SIDDIQUE, M. H. K. Regulated deficit irrigation for crop production under drought stress. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 36, n. 3, p. 01-21, 2016.

CHARLO, H. C. O.; CASTOLDI, R.; FERNANDES, C.; VARGAS, P. F.; BRAZ, L. T. Cultivo de híbridos de pimentão amarelo em fibra da casca de coco. **Horticultura Brasileira** v. 27, n. 2, p. 155-159, 2009.

CHA-UM, S.; KIRDMANEE, C. Remediation of salt-affected soil by the addition of organic matter: an investigation into improving glutinous rice productivity. **Scientia Agrícola**, v. 68, n. 4, p. 406-410, 2011.

CIRILO, J. A.; COSTA, W. D.; GOLDEMBERG, D.; ABREU, G. H. F.; AZEVEDO, L. G. T.; BALTAR, A. M. Soluções para o suprimento de água de comunidades rurais difusas no semiárido brasileiro: avaliação de barragens subterrâneas. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 8, n. 4, p.05-24, 2003.

COELHO, M. E. H.; FREITAS, F. C. L.; CUNHA, J. L. X. L.; DOMBROSKI, J. L. D.; SANTANA, F. A. O. Interferência de plantas daninhas no crescimento do pimentão nos sistemas de plantio direto e convencional. **Revista Caatinga**, v. 26, p. 19-30, 2013.

CRUZ, M. C. M.; SIQUEIRA, D. L. ; SALOMAO, L. C. C. ; CECON, P. R. Fluorescência da clorofila a em folhas de tangerineira 'Ponkan' e limeira ácida 'Tahiti' submetidas ao estresse hídrico. **Revista Brasileira de Fruticultura** (Impresso), v. 31, p. 896-901, 2009.

CUNHA, A. R.; ESCOBEDO, J. F.; KLOSOWSKI, E. S. Estimativa do fluxo de calor latente pelo balanço de energia em cultivo protegido de pimentão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n.6, p. 735-743, 2002.

DALMAGO, G. A.; HELDWEIN, A. B.; BURIOL, G. A.; LUZZA, G.; TAZZO, I. F.; TRENTIN, G. Evapotranspiração máxima e coeficiente de cultura do pimentão em estufa plástica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.11, n.1, p.33-41, 2003.

DELFINE, S.; TOGNETTI, R.; LORETO, F.; ALVINO, A. Physiological and growth responses to water stress in Field-grown bell pepper (*Capsicum annuum* L.). **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v. 77, n. 6, p. 697-704 ,2002.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Yield response to water**. FAO Irrigation and Drainage Paper N° 33. 1979.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande, PB: UFPB, 1994. 306p.

FAO. Faostat – Statistics Database. Disponível em < <http://www.fao.org/statistics/en/>>, Acesso: 17/05/2017.

FERERES, E. **Papel de la fisiología vegetal en la microirrigación**. Recomendaciones para el manejo mejorado. Ponencia em IV Seminario Latinoamericano de Microirrigación. Barquisimeto, Venezuela, 1981. (En prensa).

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura**. Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2000. 403p.

FRIZZONE, J. A.; GONÇALVES, A. C. A.; REZENDE, R. Produtividade do pimentão amarelo (*Capsicum annuum* L.) cultivado em ambiente protegido, em função do potencial mátrico de água no solo. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 23, n.5, p. 1111-1116, 2001.

GORBE, E.; CALATAYUD, A. Applications of chlorophyll fluorescence imaging technique in horticultural research: A review. **Scientia Horticulturae**, v. 138, p. 24-35, 2012.

GOTO, R.; CUMHA, A. R ; SANDRI, M. A. ; ONO, E. O. Exigências Climáticas e Ecofisiologia. In: Carlos Nick; aluizio borém. (Org.). **Pimentão: do plantio à colheita**. 01 ed. Viçosa: UFV, 2016, v. 01, p. 17-33.

HARGREAVES, G. H; SAMANI, Z. A. **Reference crop evapotranspiration from ambient air temperature**. Chicago: American Society of Agricultural and Biological Engineers Meeteng, 1985.

HARGREAVES, G.H., 1974. Estimation of potential and crop evapotranspiration. *Trans. ASAE* 17 (4), 701–704.

KAYA, C.; SÖNMEZ, O.; AYDEMIR, S.; DÍKÍLİTAŞ. Mitigation effects of glycinebetaine on oxidative stress and some key growth parameters of maize exposed to salt stress. **Turkish Journal of Agricultural and Forestry**, Ankara, v. 37, p. 188-194, 2013.

KELLER, J.; KARMELI D. **Trickle irrigation design**. Glendora: Rain Bird Sprinkler Manufacturing, 1975. 133p.

KOOIJA, S. V. D.; ZWARTEVEENA, M.; BOESVELDA, H.; KUPER, M. The efficiency of drip irrigation unpacked. **Agricultural Water Management**, v.123, p. 103– 110, 2013.

MALÉZIEUX, E. Dry matter accumulation and yield elaboration of pineapple in Cote d'Ivoire. **Acta Horticulturae**, v.334, p. 149-158, 1993.

MAROUELLI, W. A.. Manejo de irrigação. In: NICK, C.; BORÉM, A.. (Org.). **Pimentão: do plantio à colheita**. 01 ed. Viçosa: Editora UFV, 2016, v. 1, p. 147-172.

MELO, A. S.; SUASSUNA, J. F.; FERNANDES, P. D.; BRITO, M. E. B.; SUASSUNA, A. F.; AGUIAR NETTO, A. O. Crescimento vegetativo, resistência estomática, eficiência fotossintética e rendimento do fruto da melancia em diferentes níveis de água. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.32, p.73-79, 2010. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v32i1.2136>

NASCIMENTO, W. M. **Produção de Sementes de Hortaliças** - Volume I. 1. ed. , 2014. v. 1. 315p.

NICK, C.; BOREM, A. Pimentão do plantio à colheita. 1. ed. Viçosa: Editora UFV, 2016. 204 p.

OSMOND, C.B. What is photoinhibition? Some insights from comparisons of shade and sun plants. In: BAKER, N.R.; BOWYER, J.R. (Ed.). Photoinhibition of photosynthesis, from molecular mechanisms to the field. Lancaster: **Scientific Publishers**, 1994. p.1-24.

PENMAN, H. L., 1948. Natural evaporation from open water, bare soil and grass. Proc., R. Soc., Ser. A 193, 454-465.

PIVETTA, C. R. HELDWEIN, A. B.; MALDANER, I. C.; RADONS, S. Z.; TAZZO, I. F.; LUCAS, D. D. Evapotranspiração máxima do pimentão cultivado em estufa plástica em função de variáveis fenométricas e meteorológicas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.7, p.768–775, 2010.

PRIESTLEY, C.H.B., TAYLOR, R.J., 1972. On the assessment of the surface of the heat flux and evaporation using large scale parameters. Mon. Weather Rev. 100 (2), 81–92.

QUEIROGA, R. C. F.; NOGUEIRA, I. C. C.; BEZERRA NETO, F.; MOURA, A. R. B.; PEDROSA, J. F. Utilização de diferentes materiais como cobertura morta do solo no cultivo de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 416-418, 2002.

SAMPAIO, R. A; ARAÚJO, W. F. Importância da cobertura do solo sobre o cultivo de hortaliças. **Agropecuária Técnica**, v. 22, n.2, 2001.

SANTOS, J. A. N.; CARNEIRO, W. M. A. A agroindústria de alimentos de frutas e hortaliças no Nordeste e demais áreas de atuação do BNB: desempenho recente e possibilidades de políticas, Fortaleza, 2008.

SANTOS, M. R.; BRITO, C. F. B. Irrigação com água salina, opção agrícola consciente. **Revista Agrotecnologia**, v.7, n.1, p.33-41, 2016.

SANTOS, M. R.; MARTINEZ, M. A.; DONATO, S. L. R.; COELHO, E. F. Fruit yield and root system distribution of 'Tommy Atkins' mango under different irrigation regimes. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** (Impresso), v. 18, p. 362-369, 2014.

SANTOS, M. R.; NEVES, B. R.; SILVA, B. L.; DONATO, S. L. R. Yield, water use efficiency and physiological characteristic of 'Tommy Atkins' mango under partial rootzone drying irrigation system. **Journal of Water Resource and Protection**, v.7, p.1029-1037, 2015.

SANTOS, M. R.; DONATO, S. L. R.; COELHO, E. F.; ARANTES, A. M.; COELHO FILHO, M. A. Irrigação lateralmente alternada em lima ácida 'Tahiti' na região norte de Minas Gerais. **Irriga**, v. 1, p. 71-88, 2016.

SANTOS, P. R.; MELO, R. A.; CARVALHO FILHO, J. L. S.; FERREIRA, I. V. S.; SILVA, F. S.; LIMA FILHO, F. P.; MENEZES, D. Desempenho de linhagens e híbridos de pimentão em dois sistemas de poda no cultivo hidropônico. **Horticultura Brasileira**, v. 35, n. 1, p. 129-134, 2017.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, MARLEI R.; VIDIGAL, SANZIO M. ; PINTO, CLÁUDIA L. DE O. ; JACOB, LUCIANO L. Nutrição e produtividade de plantas de pimentão colorido, adubadas com biofertilizante de suíno. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental (Online)**, v. 18, p. 588-594, 2014.

SEI - **Estatísticas dos Municípios Baianos** / Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. v 1 (2000 -). – Salvador: SEI, 2012.v. 4n. 1 BIANUAL.

SILVA, A. O.; MOURA, G. B. A.; SILVA, E. F. F.; LOPES, P. M. O; SILVA, A. P. N. Análise espaço-temporal da evapotranspiração de referência sob diferentes regimes de precipitações em Pernambuco. **Revista Caatinga**, v.24, n.2, p.135-142, 2011.

SILVA, F. G. da; DUTRA, W. F.; DUTRA, A. F.; OLIVEIRA, I. M.; FILGUEIRAS, L. M. B.; MELO, ALBERTO, S. de . Trocas gasosas e fluorescência da clorofila em plantas de berinjela sob lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental (Online)**, v. 19, p. 946-952, 2015.

- SILVA, V. P. R.; CAMPOS, J. H. B. C.; AZEVEDO, P. V. Water-use efficiency and evapotranspiration of mango orchard grown in northeastern region of Brazil. **Scientia Horticulturae**, v.120, p. 467–472, 2009.
- SOUZA, V. F.; MAROUELLI, W. A.; COELHO, E. F.; PINTO, J. M.; COELHO, FILHO, M. A. **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2011. P. 721-736. (Informação Tecnológica).
- STRAUSS, A.J., KRÜGER, G.H.J., STRASSER, R.J., VAN HEERDEN, P.D.R. Ranking of dark chilling tolerance in soybean genotypes probed by the chlorophyll a fluorescence transient O-J-I-P. **Environmental and Experimental Botany**, v. 56, p.147-157, 2006.
- SUASSUNA, J. F.; MELO, A. S.; COSTA, F. S.; FERNANDES, P. D.; FERREIRA, R. S.; SOUSA, M. S. S. Eficiência fotoquímica e produtividade de frutos de meloeiro cultivado sob diferentes lâminas de irrigação. Semina: **Ciências Agrárias**, v.32, p.1251-1262, 2011. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n4p1251>
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 954 p.
- THORNTHWAITE, C.W., 1948. An approach toward a rational classification of climate. *Geogr. Rev.* 38, 55–94.
- WATTO, M. A; MUGERA, A. W. Efficiency of irrigation water application in sugarcane cultivation in Pakistan. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 95, p.1860-1867, 2015.
- WILLADINO, L.; OLIVEIRA FILHO, R. A.; SILVA JUNIOR, E. A.; GOUVEIA NETO, A.; CAMARA, T. R. Estresse salino em duas variedades de cana-de-açúcar: enzimas do sistema antioxidativo e fluorescência da clorofila. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 417-422, 2011.