

**INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS
MESTRADO EM TECNOLOGIAS AMBIENTAIS**

SÍLVIO SERAFIM DE OLIVEIRA

**VIABILIDADE TÉCNICA DA MANTA GEOSSINTÉTICA NA PRODUÇÃO DE
PIMENTÃO EM FUNÇÃO DE DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO EM
ARAPIRACA, ALAGOAS**

Marechal Deodoro

2020

SÍLVIO SERAFIM DE OLIVEIRA

**VIABILIDADE TÉCNICA DA MANTA GEOSSINTÉTICA NA PRODUÇÃO DE
PIMENTÃO EM FUNÇÃO DE DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO EM
ARAPIRACA, ALAGOAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais (Modalidade Mestrado Profissional) como requisito para a obtenção do título de Mestre em Tecnologias Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Cavalcante

Marechal Deodoro

2020

FICHA CATALOGRÁFICA



Dados Internacionais de Catalogação na
Publicação
Instituto Federal de Alagoas
Campus Marechal Deodoro
Biblioteca Lúcio Soley Lomônaco

O48v

Oliveira, Silvio Serafim de.

Viabilidade técnica da manta geossintética na produção de pimentão em função de diferentes lâminas de irrigação em Arapiraca, Alagoas / Silvio Serafim de Oliveira. – 2020.

65 f. : il., col.

1 CD-ROM : 1,26 megabytes (PDF) ; 4 ¾ pol. ; caixa acrílica (12,5 cm x 14 cm).

Inclui bibliografia e figuras.

Inclui anexo com manual técnico.

Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado Profissional em Tecnologias Ambientais) – Instituto Federal de Alagoas, Campus Marechal Deodoro, Marechal Deodoro, 2020.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Cavalcante.

1. *Capsicum annuum*. 2. Gotejamento. 3. *Mulching*. 4. Semiárido. I. Título. II. Cavalcante, Marcelo.

CDD: 631

Maria Jôse Nascimento Leite Machado
Bibliotecária – CRB-4/2125

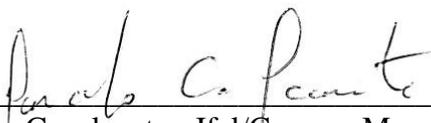
SÍLVIO SERAFIM DE OLIVEIRA

Viabilidade técnica da manta geossintética na produção de pimentão em função de diferentes lâminas de irrigação em Arapiraca, Alagoas.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais (Modalidade Mestrado Profissional) como requisito para a obtenção do título de Mestre em Tecnologias Ambientais.

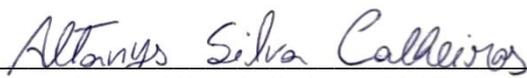
Aprovado em 26 de junho de 2020.

Orientador:



Dr. Marcelo Cavalcante - Ifal/Campus Maragogi

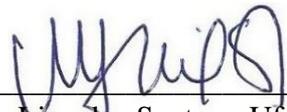
Banca examinadora:



Dr. Altanys Silva Calheiros - Ifal/Reitoria



Dr. Fabiano Barbosa de Souza Prates - Ifal/Campus Piranhas



Dr. Márcio Aurélio Lins dos Santos - Ufal/Campus Arapiraca

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a meus pais, Cícero Pedro de Oliveira e Quitéria Serafim de Oliveira por sempre incentivarem o crescimento profissional e intelectual.

A minha esposa Êlane Rafaela Cordeiro Nunes Serafim e minha filha Ana Luiza Serafim Cordeiro Nunes, pelo carinho e incentivo em todo momento.

Ao Orientador, professor Dr. Marcelo Cavalcante, pelo apoio e dedicação durante todo do período do projeto.

A todo corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais, por sempre demonstrarem dedicação no ofício pedagógico.

Os colegas de turma, pelo convívio saudável e fraterno durante o andamento do Mestrado.

Ao pessoal da Agreste Saneamento, pela disponibilidade da manta geossintética e por incentivar a iniciativa do projeto.

À Secretaria de Desenvolvimento Rural de Arapiraca, pela disponibilização de recursos humanos.

Ao Agrônomo, José Anderson Soares Barros, pelo suporte no transcorrer do experimento.

Ao agricultor, Edmilson Nunes dos Santos, por disponibilizar a área, insumos e mão de obra para instalação do experimento.

Aos servidores do Ifal por toda dedicação e atenção com a turma.

“Seja você mesmo, aquele que tenta agradar a todos, morre cheio de arrependimentos”.

James Hetfield

OLIVEIRA, Sílvio Serafim. **Viabilidade técnica da manta geossintética na produção de pimentão em função de diferentes lâminas de irrigação em Arapiraca, Alagoas.** 65 f. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Tecnologias Ambientais) – Instituto Federal de Alagoas, Marechal Deodoro, 2020.

RESUMO GERAL

O pimentão está entre as dez hortaliças mais importantes em termos de valor econômico no Brasil, ocupando Alagoas o 7º lugar no Nordeste. O município de Arapiraca é responsável pela produção de 43,6% do pimentão produzido no Estado. Porém, devido à cidade estar inserida na região semiárida, o uso de técnicas eficientes de uso e manejo da água e solo é de grande importância para atividade agrícola. Por estas razões, pretende-se, com esta pesquisa, avaliar a viabilidade técnica da manta geossintética SoilTain® DW sob três lâminas de irrigação, no cultivo do pimentão em Arapiraca, Alagoas. O experimento foi conduzido em parcelas subdivididas, estando nas parcelas principais três lâminas de irrigação (60, 100 e 150% da ETc) e nas subparcelas quatro coberturas do solo (manta geossintética SoilTain® DW, solo descoberto, *Mulchings* sintético branco e orgânico), com cinco repetições. Foram avaliadas variáveis agromorfológicas, componentes de produção do pimentão, e a temperatura do solo. Houve interação significativa entre os tratamentos, em que a manta geossintética apresentou resultados superiores ao *Mulching* branco em relação a alturas das plantas, diâmetro do caule, largura foliar e eficiência no uso da água nas três lâminas de irrigação, juntamente com os tratamentos solo descoberto e *Mulching* orgânico. A lâmina 150% ETc favoreceu a maior mortalidade de plantas no período de desenvolvimento da cultura, com redução no stand, reduzindo a produtividade, que variou de 40,3 t ha⁻¹ para o *Mulching* branco até 57,2 t ha⁻¹ para o *Mulching* orgânico. A temperatura do solo influenciou negativamente o desenvolvimento da cultura, sendo superior no *Mulching* branco em todas as avaliações. A manta também promoveu maior lucro e a menor custo de produção e, do mesmo modo, a lâmina 100% ETc. A manta geossintética é viável como *Mulching* alternativo, recomendando-se associá-la à lâmina 100% ETc.

Palavras-chave: *Capsicum annuum*, gotejamento, *Mulching*, semiárido.

OLIVEIRA, Sílvio Serafim. **Viabilidade técnica da manta geossintética na produção de pimentão em função de diferentes lâminas de irrigação em Arapiraca, Alagoas.** 65 f. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Tecnologias Ambientais) – Instituto Federal de Alagoas, Marechal Deodoro, 2020.

GENERAL ABSTRACT

Pepper is among the ten most important vegetables in terms of economic value in Brazil, with Alagoas ranking 7th in the Northeast. The Arapiraca city is responsible for the production of 43.6% of the pepper produced in the State. However, due to the city being inserted in the semiarid region, the use of efficient techniques of use and management of water and soil is of great importance for agricultural activity. For these reasons, aimed, with this research, to evaluate the technical viability of the SoilTain® DW woven geosynthetic under three irrigation levels, in the cultivation of peppers in Arapiraca, Alagoas. The experiment was conducted in split-plot design, being in the main plots three irrigation levels (60, 100 and 150% of ETc) and in the subplots, four soil coverings (SoilTain® DW woven geosynthetic, bare soil, synthetic white and organic *Mulchings*), with five replications, totaling 12 treatments, with five replications. Agromorphological variables, components of pepper production, and soil temperature were evaluated. There was a significant interaction between the treatments, in which the woven geosynthetic showed superior results to white *Mulching* in relation to plant heights, stem diameter, leaf width and water use efficiency in the three irrigation depths, together with the bare soil treatments and organic *Mulching*. The 150% ETc level favored higher plant mortality during the crop development period, with a reduction in the stand, reducing yield, which ranged from 40.33 t ha⁻¹ for white *Mulching* to 57.18 t ha⁻¹ for organic *Mulching*. The soil temperature negatively influenced the development of the crop, being higher in white *Mulching* in all evaluations. The blanket also promoted greater profit and lower production cost and, likewise, the 100% ETc. level. The SoilTain® DW woven geosynthetic is viable as an alternative *Mulching*, and it is recommended to associate it with the 100% ETc level.

Key words: *Capsicum annuum*, drip, *Mulching*, semiarid.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Produção do pimentão por Estado.....	3
Figura 2. Delimitação do Semiárido Nordeste.....	5
Figura 3. Manta geossintética Soiltain® DW em uso na ETA.....	7
Figura 4. Vista aérea do local do experimento.....	11
Figura 5. Temperaturas mínima, média, máxima e média do período experimental.....	12
Figura 6. Precipitação pluviométrica (mm) de Arapiraca.....	12
Figura 7. Coberturas utilizadas no experimento.....	13
Figura 8. Híbrido Pimentão Híbrido Kolima F1 aos 96 DAT.....	14
Figura 9. Sistema de Irrigação por gotejamento.....	15
Figura 10. Evapotranspiração de referência (ET ₀) durante o período experimental.....	19
Figura 11. Evapotranspiração da cultura (ET _c) durante o período experimental.....	19
Figura 12. Lâminas de irrigação utilizadas no experimento.....	20
Figura 13. Lucro total em relação ao tipo de cobertura de solo.....	29
Figura 14. Custo de implantação e manutenção por unidade de área para cobertura do solo utilizado na pesquisa.....	30
Figura 15. Custo de implantação e manutenção da interação da cobertura de solo e lâmina aplicada.....	31
Figura 16. Dendrograma obtido entre as quatro coberturas do solo, utilizando o método de agrupamento hierárquico UPGMA.....	32

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Resumo da Anova (Teste F) e número de medições para variáveis agromorfológicas, componentes de produção do pimentão, e variáveis ambientais em Arapiraca, Alagoas.....	21
Tabela 2. Interação lâminas de Irrigação x coberturas do solo para variáveis morfológicas do pimentão cultivado em Arapiraca, Alagoas.....	22
Tabela 3. Efeito de lâminas de irrigação sobre variáveis morfológicas do pimentão cultivado em Arapiraca, Alagoas.....	23
Tabela 4. Efeito da cobertura do solo sobre variáveis agrônômica do pimentão cultivado em Arapiraca, Alagoas.....	24
Tabela 5. Efeito dos ciclos de avaliação sobre variáveis morfológicas do pimentão cultivado em Arapiraca, Alagoas.....	24
Tabela 6. Interação lâminas de irrigação x ciclos de avaliação para o número de frutos/plantas de pimentão e EUA, Arapiraca, Alagoas.....	25
Tabela 7. Interação cobertura do solo x ciclos de avaliação para o stand de plantas de pimentão, número de frutos/plantas, temperatura do solo e EUA em Arapiraca, Alagoas.....	26
Tabela 8. Correlação linear simples entre as variáveis agromorfológicas, componentes de produção do pimentão e da temperatura do solo em Arapiraca, Alagoas.....	28

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1 A cultura do pimentão.....	2
2.2 Disponibilidade hídrica na região nordeste.....	4
2.3 Resíduos sólidos da Estação de Tratamento de Água (ETA).....	7
2.4 Uso da irrigação e cobertura do solo em cultivos agrícolas.....	8
3 OBJETIVOS.....	10
3.1 Objetivo geral.....	10
3.2 Objetivos específicos.....	10
4 METODOLOGIA.....	11
4.1 Caracterização da área experimental.....	11
4.2 Tratamentos e delineamento experimental.....	13
4.3 Instalação e condução do experimento.....	14
4.4 Variáveis analisadas.....	16
4.5 Análises estatísticas.....	17
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
6 CONCLUSÕES.....	33
7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
8 ANEXO I: MANUAL TÉCNICO.....	40

1 INTRODUÇÃO

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) é uma espécie perene de clima tropical, pertencente à família *Solanaceae*, de importância econômica no Brasil, estando entre as dez hortaliças mais cultivadas (TRECHA et al., 2017), com produção estimada de 253 mil toneladas de frutos, sendo o Sudeste a região com maior produção, com 124 mil toneladas. A região Nordeste concentra 22,7% da produção Nacional, destacando-se os estados da Bahia, Ceará e Pernambuco com as maiores produções (IBGE, 2020).

O município de Arapiraca está inserido na Mesorregião Agreste de Alagoas, clima semiárido, cuja economia se baseia, hegemonicamente, na agricultura. Até a década de 1990 havia predominância da fumiicultura e, atualmente, conta com 3.387 estabelecimentos agropecuários distribuídos em 13.195 ha, cultivados com lavouras permanentes, temporárias e pastagens (IBGE, 2017). Com a implantação do APL Horticultura e do projeto Cinturão Verde na região, Arapiraca consolidou a produção diversificada de hortaliças (BARBOZA et al., 2016), destacando-se a cultura do pimentão, responsável pela produção de 43,6% (928 t/ano) do total produzido no Estado de Alagoas (IBGE, 2020).

As irregularidades na distribuição de chuvas e temperatura mais elevada na região Nordeste do Brasil promovem expressiva taxa de evapotranspiração, de modo que o manejo da água de irrigação e o emprego de técnicas que visam minimizar as perdas de água por evaporação consistem em fatores chave para garantir a produtividade e sustentabilidade da atividade agrícola nas propriedades rurais (SANTOS & BRITO, 2016). Quando o produto comercial são hortaliças, o manejo de irrigação deve ser considerado prática importante para obtenção de alta produtividade e produtos de qualidade (BERNARDO et al., 2013).

Estimam-se que 9,5% dos estabelecimentos de Arapiraca utilizam irrigação (IBGE, 2017) e que 47%, aproximadamente 150 produtores, possuem sistema de irrigação dimensionado (SILVA et al., 2013). Estas informações sinalizam que grande parte das propriedades utilizam água sem considerar a frequência e a intensidade de irrigação, refletindo na redução do volume de água da bacia hidrográfica da região, agravando-se nos períodos mais secos do ano. Para minimizar este problema, o projeto Canal do Sertão pretende levar água do Rio São Francisco até a microrregião de Arapiraca, responsável por 70% da área irrigável da região Agreste (SANTOS et al., 2020). Apesar disso, se práticas de manejo da água de irrigação não forem adotadas pelos produtores, em pouco tempo o sistema de abastecimento poderá entrar em colapso.

A suplementação da água, por meio da irrigação, constitui um importante fator que promove aumento da produtividade e diminuição de riscos, influenciando na qualidade e quantidade dos frutos (LIMA et al., 2006). Azevedo et al. (2005) observaram incremento do peso médio do fruto e da produtividade do pimentão em 38 e 64%, respectivamente, com o aumento da intensidade de irrigação.

Dentre os métodos de irrigação, o sistema por gotejamento apresenta vantagens, como a economia de água, de energia e mão de obra, maior uniformidade na aplicação, flexibilidade quanto ao solo e topografia, e menor severidade de doenças da parte aérea (MAROUELLI & SILVA, 2012). Quando o sistema eficiente de irrigação está vinculado ao monitoramento de dados meteorológicos e cálculos da evapotranspiração da cultura, permite que o volume aplicado da lâmina de irrigação seja o ideal para o desenvolvimento da cultura, em cada fase fisiológica (SILVA et al., 2018).

Associada a irrigação, o uso de cobertura do solo vem sendo amplamente utilizado na produção agrícola, com o objetivo de controlar as ervas daninha, diminuir as perdas de água do solo por evaporação, facilitar a colheita e a comercialização, uma vez que o produto é mais limpo e sadio (GONÇALVES et al., 2005). A cobertura do solo pode ser realizada por meio de materiais sintéticos ou orgânicos, destacando-se o *Mulching* de polietileno de diferentes colorações ou resíduos vegetais, respectivamente (QUEIROGA et al., 2002). Além desses, os resíduos sólidos, os quais seriam descartados a aterros sanitários ou lixões, poderão ser utilizados, sendo prática ecologicamente correta, que poderá reduzir custos.

A manta geossintética Soiltain® DW, utilizada em estações de tratamento de água, é confeccionada em tecido de polipropileno, com 14 mm de espessura, de elevada resistência e tonacidade, com proteção UV, inerte à degradação biológica e resistente a ataques químico (álcalis e ácidos), que permite o escoamento da água através dos seus poros, retendo o lodo (GUIMARÃES et. al., 2017). As mantas têm vida útil de três meses e, considerando suas características, vêm sendo utilizada por horticultores de Arapiraca, podendo ser reutilizada por vários ciclos de cultivo. Porém, não existe informações científicas que validem sua eficiência agrícola.

Por estas razões, pretende-se, com esta pesquisa, avaliar a viabilidade técnica da manta geossintética Soiltain® DW sob três lâminas de irrigação, no cultivo do pimentão em Arapiraca, região semiárida de Alagoas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura do pimentão

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) é uma espécie perene, adaptada a clima tropical (LORENTZ, 2004), popular no Brasil, cultivada, principalmente, nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná, sendo cultivado em sua maioria em campo aberto, porém adaptado bem em cultivo protegido (FILGUEIRA, 2008).

De acordo com Pádua et al. (1984), por ser uma espécie de metabolismo fotossintético C₃, a temperatura ideal no ciclo vegetativo é de 17°C, em que aquelas abaixo de 10°C e acima de 30°C limitam o desenvolvimento do sistema radicular. Para um bom desenvolvimento dos frutos, a temperatura do solo ideal está entre 21° a 27°C. Temperaturas acima de 30°C há tendência de ocorrer abortamento de flores. Portanto, o local de cultivo e o sistema de produção impacta diretamente na produtividade do pimentão.

Devido ao clima brasileiro ser predominantemente tropical, o pimentão é cultivado em diversas regiões do País (Figura 1), utilizando, predominantemente, o sistema convencional de produção, com o uso de insumos sintéticos (LEME, 2012).

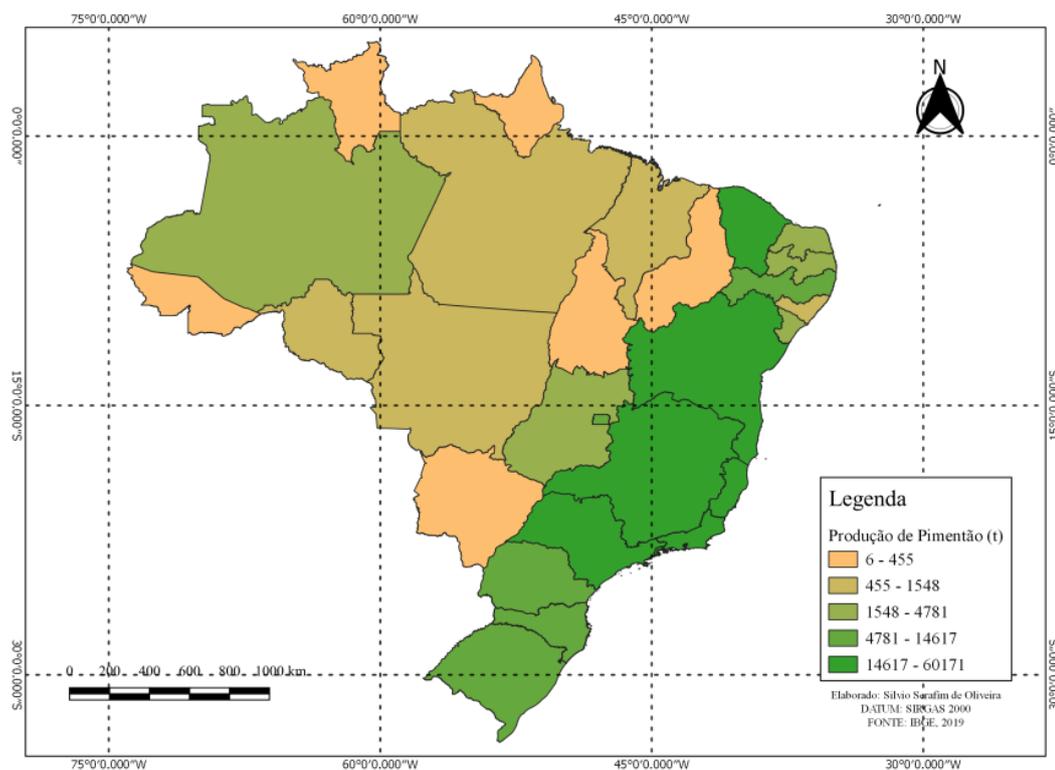


Figura 1. Produção do pimentão por Estado. Fonte: Adaptado do IBGE (2019).

Em 2019, a produção brasileira foi de 253 mil toneladas, em que a região do Sudeste apresentou a maior produção, com 124 mil toneladas, seguido do Nordeste, com 57 mil toneladas, destacando-se os estados da Bahia, Ceará e Pernambuco. O estado de Alagoas apresentou produção de 928 toneladas (IBGE, 2019), concentrando-se no período de verão, entre os meses de setembro a março, evitando-se problemas fitossanitários.

2.2 Disponibilidade hídrica na região nordeste

A região Nordeste é reconhecida como área mais susceptível a longos períodos de estiagem, ocasionada por atraso das chuvas ou baixa ocorrência de precipitação, provocados por fatores climáticos ou antrópicos. As altas temperaturas resultam no aumento dos índices de evapotranspiração, afetando o balanço hídrico, o rendimento das bacias hidrográficas e a capacidade de armazenamento dos reservatórios (BEZERRA et al., 2016).

Em períodos de longas estiagens associado com o pouco volume nos reservatórios prejudicam o desenvolvimento de atividades agropecuárias. Atualmente, o Nordeste está operando com seus reservatórios com volume em 22% de sua capacidade total. Alguns estados como Ceará, Paraíba e Pernambuco, com níveis abaixo de 20%, e apenas os Estados do Maranhão e Sergipe com suas capacidades em 65 e 60%, respectivamente. Os demais estados estão com sua capacidade entre 21% e 45% (ANA, 2020).

Esse cenário de sazonalidade e escassez de água se torna limitante na produção de grande parte dos Estados nordestinos, sendo a área mais atingida à região semiárida (Figura 2), que é caracterizada por precipitação média anual igual ou inferior a 800 mm, índice de aridez de Thornthwaite igual ou inferior a 0,50, percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, sendo delimitado na região Nordeste e no Norte de Minas Gerais (SUDENE, 2019). No Estado de Alagoas, 45% de seu espaço geográfico estão inseridos no espaço semiárido, sendo composto por 38 municípios, dentre eles, Arapiraca (IBGE, 2017).

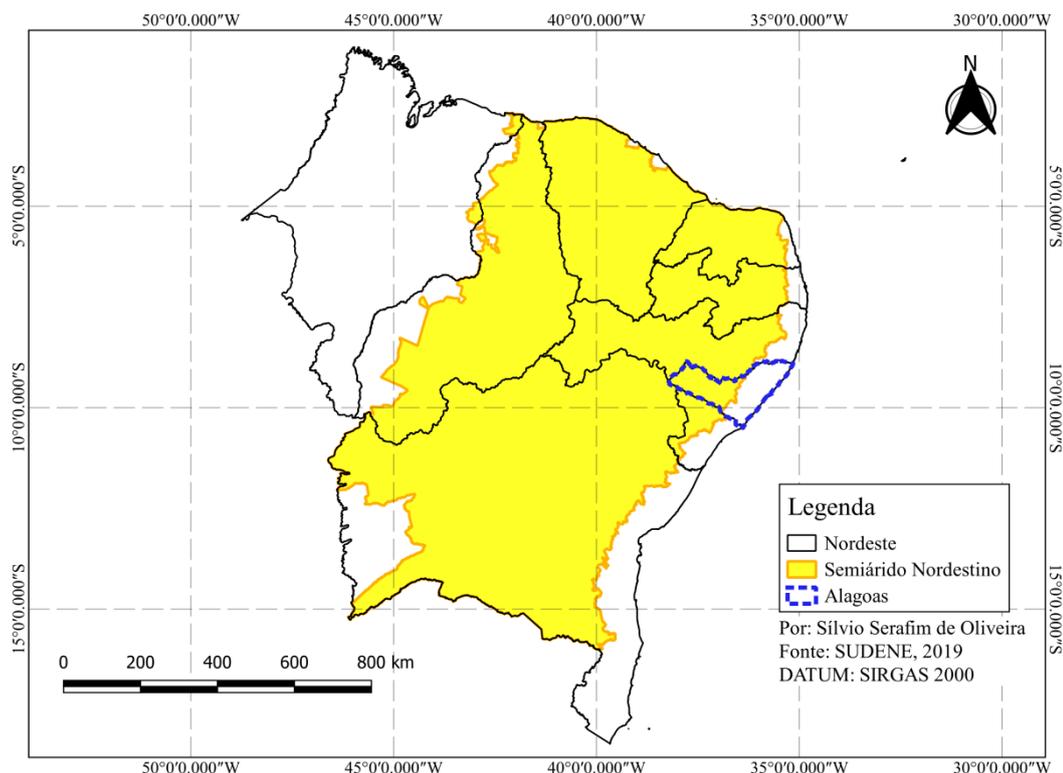


Figura 2. Delimitação do Semiárido Nordestino. Fonte: Adaptado da SUDENE (2019).

As irregularidades na distribuição de chuvas e temperatura mais elevada na região promovem expressiva taxa de evapotranspiração, de modo que o manejo da água de irrigação e o emprego de técnicas que visam minimizar as perdas de água consistem em fatores chave para garantir a produtividade e sustentabilidade da atividade agrícola nas propriedades rurais (SANTOS & BRITO, 2016). Quando o produto comercial são hortaliças, o manejo de irrigação deve ser considerado prática importante para obtenção de alta produtividade e produtos de qualidade (BERNARDO et al., 2013).

A suplementação da água, por meio da irrigação, constitui um importante fator que promove aumento da produtividade e diminuição de riscos, influenciando na qualidade e quantidade dos frutos (LIMA et al., 2006). Azevedo et al. (2005) observaram incremento do peso médio do fruto e da produtividade do pimentão em 38 e 64%, respectivamente, com o aumento da intensidade de irrigação. Dentre os métodos de irrigação, o sistema por gotejamento apresenta vantagens, como a economia de água, de energia e mão de obra, maior uniformidade na aplicação, flexibilidade quanto ao solo e topografia, e menor severidade de doenças da parte aérea (MAROUELLI & SILVA, 2012).

Entre as técnicas utilizadas na produção de hortaliças, a cobertura do solo ou *Mulching* vem se destacando, pois atua na proteção física do solo, que permite reduzir as perdas de água

pela evaporação, controle de plantas daninhas, reduz o impacto das gotas da chuva, modifica o microclima do solo e reduz a amplitude térmica, favorecendo o crescimento mais rápido e uniforme das plantas (RIBAS et al., 2015). Resíduos orgânicos ou materiais sintéticos, como os filmes plásticos de polietileno, são os mais utilizados (KLAR, 2002).

Além das vantagens citadas, o *Mulching* orgânico favorece a infiltração de água no solo, reduz a oxidação da matéria orgânica, favorecendo a atividade microbiana e a ciclagem de nutrientes, apresentando como desvantagem a rápida mineralização da matéria orgânica em climas tropicais. Já os filmes plásticos, além de poder reduzir em até 50% o volume da água de irrigação (ROCHA et al., 2018), ocorre aumento da temperatura do solo (importante para regiões de clima temperado), acelerando a atividade microbiana e a mineralização do nitrogênio orgânico (YURI et al., 2012), tendo-se como desvantagem os custos de implantação e o aumento da temperatura em regiões de clima tropical, podendo causar estresse térmico nas raízes, reduzindo a capacidade de absorção de água e nutrientes (GASPARIM et al., 2005). Por esta razão, justificam-se pesquisas que buscam averiguar os efeitos das coberturas sobre aspectos produtivos das espécies cultivadas.

Segundo Souza et al. (2011), nos sistemas convencionais de produção de hortaliças, o crescente uso de insumos e a intensa mecanização têm proporcionado elevação dos custos de produção e impactos ambientais consideráveis, inviabilizando, em alguns casos, a atividade agrícola. Por conseguinte, surge a necessidade de adoção de sistemas de produção que envolva também os aspectos ambientais e sociais e que busquem formas de manejo que possibilitam a conservação da fertilidade e a manutenção da dinâmica da água no solo.

Com o Projeto Canal do Sertão, que objetiva conduzir água de Delmiro Gouveia até Arapiraca/AL, principalmente para irrigação, traz algumas preocupações. Os agricultores precisam adotar medidas de gestão e práticas apropriadas de uso e manejo da água e dos solos para evitar problemas de salinização das áreas e desertificação (BRITO et al., 2012). Como solução para uma gestão de manejo da água, pode-se adotar o uso de sistemas de irrigação com alta eficiência, como a irrigação por gotejamento, que é uma tecnologia que permite maior controle sobre a quantidade aplicada, chegando a 95% de eficiência de seu uso na agricultura (MARTINS et al., 2016). Quando associada à irrigação, a cobertura do solo (produtos orgânicos ou sintéticos) poderá reduzir custos com agroquímicos, utilização de mão de obra e melhoria na qualidade de produtos (QUEIROGA et al., 2015).

2.3 Resíduos sólidos da Estação de Tratamento de Água (ETA)

No Brasil, em 2018, foram geradas 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos. Entre 2017 e 2018, essa geração chegou a 216.629 t dia⁻¹. Isso significa que, em média, cada brasileiro gerou pouco mais de 1,0 kg de resíduo dia⁻¹. A destinação adequada em aterros sanitários recebeu 59,5% dos resíduos sólidos coletados, equivalente a 43,3 milhões de toneladas, e o restante foi descartado em locais inadequados (ABRELPE, 2019).

Nesse cenário, o Nordeste foi a região com menor índice de cobertura de coleta de resíduos no país. Os 1.794 municípios geraram 53.975 de toneladas em 2018, das quais 81,1% foram coletadas. Dos resíduos coletados, ao menos 6 em cada 10 toneladas foram destinados aos aterros controlados e lixões, ou seja, mais de 28 mil t dia⁻¹ foram depositadas em locais que podem causar poluição ambiental, com danos à saúde da população (ABRELPE, 2019).

Durante o processamento de tratamento da água, algumas estações de tratamento utilizam a manta geossintética Soiltain® DW (Figura 3), condeccionada por tecido de polipropileno com 14 mm de espessura, elevada resistência e tonacidade, com proteção UV, inerte à degradação biológica e resistente a ataques químico (álcalis e ácidos) que permite o escoamento da fração líquida através dos seus poros, retendo o material sólido no seu interior, atuando na contenção e desidratação de lodo por microfiltração (CASTRO, 2005).



Figura 3. Manta geossintética Soiltain® DW em uso na ETA da Agreste Saneamento em Arapiraca/AL. Fonte: Autor.

As mantas geossintéticas podem ser de tamanhos variados, a depender de volume de água filtrado, disponibilidade de espaço para montagem das mantas, por ocuparem grandes espaços (MACCAFERRI, 2009). Estas mantas tem uma vida útil nas estações de tratamento de água, em média, de três meses, a depender do nível de contaminação com resíduos orgânicos na água. Por se tratar de um material poroso e de alta resistência, sua degradação é lenta. Mesmo após seu uso na estação de tratamento a manta apresenta potencial para ser utilizado na agricultura como alternativa para cobertura de solo.

Diante disso, este material vem sendo testado por técnicos da Secretaria de Desenvolvimento Rural de Arapiraca/AL como alternativa ao *Mulching* plástico ou orgânico. Porém, necessitando de estudos estatísticos que validem seu uso na agricultura.

2.4 Uso da irrigação e cobertura do solo em cultivos agrícolas

Ao longo dos anos, a temperatura global tem aumentado devido às mudanças climáticas que afetam o consumo de água e energia no setor agrícola (KADER et al., 2017). E por esta razão, a cobertura do solo tem um importante papel, por poder modificar a amplitude térmica do solo, podendo alterar consideravelmente o ambiente para o desenvolvimento da flora e da fauna (GASPARIM et al., 2005).

Diante disso, o uso de *Mulching* é utilizado para reduzir os tratos culturais e uso de insumos (LAMBERT et al., 2017). O material utilizado pode ser de origem orgânica (restos vegetais) ou materiais sintéticos (plásticos). O uso da técnica de *Mulching* associado com irrigação por gotejamento tem se tornado uma alternativa viável em termos econômicos, para várias espécies, quando comparado ao convencional. Esse sistema vem se expandindo em todo território nacional (MAROUELLI & SILVA, 2012).

Estudo de interação entre irrigação e cobertura de solo foi realizado por Siva et al. (2015), utilizando quatro lâminas de irrigação (40, 70, 100 e 130% da ET_c) em solo descoberto e com *Mulching* na cultura do milho, em Catolé do Rocha/PB, evidenciaram que a irrigação associada com a cobertura do solo, desempenhou um melhor resultado na altura de plantas, diâmetro do caule e número de folhas.

Outro estudo de interação foi realizado por Rocha et al. (2018), utilizando quatro lâminas de irrigação (50, 75, 100 e 125% da ET_c) em solo descoberto e com *Mulching* orgânico na cultura do pimentão, em Vitória da Conquista/BA, observando-se que a maior produtividade foi alcançada pela lâmina de 50% da ET_c em solo com cobertura. Nesse mesmo

estudo, o *Mulching* orgânico proporcionou maior número de frutos em comparação com plantas cultivadas em solo descoberto.

Berça et al. (2019) avaliaram o uso de palha de cana-de-açúcar sob o armazenamento de água no solo na cultura do repolho em Petrolina/PE, verificando que o *Mulching* orgânico economizou até 28,1 mm de volume de água. Essa economia ocorreu pelo fato de a palha apresentar eficiência em reduzir a evaporação da água do solo.

De acordo com os estudos citados, a irrigação em associação com a cobertura de solo demonstrou resultados positivos para as variáveis morfoagronômicas, apresentando melhora na eficiência do uso da água em sistema de gotejamento e melhora de produtividade com menor aplicação de lâmina de irrigação.

3 OBJETIVOS

3.1 Objeto geral

Avaliar a viabilidade técnica do uso da manta geossintética SoilTain® DW no cultivo do pimentão, associada a três lâminas de irrigação em Arapiraca, Alagoas.

3.2 Objetivos específicos

Avaliar o comportamento de plantas de pimentão sob quatro coberturas do solo e três lâminas de irrigação;

Avaliar a viabilidade econômica das coberturas do solo associadas às lâminas de irrigação.

4 METODOLOGIA

4.1 Caracterização da área experimental

O experimento foi realizado na comunidade Batinga, zona rural de Arapiraca, localizada na mesorregião Agreste do Estado de Alagoas, coordenadas $9^{\circ}47'44,8''\text{S}$ e $36^{\circ}37'00,0''\text{W}$, com altitude de 247 m (Figura 4). Essa região é de transição entre a Zona da Mata e o Sertão alagoano, em que o período experimental correspondeu entre 25/10/2019 e 27/03/2020, totalizando 152 dias.

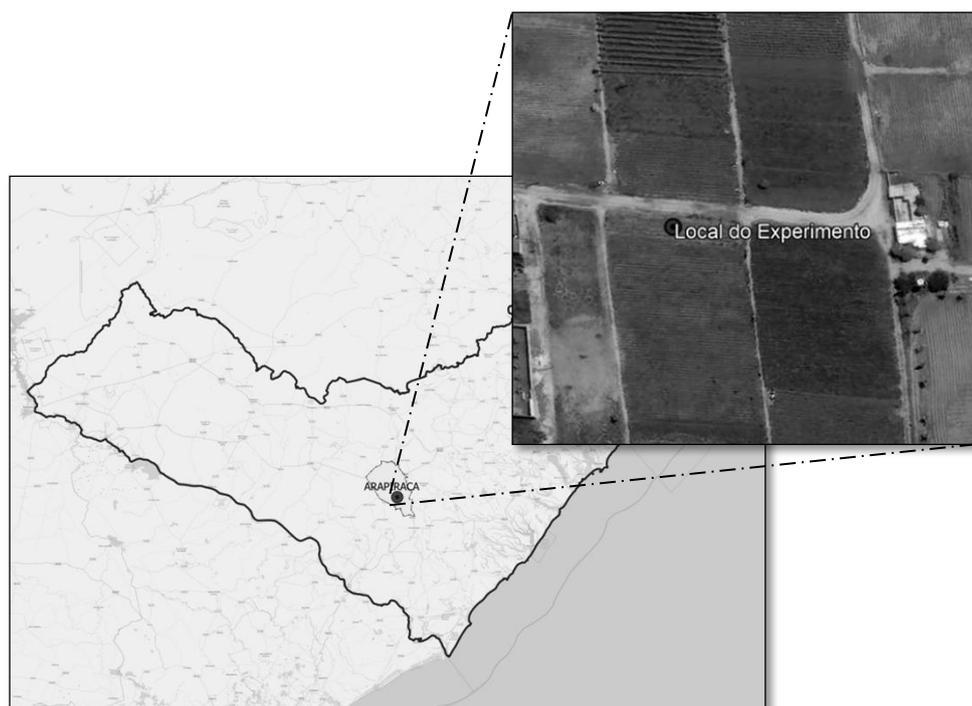


Figura 4. Vista aérea do local do experimento comunidade da Batinga, Arapiraca/AL. Fonte: Adaptado do Google Earth (2020).

A temperatura variou de $19,8^{\circ}\text{C}$ até $37,2^{\circ}\text{C}$, com média de $25,81^{\circ}\text{C}$ (Figura 5).

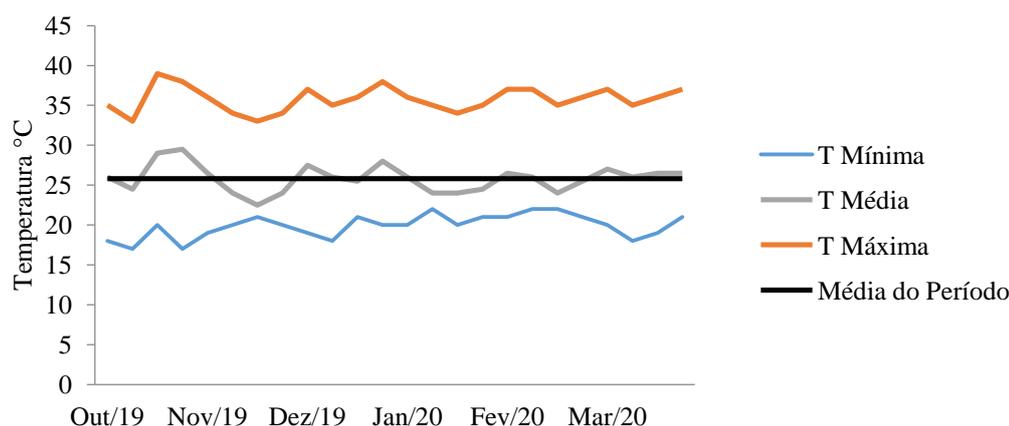


Figura 5. Temperaturas mínima (T Mínima), média (T Média), máxima (T Máxima) e média do período experimental (°C). Fonte: AGRITEMPO (2020).

O clima da região é tipo tropical chuvoso com verão seco (MASCARENHAS et al., 2005), precipitação pluvial acumulada durante o período experimental e média histórica de 324,9 e 213,0 mm, respectivamente (Figura 6).

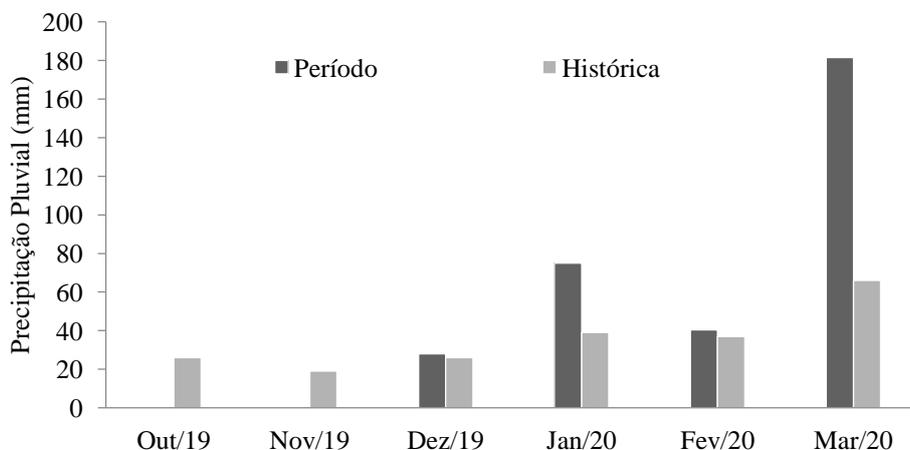


Figura 6. Precipitação pluvial (mm) de Arapiraca (2019/2020) e média histórica de 30 anos. Fonte: AGRITEMPO (2020).

O solo foi classificado como LATOSSOLO AMARELO, eutrófico, de textura franco arenosa. A análise apresentou as seguintes características: pH 7,5 (H₂O); P: 246 mg dm⁻³; Na, K, Ca + Mg e H + Al: 0,30, 0,25, 8,6 e 0,4 cmol_c dm⁻³, respectivamente; matéria orgânica: 2,48%; Fe, Cu, Zn e Mn: 107,1, 5,57, 2,38 e 34,19 mg/dm³, respectivamente. A composição física do solo foi: areia grossa, areia fina, silte e argila: 301, 298, 235 e 166 g kg⁻¹, respectivamente.

4.2 Tratamentos e delineamento experimental

O experimento foi instalado no delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas, considerando as parcelas principais três lâminas de irrigação (60, 100 e 150% da ETC) e nas subparcelas quatro coberturas do solo (manta geossintética SoilTain® DW, solo descoberto, *Mulchings* de polietileno branco e orgânico), totalizando 12 tratamentos, com cinco repetições (Figura 7). As parcelas tiveram 6,0 m², contendo 24 plantas, das quais 16 constituíram a unidade experimental (19,0 m²).

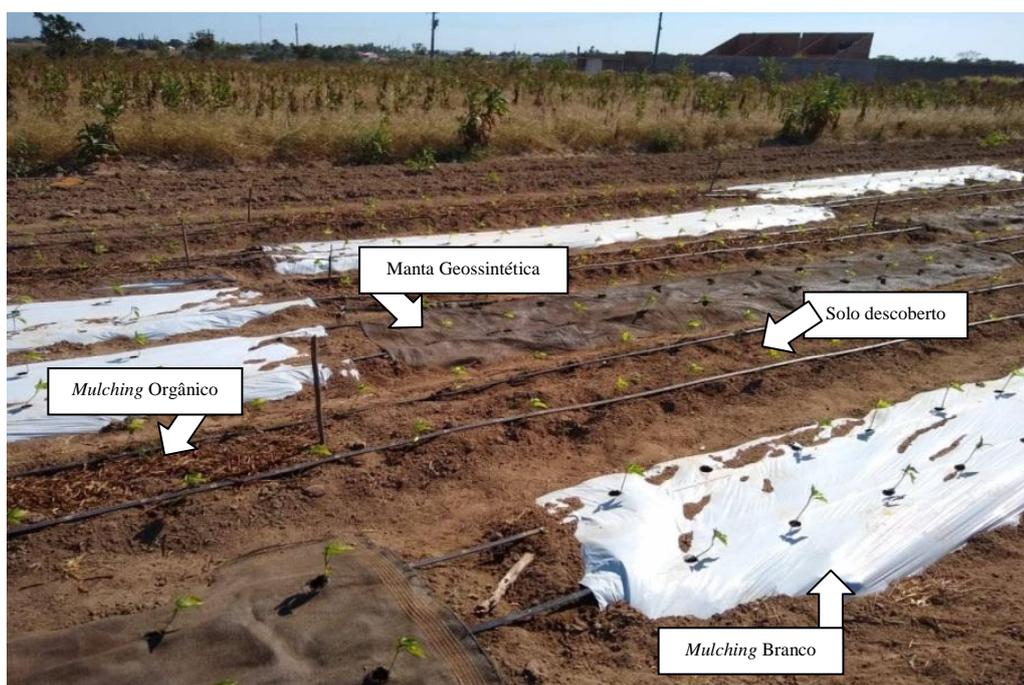


Figura 7. Coberturas utilizadas no experimento. Fonte: Autor.

A manta geossintética SoilTain® DW foi selecionada por ser um resíduo sólido que se deseja testar sua viabilidade como *Mulching* alternativo. O solo descoberto foi avaliado por ser uma das práticas de manejo adotada na região. O *Mulching* branco, impermeável, com 20 micras de espessura, vem sendo utilizado por produtores, sem pesquisas prévias. Restos do cultivo do fumo, secos, produzidos na propriedade, foram utilizados como *Mulching* orgânico.

Utilizou-se o híbrido de pimentão cv. Kolima F1, que apresenta coloração verde, peso médio de frutos de 240 g, amplamente cultivado na região (Figura 8). As mudas foram preparadas utilizando-se bandejas de 200 células, com o substrato Bioplant®. Aos 35 dias após o plantio, as mudas com quatro pares de folhas foram transplantadas para o local definitivo, colocando-se uma planta por cova. O plantio foi realizado em 25/10/2019, em

canteiros de 6,0 x 1,0 m, sob o espaçamento 0,4 x 0,4 x 1,0 m, fileira dupla, totalizando stand inicial de 55.555 plantas ha⁻¹.



Figura 8. Híbrido de pimentão cv. Kolima F1, aos 96 DAT. Fonte: Autor.

De acordo com a análise química do solo, foi realizada a adubação, seguindo as recomendações de Cavalcanti (2008), utilizando-se as doses de 30 kg N ha⁻¹ em fundação e 120 kg em cobertura, dividido em doses de 40 kg N ha⁻¹, aplicados aos 20, 35, 50 e 65 dias após o plantio, utilizando a ureia na fertirrigação. Para adubação potássica, 40 kg K₂O ha⁻¹ na fundação e 40 kg em cobertura (40 dias após o plantio), utilizou-se o cloreto de potássio, com a aplicação manual.

4.3 Instalação e condução do experimento

Para o manejo da água, utilizou-se o sistema de gotejamento, com vazão nominal de 1,6 L h⁻¹. O espaçamento entre os gotejadores foi de 0,20 m ao longo das linhas laterais, sendo estas espaçadas de 0,40 m (Figura 9), colocado próximo às plantas, formando uma faixa contínua molhada. Nos tratamentos manta geossintética, *Mulching* branco e matéria orgânica, as linhas de irrigação ficaram sob as coberturas.



Figura 9. Sistema de Irrigação por gotejamento. Fonte: Autor.

Nos primeiros quinze dias, as irrigações foram realizadas de forma uniforme a 100% da evapotranspiração da cultura (ET_c), em todas as parcelas, diariamente, com o objetivo de uniformizar o teor de água no solo e favorecer o crescimento inicial das mudas. Após o 15º dia do transplante foi iniciada a aplicação de diferentes lâminas de irrigação, com o tempo de irrigação calculado com base na ET_c , segundo Allen et al. (1998), em que a evapotranspiração de referência (ET_o) foi determinada diariamente pelo método de Hargreaves & Samani (1985), sendo a radiação solar do topo da atmosfera, calculado para a coordenada local. Durante todo o ciclo foram utilizados três valores para o coeficiente da cultura (K_c), sendo 0,4 na fase I, 0,8 na fase II e III e 1,0 na fase IV (MAROUELLI & SILVA, 2012).

O tempo de irrigação foi calculado, seguindo as recomendações de Santos & Brito (2016). Em ocorrência de chuvas, a quantidade foi subtraída da ET_c para obtenção do tempo de irrigação e quando as chuvas foram maiores que a ET_c , a irrigação foi suspensa e reiniciada quando o armazenamento real de água no solo era esgotado. O coeficiente de localização (K_l) adotado para o cálculo do tempo de irrigação foi igual a 1,0, 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 que foi aplicada em cada fase de desenvolvimento da cultura foi baseada na ET_c , equivalentes a 60, 100 e 150% da ET_c .

O controle de plantas daninhas no tratamento solo descoberto foi realizado de forma manual, quatro vezes durante o experimento, com o auxílio de enxada. O controle de pragas e

doenças foi realizado mediante a incidência e de acordo com o nível de dano, adotando-se o controle químico (Rumo WG®).

4.4. Variáveis analisadas

Foram realizadas quatro avaliações, aos 50, 96, 124 e 152 dias após o transplante (DAT) das mudas. As avaliações foram realizadas de acordo com a colheita realizada pelo agricultor.

Foram avaliadas as seguintes variáveis morfológicas: altura da planta, com o auxílio de uma trena (cm), mensurado do solo até altura apical da planta; diâmetro do caule com auxílio de paquímetro (mm), medindo rente ao solo; e largura foliar, com o auxílio de um paquímetro (mm), foi coletada folhas na altura mediana da planta, coletando folhas nas quatro extremidades.

Variáveis relacionadas à produtividade também foram analisadas: número de frutos/planta; comprimento dos frutos (paquímetro, em mm); largura dos frutos (paquímetro, em mm); peso de frutos comerciais (balança, em g); produtividade de frutos comerciais (n° frutos comerciais/planta x peso fruto x stand, em $t\ ha^{-1}$); stand de plantas.

A temperatura do solo, mensurada com o auxílio de termômetro infravermelho digital (modelo GM400, em $^\circ C$), foi realizada a 0,10 m do solo, próximo ao caule, em cada tratamento.

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

$$EUA = Pr/LBA; \text{ em que:}$$

EUA: eficiência de uso da água ($kg\ ha^{-1}\ m^{-3}$);

Pr: a produtividade ($kg\ ha^{-1}$);

LBA: lâmina bruta aplicada durante o ciclo da cultura (m^3).

Para realizar a viabilidade econômica de cada lâmina de irrigação e cobertura do solo, considerou-se custo total por tratamento (custos fixos + custos variáveis) e receitas por tratamento (venda do pimentão, R\$). A viabilidade foi calculada pela subtração da receita pelos custos totais de acordo com a equação.

$$\text{Viabilidade} = \text{Receitas} - \text{Custos}$$

O custo total de produção foi calculado segundo a CONAB (2010), em que foram divididos em Custos Fixos e Custos Variáveis, sendo calculado cada item por tratamento. Dessa forma, em termos contábeis, os custos variáveis foram separados em despesas de

custeio da lavoura, despesas de pós-colheita e despesa financeira, em que esta última incidente sobre o capital de giro utilizado. Da mesma forma, os custos fixos foram diferenciados em depreciação do capital fixo e demais custos fixos envolvidos na produção e remuneração dos fatores terra e capital fixo.

A determinação dos valores, em reais (R\$) dos itens, foi realizada a partir das especificações a seguir:

- a) Adubos e agrotóxicos: total utilizado (kg ou L) multiplicado pelo preço de mercado;
- b) Mudas do híbrido de pimentão cv. Kolima F1: total de mudas adquiridas multiplicadas pelo seu valor unitário;
- c) Mão de obra: total de horas trabalhadas na cultura multiplicando pelo valor da hora de trabalho da região;
- d) Despesas com irrigação: somatório de todos os custos com aquisição de equipamentos multiplicando pelo valor unitário;
- e) Energia elétrica: somatório do tempo de uso da bomba multiplicado pelo valor do kWh;
- f) Tipo de cobertura do solo: somatório da área a ser coberta multiplicando pelo valor do m² do material utilizado;
- g) Operação com máquinas e implementos: somatório de horas trabalhadas multiplicando pelo valor da hora/máquina da região;
- h) Depreciação do sistema de irrigação:

$Depreciação = [(VN - VR)/Vida\ útil] \times horas\ trabalhadas;$ em que:

VN: valor do bem novo;

VR: valor residual.

Para a obtenção das Receitas, foram somados os valores de todas as colheitas no período de produção e multiplicando pelo seu valor de mercado à época (R\$ 3,17).

4.5 Análises estatísticas

Os dados agronômicos foram submetidos à análise de variância, aplicando-se o teste Scott-Knott no agrupamento de médias ($P < 0,05$). A partir do coeficiente de repetibilidade (r), pelo método da análise estrutural (covariância), estimou-se o número mínimo de medições necessárias para prever o valor real de todas as variáveis, considerando R^2 de 95 e 99%. Correlações de Pearson foram realizadas entre as variáveis agromorfológicas, componentes de

produção e temperatura. Para a análise econômica utilizou-se o valor médio (R\$) para cada tratamento. Foi realizada a análise multivariada, a partir do método dos componentes principais, utilizando todas as variáveis. A análise de agrupamento foi realizada pelo método hierárquico UPGMA, tendo-se a distância euclidiana padronizada como medida de dissimilaridade. Todas as análises foram realizadas com o auxílio do software Genes (CRUZ, 2013).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental, a evapotranspiração de referência (ET_0) foi de 5,4 mm dia⁻¹, com máxima de 6,76 mm dia⁻¹ em 03 de dezembro de 2019 e mínima de 1,46 mm dia⁻¹ em 08 de março de 2020, totalizando 832 mm durante o período analisado (Figura 10).

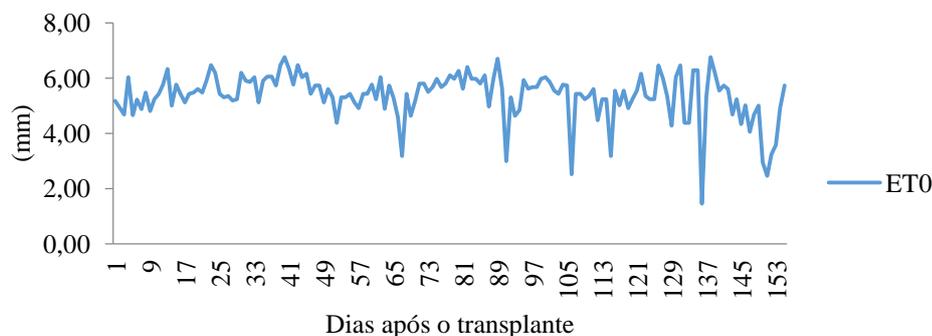


Figura 10. Evapotranspiração de referência (ET_0) durante o período experimental.

Em relação à evapotranspiração da cultura (ET_c) durante o período experimental, variou de 1,44 mm dia⁻¹ em 08 de março de 2020 até 6,76 mm dia⁻¹, registrado no dia 10 de março de 2020, com média de 4,63 mm dia⁻¹ e total acumulado de 712 mm durante o período analisado (Figura 11).

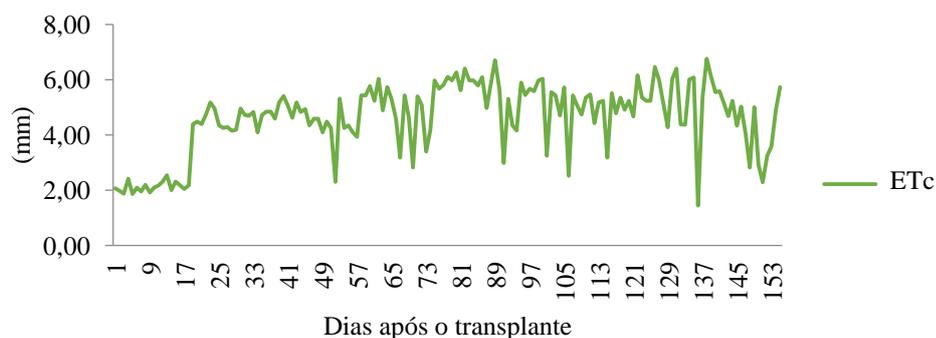


Figura 11. Evapotranspiração da cultura (ET_c) durante o período experimental.

Com relação às lâminas de irrigação aplicadas, a lâmina de 60% ET_c apresentou variação de 0,86 mm dia⁻¹ a 4,06 mm dia⁻¹ com um acumulado de 438 mm, com média de 2,85 mm dia⁻¹; a lâmina de 100% ET_c apresentou variação de 1,44 mm dia⁻¹ a 6,76 mm dia⁻¹ apresentando uma média de 4,63 mm dia⁻¹ e acumulado de 712 mm; e a lâmina de 150% da ET_c apresentou variação de 2,15 mm dia⁻¹ a 10,14 mm dia⁻¹ média de 6,85 mm dia⁻¹, acumulando de 1.055 mm (Figura 12).

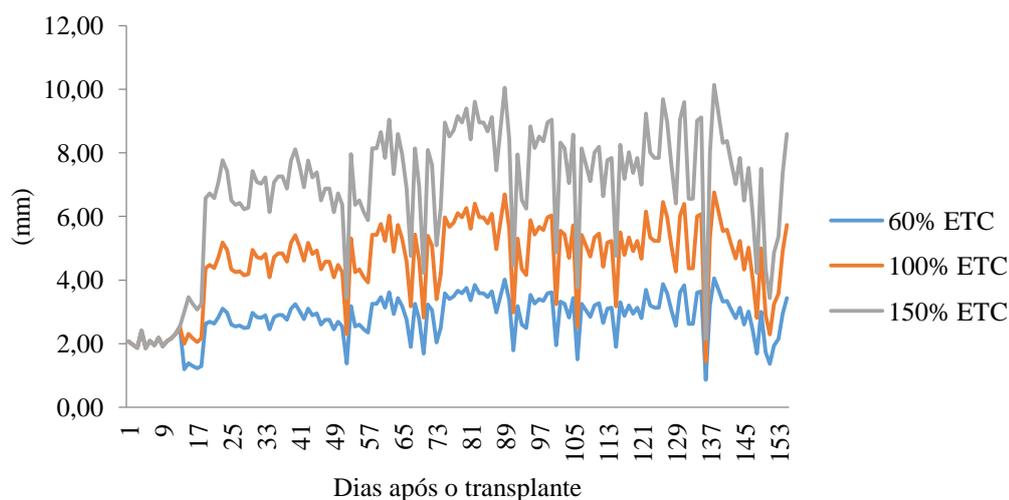


Figura 12. Lâminas de irrigação utilizadas no experimento.

Em relação à análise de variância, observou-se efeito significativo para os fatores lâminas de irrigação (L), coberturas do solo (C) e períodos de avaliação (A) em variáveis distintas (Tabela 1). Porém, a presença de interações significativas ($P < 0,05$) indica que o comportamento das plantas foi influenciado pelos fatores, devendo, portanto, serem analisados conjuntamente, a exemplo da interação LxC para altura das plantas, diâmetro do caule e largura foliar (Tabela 2). Não foi observada interação tripla (LxCxA) nesta pesquisa, indicando que os fatores, quando associados, não exercem influência sobre o desenvolvimento do pimentão.

Tabela 1. Resumo da Anova (Teste F) e número de medições para variáveis agromorfológicas, componentes de produção do pimentão, e variável ambiental em Arapiraca, Alagoas.

Fonte de variação	Altura da planta (cm)	Diâmetro do caule (mm)	Largura foliar (mm)	Stand	Nº Frutos/planta	Largura do fruto (mm)	Comprimento do fruto (mm)	Peso do fruto (g)	Produtividade (t ha ⁻¹)	Temperatura do solo (°C)	EUA (kg m ⁻³)
Lâminas (L)	0,69 ^{ns}	7,72**	0,33 ^{ns}	5,43**	2,86 ^{ns}	11,30**	6,59**	7,51**	5,89**	1,71 ^{ns}	206,9**
Coberturas (C)	11,17**	38,12**	5,37**	25,77**	7,25**	3,44**	1,66 ^{ns}	1,39 ^{ns}	27,79**	18,33**	14,9*
Interação LxC	3,44**	2,53*	2,30*	0,21 ^{ns}	0,40 ^{ns}	0,62 ^{ns}	1,38 ^{ns}	1,36 ^{ns}	0,01 ^{ns}	1,25 ^{ns}	1,08 ^{ns}
Avaliações (A)	551,02**	576,88**	4441,63**	16,08**	103,77**	1,77 ^{ns}	1,43 ^{ns}	0,94 ^{ns}	13,06**	68,39**	130,8**
Interação LxA	0,09 ^{ns}	1,31 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,68 ^{ns}	3,11**	1,88 ^{ns}	0,69 ^{ns}	0,69 ^{ns}	0,78 ^{ns}	0,73 ^{ns}	8,34**
Interação CxA	1,33 ^{ns}	0,97 ^{ns}	1,15 ^{ns}	2,87**	5,47**	0,84 ^{ns}	0,45 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,12 ^{ns}	5,51**	2,41*
Interação LxCxA	0,41 ^{ns}	0,32 ^{ns}	0,79 ^{ns}	0,05 ^{ns}	1,18 ^{ns}	0,42 ^{ns}	0,48 ^{ns}	0,36 ^{ns}	0,57 ^{ns}	1,04 ^{ns}	0,11 ^{ns}
Média geral	28,67	13,25	47,90	49,677	5,01	78,99	60,46	208,35	51,42	60,46	27,98
CV (%)	14,04	6,21	2,96	13,69	11,22	2,66	6,69	5,79	19,66	8,14	17,57
Nº medições ¹	0,66	2	0,19	133,8	0,6	27,7	26,0	18,7	0,9	16,3	--
Nº medições ²	3,5	10,00	1,00	697,5	3,1	144,3	135,6	96,7	4,6	84,8	--

** , * e ns: significativo a 1%, 5% e não significativo a 5% pelo teste F, respectivamente. CV: coeficiente de variação. ¹R² = 95%; ²R² = 99%.

O CV experimental variou de 2,66% para a largura do fruto, indicando uma ótima precisão, até 19,66% para a produtividade (Tabela 1), considerado aceitável em pesquisas de campo (FERREIRA, 2018). A partir do coeficiente de repetibilidade, pôde-se observar que os quatro ciclos de avaliação foram suficientes para predizer, com acurácia, os valores médios da altura das plantas, diâmetro do caule, largura foliar e a produtividade, indicando que o aumento do número de avaliações geraria pouco ganho em acurácia. Os plantios de pimentão na região de Arapiraca têm duração, em média, de seis meses, empregando manejo intensivo. Neste sentido, o aumento do número de medições para as demais variáveis não teria reflexos na acurácia.

Em geral, a manta geossintética promoveu resultados superiores ao *Mulching* branco em relação a alturas das plantas, diâmetro do caule e largura foliar nas três lâminas de irrigação, juntamente com os tratamentos solo descoberto e *Mulching* orgânico (Tabela 2). O *Mulching* branco promoveu o menor desempenho nas plantas de pimentão, provavelmente devido ao estresse térmico no tecido radicular, comprometendo a absorção de água e nutrientes, com reflexos nas variáveis ligadas ao crescimento (GASPARIM *et al.*, 2005).

Tabela 2. Interação lâminas de Irrigação x coberturas do solo para variáveis morfológicas do pimentão cultivado em Arapiraca, Alagoas.

Coberturas do solo	Lâminas de irrigação (% ETc)		
	60	100	150
	Altura da planta (cm)		
Manta geossintética	29,44 aA	31,56 aA	27,49 bB
Solo descoberto	28,89 aB	27,84 bB	31,69 aA
<i>Mulching</i> branco	23,80 bB	26,69 bA	27,41 bA
<i>Mulching</i> orgânico	31,51 aA	29,77 aA	30,92 aA
	Diâmetro do caule (mm)		
Manta geossintética	13,70 aB	14,60 aA	13,53 aB
Solo descoberto	13,18 aA	13,05 bA	13,03 aA
<i>Mulching</i> branco	12,17 bB	12,78 bA	11,88 bB
<i>Mulching</i> orgânico	13,75 aB	14,26 aA	13,38 aB
	Largura foliar (mm)		
Manta geossintética	48,49 aA	48,68 aA	47,93 aA
Solo descoberto	47,80 aB	47,42 aB	48,65 aA
<i>Mulching</i> branco	46,59 bA	47,73 aA	47,43 aA
<i>Mulching</i> orgânico	48,51 aA	48,00 aA	48,25 aA

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste Scott-Knott ($P > 0,05$).

Entre as lâminas de irrigação, a correspondente a 100% da ETc promoveu caule de maior diâmetro ($P < 0,05$), destacando-se a manta geossintética com maiores valores

(Tabela 2). Contrário a esta pesquisa, Padrón et al. (2015), em San Juan Lagunillas/Venezuela, avaliando o híbrido de pimentão Tirano, não observaram efeito das lâminas de irrigação (60, 80 e 100% ETc) sobre o diâmetro de caule (média 17,72 mm). O *Mulching* branco apresentou menor largura foliar na lâmina de irrigação de 60% da ETc. Quando cultivado em solo descoberto, o híbrido Kolima F1 necessitou de mais água para obter maior largura da folha (Tabela 2), provavelmente devido a maior evapotranspiração neste sistema de cultivo.

A lâmina de 100% da ETc apresentou os melhores resultados ($P < 0,05$) para as variáveis morfológicas do pimentão (Tabela 3). Este comportamento está associado à manutenção de teores adequados de água no solo, possibilitando uma maior absorção de nutrientes, maior distribuição de fotoassimilados translocados das folhas para os órgãos da planta, traduzindo em melhor desenvolvimento (CARVALHO et al., 2012).

Tabela 3. Efeito de lâminas de irrigação sobre variáveis morfológicas do pimentão cultivado em Arapiraca, Alagoas.

Lâminas (% ETc)	Variáveis				
	Stand	Largura do fruto (mm)	Comprimento do fruto (mm)	Peso do fruto (g)	Produtividade (t ha ⁻¹)
60	50.510 a	78,01 b	59,06 b	203,92 b	51,94 a
100	51.106 a	79,23 a	60,71 a	209,02 a	54,19 a
150	47.417 b	79,72 a	61,61 a	212,11 a	48,13 b

Médias seguidas por letras iguais, na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste Scott-Knott ($P > 0,05$).

A lâmina 150% da ETc favoreceu a maior mortalidade de plantas no período de desenvolvimento da cultura, gerando, assim, redução no stand, influenciando consequentemente, a menor produtividade. Porém, favoreceu ao maior peso do fruto (Tabela 3), provavelmente pela menor competição intra e interplantas que o maior arranjo espacial oferece (SLAM et al., 2011). Monge-Pérez (2016), avaliando o híbrido Vikingo em Alajuela/Costa Rica, em diferentes densidades, observou aumento do peso do fruto (6,4%) e redução da produtividade em 13,6% (equivalente a 9,3 t ha⁻¹) com a redução do stand plantas.

Apesar de existir diferença significativa ($P < 0,05$) entre as coberturas do solo sobre a largura dos frutos, considerando a amplitude de 1,27 mm, foi irrelevante para produtividade, pois a manta geossintética promoveu frutos mais largos ($P < 0,05$) (Tabela 4). O tratamento com *Mulching* branco obteve a menor produtividade, devido ao seu menor stand. A produtividade média observada para esta pesquisa (51,42 t ha⁻¹; Tabela

1) foi semelhante à média (58,2 t ha⁻¹) de 15 genótipos de pimentão (mín. 44,29 e máx. 77,34 t ha⁻¹), observada por Elizondo-Cabalceta & Monge-Pérez (2017) em Alajuela/Costa Rica.

Tabela 4. Efeito da cobertura do solo sobre variáveis agrônômica do pimentão cultivado em Arapiraca, Alagoas.

Coberturas do solo	Variáveis	
	Largura do fruto (mm)	Produtividade (t ha ⁻¹)
Manta geossintética	79,72 a	52,22 b
Solo descoberto	78,45 b	55,96 a
<i>Mulching</i> branco	78,66 b	40,33 c
<i>Mulching</i> orgânico	79,12 b	57,18 a

Médias seguidas por letras iguais, na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste Scott-Knott (P>0,05).

O incremento da altura das plantas, diâmetro do caule e largura foliar em função da idade da planta (Tabela 5) reflete as mudanças nas fases de crescimento da cultura do pimentão. Silva et al. (2010), estudando o crescimento do híbrido de pimentão cv. Atlantis em diferentes arranjos espaciais em Baraúnas/RN observaram incrementos no índice de área foliar até os 98 dias após o transplante, com tendência de crescimento mais lento com o aumento da idade da planta. Com o encerramento desta pesquisa na quarta avaliação (152 DAT), devido a problemas fitossanitários, não foi possível observar a estabilização do crescimento sigmoidal das plantas, embora o número de medições tenha sido suficiente para validar os resultados (Tabela 1).

Tabela 5. Efeito dos ciclos de avaliação sobre variáveis morfológicas do pimentão cultivado em Arapiraca, Alagoas.

Ciclos de avaliação (DAT)	Variáveis		
	Altura da planta (cm)	Diâmetro do caule (mm)	Largura foliar (mm)
50	10,45 d	9,88 d	35,54 d
96	27,64 c	12,26 c	39,84 c
124	33,86 b	14,29 b	50,05 b
152	42,73 a	16,55 a	66,18 a

Médias seguidas por letras iguais, na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste Scott-Knott (P>0,05). DAT: dias após o transplante.

O híbrido Kolima F1 apresentou baixos índices de crescimento aos 50 DAT (Tabela 5). Porém, conseguiu expressar seu potencial genético quanto ao número de frutos/planta, que foi influenciado pelas lâminas de irrigação (Tabela 6). Com o crescimento, aos 96 DAT, a demanda aumentou, e o volume disponibilizado pela

lâmina 100% ETC favoreceu o número de frutos ($P<0,05$). Nas últimas avaliações, com o aumento da precipitação pluvial (Figura 6), não foi observado efeito das lâminas de irrigação.

Tabela 6. Interação lâminas de irrigação x ciclos de avaliação para o número de frutos/plantas de pimentão e EUA, Arapiraca, Alagoas.

Lâminas (% ETC)	Ciclos de avaliação (DAT)			
	50	96	124	152
	Número de frutos/plantas			
60	4,07 aC	4,93 bB	5,54 aA	5,78 aA
100	3,96 aB	5,29 aA	5,53 aA	5,48 aA
150	3,37 bB	5,41 aA	5,37 aA	5,49 aA
	Eficiência no uso da água (EUA, kg/m ³)			
60	36,47 aB	22,22 aC	50,20 aA	38,76 aB
100	25,32 bC	18,08 bD	37,12 bA	30,67 bB
150	18,96 cB	12,23 cC	23,45 cA	22,29 cA

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste Scott-Knott ($P>0,05$). DAT: dias após o transplante.

Em relação à eficiência do uso da água, em qualquer fase de avaliação, a lâmina de 60% da ETC apresentou a maior eficiência (Tabela 6), ou seja, foram necessários menos água para produzir frutos de pimentão. Resultados próximos foram alcançados por Carvalho et al. (2011) quando realizou um experimento com pimentão vermelho cv Konan R, obteve os melhores resultados de EUA usando uma lâmina de 75% da ETC em casa de vegetação em Lavras, MG.

Houve redução significativa ($P<0,05$) no stand de plantas para todas as coberturas do solo. Porém, a redução foi maior para o *Mulching* branco e a manta geossintética, respectivamente, devido à temperatura do solo na fase inicial de crescimento das plântulas (Tabela 7). Mesmo sendo porosa, é provável que a cor preta da manta associada a sua espessura (14 mm) promova aumento da temperatura e estresse nas plantas, promovendo sua mortalidade. Rodrigo & Goto (2016) também observaram que a temperatura do solo foi maior ($P<0,05$) nos tratamentos com *Mulching* plástico quando comparado ao solo descoberto. Embora alguns autores tenham observado efeito positivo do aumento da temperatura do solo sobre as plantas, nesta pesquisa, considerando as condições de clima semiárido da região, a temperatura aumentou a mortalidade de plântulas, principalmente após o 1º ciclo de avaliação. Porém, é possível que a aumento da temperatura do solo possa beneficiar as plantas no inverno.

Tabela 7. Interação cobertura do solo x ciclos de avaliação para o stand de plantas de pimentão, número de frutos/plantas, temperatura do solo e EUA em Arapiraca, Alagoas.

Coberturas do solo	Ciclos de avaliação (DAT)			
	50	96	124	152
	Stand			
Manta geossintética	55.555 aA	47.743 bB	47.453 bB	47.453 bB
Solo descoberto	55.555 aA	52.950 aA	51.794 aA	51.794 aA
<i>Mulching</i> branco	55.555 aA	38.773 cB	38.194 cB	38.194 cB
<i>Mulching</i> orgânico	55.555 aA	53.530 aA	52.372 aA	52.372 aA
	Nº frutos/planta			
Manta geossintética	3,77 bB	5,38 aA	5,44 aA	5,67 aA
Solo descoberto	4,25 aB	5,34 aA	5,39 aA	5,61 aA
<i>Mulching</i> branco	2,72 cC	4,95 bB	5,57 aA	5,52 aA
<i>Mulching</i> orgânico	4,44 aC	5,16 aB	5,53 aA	5,54 aA
	Temperatura (°C)			
Manta geossintética	50,50 aA	40,04 aB	38,32 aB	37,03 aB
Solo descoberto	47,46 bA	37,56 bB	38,65 aB	37,13 aB
<i>Mulching</i> branco	53,64 aA	42,71 aB	41,02 aB	38,04 aB
<i>Mulching</i> orgânico	41,28 cA	36,16 bB	35,74 bB	35,41 bB
	Eficiência no uso da água (EUA, kg/m ³)			
Manta geossintética	28,04 aB	17,98 aC	37,46 aA	31,76 aB
Solo descoberto	26,31 aC	19,42 aD	39,96 aA	33,64 aB
<i>Mulching</i> branco	26,89 aB	14,03 bC	30,31 bA	24,39 bB
<i>Mulching</i> orgânico	26,43 aC	18,60 aD	39,99 aA	32,51 aB

Médias seguidas por letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste Scott-Knott ($P > 0,05$). DAT: dias após o transplante.

Quando cultivado em condições de solo descoberto e *Mulching* orgânico, o híbrido, além de apresentar os maiores stands, apresentou o maior número de frutos/planta em todas as avaliações (Tabela 7) e, conseqüentemente, as maiores produtividades (Tabela 4). O *Mulching* orgânico apresentou a menor temperatura do solo entre os diferentes tipos de cobertura ($P < 0,05$), em todas as avaliações. Isso se deve ao fato de o uso de cobertura morta no solo reduzir a amplitude térmica e proteger o solo de radiação solar direta (BORGES et al., 2015). Verificou-se também que o crescimento da parte aérea das plantas favoreceu a cobertura do solo. À medida que a planta aumentou sua área foliar (Tabela 5), aumentou também a interceptação de energia solar por sua copa, reduzindo a temperatura do solo a partir dos 96 DAT (Tabela 7).

Independente do período de avaliação, a manta geossintética, solo descoberto e *Mulching* orgânico apresentaram eficiência do uso da água superior ao *Mulching* branco (Tabela 7). Considerando que *Mulching* branco foi o tratamento que obteve as maiores

temperaturas do solo, refletindo na redução do stand de plantas e, conseqüentemente, reduzindo sua produtividade, apresentou a menor EUA.

Houve correlação positiva e significativa ($P < 0,05$) entre a altura das plantas e o diâmetro do caule, a largura foliar e o número de frutos/planta (Tabela 8), ou seja, plantas de maior porte, de maior área foliar e mais produtivas precisam de caules mais grossos, lignificados, para dar estabilidade e evitar tombamentos. Por outro lado, a altura se relacionou negativamente com a temperatura, indicando que o estresse térmico promove redução do crescimento das raízes e, conseqüentemente, da parte aérea (BAO et al., 2016), fato observado quando o híbrido foi cultivado sob *Mulching* branco (Tabelas 2 e 7).

Tabela 8. Correlação linear simples entre as variáveis agromorfológicas, componentes de produção do pimentão e da temperatura do solo em Arapiraca, Alagoas.

	Diâmetro do caule	Largura foliar	Stand	Nº frutos/planta	Largura do fruto	Comprimento do fruto	Peso do fruto	Produtividade	Temperatura
Altura da planta	0,89**	0,87**	-0,32 ^{ns}	0,65*	-0,05 ^{ns}	-0,01 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,33 ^{ns}	-0,64*
Diâmetro do caule	1,00	0,89**	-0,21 ^{ns}	0,70**	-0,06 ^{ns}	-0,07 ^{ns}	-0,04 ^{ns}	0,44 ^{ns}	-0,57 ^{ns}
Largura foliar	--	1,00	-0,25 ^{ns}	0,54 ^{ns}	-0,10 ^{ns}	-0,09 ^{ns}	-0,04 ^{ns}	0,25 ^{ns}	0,50 ^{ns}
Stand	--	--	1,00	-0,22 ^{ns}	-0,07 ^{ns}	-0,16 ^{ns}	-0,18 ^{ns}	0,83**	0,09 ^{ns}
Nº frutos/planta	--	--	--	1,00	-0,16 ^{ns}	-0,12 ^{ns}	-0,08 ^{ns}	0,70*	-0,43 ^{ns}
Largura do fruto	--	--	--	--	1,00	0,77**	0,82**	0,01 ^{ns}	0,09 ^{ns}
Comprimento fruto	--	--	--	--	--	1,00	0,91**	0,03 ^{ns}	0,04 ^{ns}
Peso do fruto	--	--	--	--	--	--	1,00	0,01 ^{ns}	-0,01 ^{ns}
Produtividade	--	--	--	--	--	--	--	1,00	-0,11 ^{ns}

** , * e ns: significativo a 1%, 5% e não significativo a 5% pelo teste t, respectivamente.

O stand de plantas e o número de frutos/planta também se correlacionaram positivamente e significativamente com a produtividade, confirmando os dados constantes nas Tabelas 4 e 7, onde o solo descoberto e o *Mulching* orgânico tiveram as maiores produtividades e número de frutos/planta, respectivamente. O peso médio do fruto se relacionou positivamente com o comprimento e a largura do fruto, também observado por Butcher et al. (2013). Por outro lado, as demais variáveis não se correlacionaram com a produtividade, observação também realizada por Barchenger et al. (2018). Os baixos CV experimental (Tabela 1) indica que existe baixa variação entre as plantas, de modo que o programa de melhoramento selecionou as variáveis para suportar uma elevada produtividade.

Do ponto de vista de viabilidade econômica, a manta geossintética usada como *Mulching* alternativo apresentou os melhores resultados (Figura 13), por ser um produto gratuito, que exige menor manutenção de canteiros e elimina o uso de capinas, acarretando, assim, menor custo de produção, refletindo em ganho na renda do produtor. Ao final do experimento, considerando a área cultivada com cada tratamento (área útil da parcela, 19 m²), a manta geossintética promoveu lucro de R\$ 180,33, seguido do *Mulching* orgânico, com R\$ 121,33, e do *Mulching* branco e solo descoberto, com R\$ 43,77 e R\$ 36,33, respectivamente.

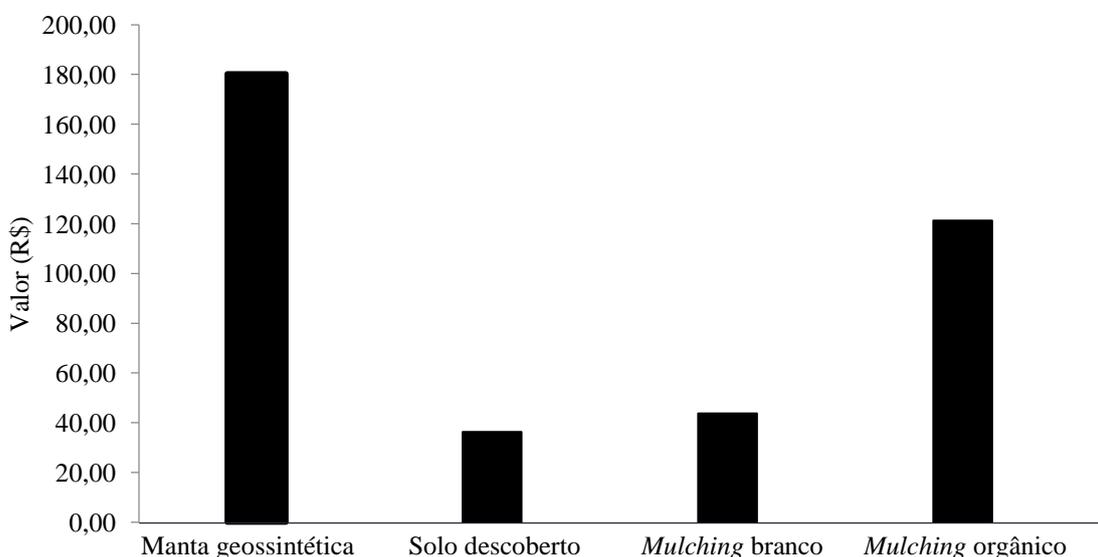


Figura 13. Lucro total em relação ao tipo de cobertura de solo.

No tratamento solo descoberto houve a necessidade de realizar quatro capinas manuais, impactando diretamente na lucratividade. Com relação ao *Mulching* branco, além de haver maior cuidado no manejo, para evitar danos físicos ao material (frágil), após seu uso,

torna-se necessário cuidado adicional em seu descarte, considerando que foi observado que alguns produtores realizam a queima desse produto.

O solo descoberto apresentou custo superior aos demais quanto à implantação e manutenção por unidade de área (R\$ 39,70 m²), devido a maior mão de obra aplicada na condução da cultura tais como: capinas e manutenção dos canteiros, elevando assim seu custo de implantação e manutenção em relação aos outros tratamentos. A manta geossintética apresentou o menor custo de implantação e manutenção, com R\$ 33,70 (Figura 14), devido a gratuidade da manta, menor necessidade de manutenção, reduzindo o custo com mão de obra.

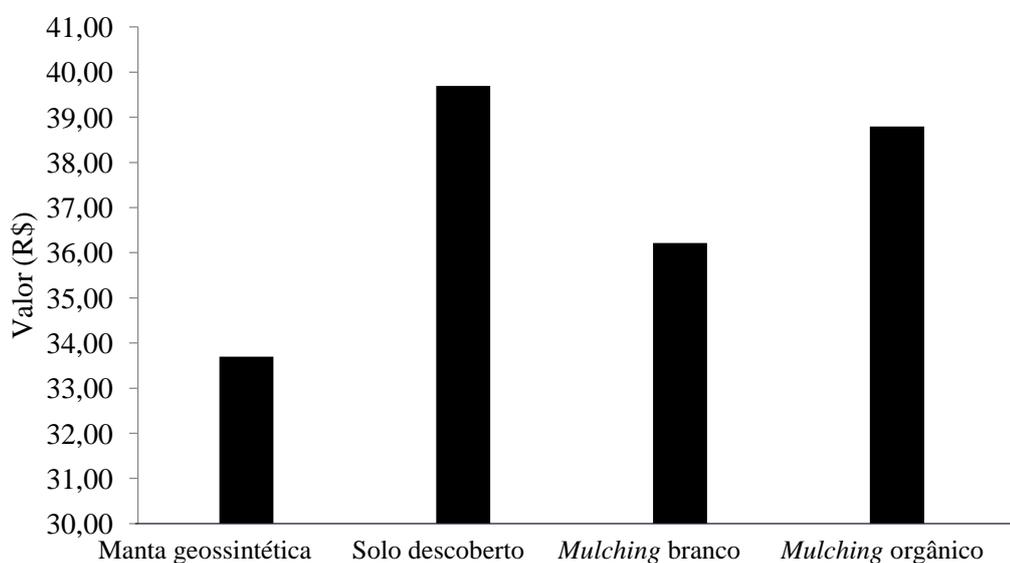


Figura 14. Custo de implantação e manutenção por unidade de área para cobertura do solo utilizado na pesquisa.

O *Mulching* branco, apesar de apresentar baixo custo de manutenção, os custos para aquisição associado à baixa produtividade (Tabela 4) elevou o custo de implantação. Em relação ao *Mulching* orgânico, apesar de ser um material gratuito ou de baixo valor de aquisição, requer mão de obra para implantação e manutenção, sendo necessário, durante o ciclo, realizar catação manual de ervas daninhas e de manutenção dos canteiros, ocorrendo incremento de mão de obra.

A lâmina de 100% da ETc apresentou maior rentabilidade nas quatro coberturas do solo, destacando-se a manta geossintética (R\$ 139,10). Por outro lado, o *Mulching* branco apresentou a menor lucratividade, com R\$ 80,90, nesta lâmina de irrigação. A lâmina de 150% da ETc apresentou resultados negativos, com R\$ -19,58, R\$ -49,24, R\$ -54,72 3 e R\$ -

58,76 para a manta geossintética, *Mulching* orgânico, solo descoberto e *Mulching* branco, respectivamente (Figura 15).

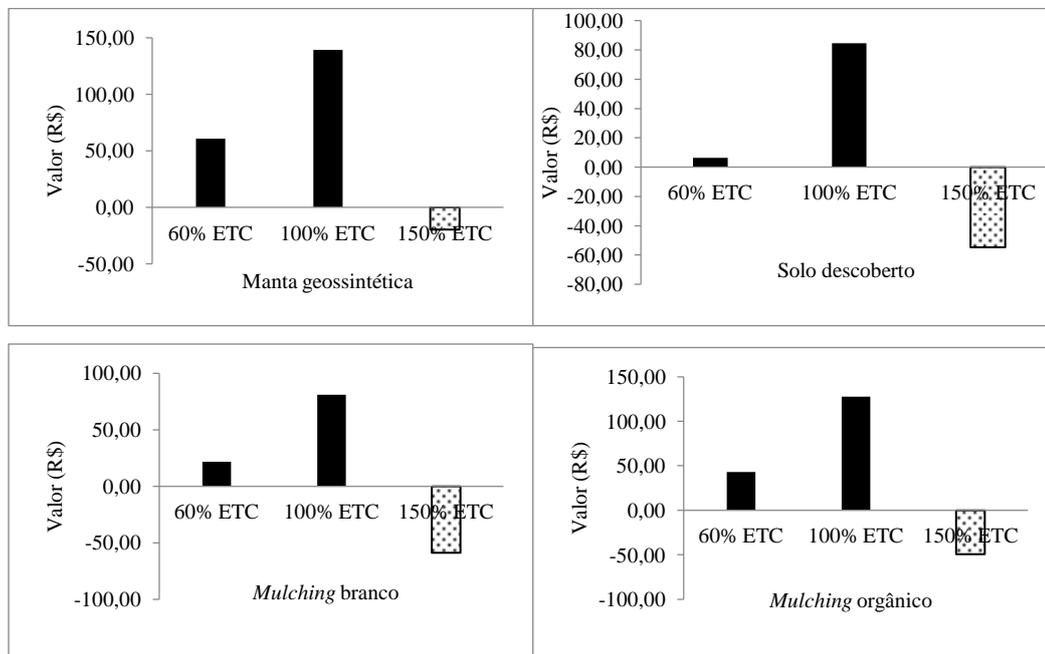


Figura 15. Custo de implantação e manutenção da interação da cobertura de solo e lâmina aplicada.

O componente principal λ_1 explicou 63,59% da variação total, destacando-se as variáveis altura das plantas, a produtividade e o número de frutos/planta com maiores pesos (autovetores), sendo responsáveis por explicar, em grande parte, a variação observada. O componente principal λ_2 explicou 31,53%, destacando-se com os maiores pesos o comprimento do fruto, as despesas e o peso do fruto. No componente principal λ_{13} , a variável largura foliar apresentou o maior peso sendo, portanto, aquela que menos influenciou na variação total, podendo ser descartada em futuras avaliações.

Ambos os componentes principais explicaram 95,13% da variação total, permitindo a diferenciação, com acurácia, entre as coberturas do solo, observada na Figura 16. Considerando todas as variáveis, houve a formação de três grupos, em que os tratamentos solo descoberto e *Mulching* orgânico apresentaram características similares, permanecendo no mesmo grupo. Por outro lado, manta geossintética e *Mulching* branco foram divergentes entre si e aos demais tratamentos, permanecendo em grupos distintos.

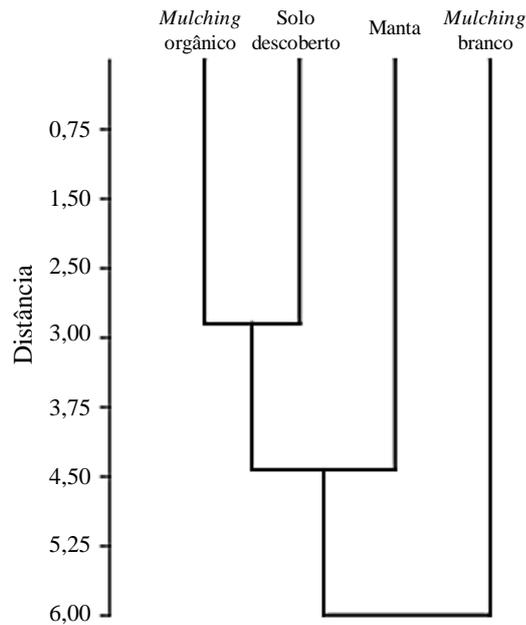


Figura 16. Dendrograma obtido entre as quatro coberturas do solo, utilizando o método de agrupamento hierárquico UPGMA.

Em linhas gerais, as variáveis agromorfológicas, componentes de produção e variável ambiental foram influenciadas pelas coberturas do solo e pelas lâminas de irrigação. A temperatura do solo foi a variável que mais exerceu influência negativa sobre as plantas. O *Mulching* branco e a lâmina de 150% ETc reduziram o desempenho das plantas. A análise multivariada confirmou os resultados observados, em que pôde-se observar a formação de três grupos, destacando-se o *Mulching* branco que reuniu as características mais desfavoráveis. Por outro lado, a manta geossintética apresentou resultados satisfatórios para as variáveis estudadas, principalmente em relação à produtividade que, quando associada à sua gratuidade, e a redução do manejo da cultura, apresentou o melhor retorno econômico, principalmente quando associada à lâmina de 100% ETc.

6 CONCLUSÕES

A manta geossintética, resíduo sólido do tratamento de água em estações de saneamento, quando associada à lâmina de 100% ETC, consiste em uma alternativa de uso economicamente viável na produção de pimentão irrigado por gotejamento em Arapiraca/AL.

Os caracteres agromorfológicos do híbrido de pimentão cv. Kolima F1 são influenciados pelas coberturas do solo e pelas lâminas de irrigação. A temperatura do solo é a variável que mais exerce influência negativa sobre os componentes de produção, principalmente quanto ao stand de plantas e, conseqüentemente, a produtividade. Neste sentido, como estratégia de manejo, o produtor deverá adotar a lâmina de 100% ETC.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRELPE: Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2018/2019**. 1ª Ed. São Paulo, SP: Abrelpe, 2019. 68p.
- AGRITEMPO. **Sistema de Monitoramento Agrometeorológico**. 2020. Disponível em: <<https://www.agritempo.gov.br/agritempo/jsp/Estatisticas/pesquisaAvancada.jsp?siglaUF=A>>. Acesso em: 6 Jun. 2020.
- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration guidelines for computing crop water requirements**. Roma: FAO, 1998. 300p.
- ANA: Agência Nacional de Águas. **Sistema de Acompanhamento de Reservatórios**. 2020. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/sar/nordeste-e-semiarido>>. Acesso em: 9 Maio. 2020.
- AZEVEDO, B.M.; CHAVES, S.W.P.; MEDEIROS, J.F. DE; AQUINO, B.F. DE; BEZERRA, F.M.L.; VIANA, T.V. DE A. Rendimento da pimenteira em função de lâminas de irrigação. **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n. 3, p. 268-273, 2005.
- BAO, X.; ZHU, X.; CHANG, X.; WANG, S.; XU, B.; LUO, C.; ZHANG, Z.; WANG, Q.; RUI, Y.; CUI, X. Effects of soil temperature and moisture on soil respiration on the Tibetan plateau. **PLoS ONE**, v. 11, n. 10, p. 9–15, 2016. DOI: 10.1371/journal.pone.0165212.
- BARBOZA, I.O.; PINTO, L.C.T.; PESSOA, S.R.N. **Estudo sobre a agricultura familiar em Alagoas**. 1ª Ed. Maceió, AL: SEPLAG, 2016. 56p.
- BARCHENGER, D.W.; CLARK, R.A.; GNIFFKE, P.A.; LEDESMA, D.R.; LIN, S.; HANSON, P.; KUMAR, S. Stability of yield and yield components of pepper (*Capsicum annuum*), and evaluation of publicly available predictive meteorological data in East and Southeast Asia. **HortScience**, v. 53, n. 12, p. 1776-1783, 2018. DOI: 10.21273/HORTSCI13581-18.
- BERÇA, A.S.; MENDONÇA, T.G.; SOUZA, C.F. Influence of organic mulching on drip irrigation management of cabbage cultivation. **Revista Ambiente & Água** v. 14 n. 4, e2381 – 2019. DOI: 10.4136/ambi-agua.2381.
- BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de irrigação**. 8ª Ed. Viçosa: Ed. UFV, 2013. 545p.
- BEZERRA, M.B. A crise hídrica como reflexo da seca: o Nordeste Setentrional em alerta. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 2, n. 1, p. 623-632, 2016.

BORGES, A.L.; CORDEIRO, Z.J.M.; FRANCELLI, M.; RODRIGUES, M.G.V. Bananicultura orgânica. **Informe Agropecuário**, v. 36, n. 287, p. 74-83, 2015.

BRITO, L.T.L.; CAVALCANTI, N.B.; PEREIRA, L.A. Produtividade da água de chuva em culturas de subsistência no Semiárido Pernambucano. **Engenharia Agrícola**, v. 32, n. 1, p. 102-109, 2012. DOI: 10.1590/S0100-69162012000100011.

BUTCHER, J.D.; CROSBY, K.M.; YOO, K.S.; PATIL, B.; JIFON, J.L.; ROONEY, W.L. Heterosis in different F₁ *Capsicum annuum* genotypes for fruit traits, ascorbic acid, capsaicin, and flavonoids. **Scientia Horticulturae**, v. 159, n. 1, p. 72-79, 2013. DOI: 10.1016/j.scienta.2013.03.022.

CARVALHO, J.A.; REZENDE, F.C.; AQUINO, R.F.; FREITAS, W.A.; OLIVEIRA, E.C. Produção da ervilha cultivada em ambiente protegido sob diferentes tensões de água no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 1, p. 44-50, 2012. DOI: 10.1590/S1415-43662012000100006.

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.

CAVALCANTI, F.J.A. **Recomendação de adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. 2ª. Ed. Recife: Instituto Agrônomo de Pernambuco, 2008. 212p.

CONAB: Companhia Nacional de Abastecimento. **Custos de produção agrícola: a metodologia da CONAB**. Brasília: DF: CONAB, 2010. 60p.

CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013. DOI: 10.4025/actasciagron.v35i3.21251.

ELIZONDO-CABALCETA, E.; MONGE-PÉREZ, J.E. Evaluación de rendimiento y calidad de 15 genotipos de pimiento (*Capsicum annuum* L.) cultivados bajo invernadero en Costa Rica. **Revista Tecnología en Marcha**, v. 30, n. 4, p. 3-14, 2017. DOI: 10.18845/tm.v30i4.3407.

FERERES, E. Papel de la fisiología vegetal en la microirrigación. Recomendaciones para el manejo mejorado. In: **SEMINARIO LATINOAMERICANO DE MICROIRRIGACIÓN, 4, 1981, Barquisimeto, Venezuela. Anais...** Barquisimeto: IICA, 1981. p.1-23.

FERREIRA, P.V. **Estatística experimental aplicada às Ciências Agrárias**. 1ª Ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2018. 590p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3ª ed. Viçosa: UFV, 2008. 421p.

GASPARIM, E.; RICIERI, R.P.; SILVA, S.L.; DALLACORT, R.; GNOATTO, E. Temperatura no perfil do solo utilizando duas densidades de cobertura e solo nu. **Acta Scientiarum.Agronomy**, v. 27, n. 1, p. 107-115, 2005. DOI: 10.4025/actasciagron.v27i1.2127.

GONÇALVES, A.O.; FAGNANI, M.A.; PERES, J.G. Efeitos da cobertura do solo com filme de polietileno azul no consumo de água da cultura da alface cultivada em estufa. **Engenharia Agrícola**, v. 25, n. 3, p. 622-631, 2005. DOI: doi.org/10.1590/S0100-69162005000300007.

GUIMARÃES, M.G.A.; VIDAL, D.M.; URASHIMA, D.C.; CASTRO, C.A.C. Degradation of polypropylene woven geotextile: tensile creep and weathering. **Geosynthetics International**, v. 24, n. 2, p. 213-223, 2017. DOI: 10.1680/jgein.16.00029.

HARGREAVES, G.H.; SAMANI, Z.A. Reference crop evapotranspiration from temperature. **Applied Engineering in Agriculture**, v. 1, n. 2, p. 96-99, 1985.

HARGREAVES, G.H.; SAMANI, Z.A. Reference crop evapotranspiration from temperature. **Applied Engineering in Agriculture**, v. 1, n. 2, p. 96-99, 1985.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Arapiraca: Panorama**. 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/arapiraca/panorama>>. Acesso em: 9 Maio. 2019.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**, 2020. Disponível em <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6619>>. Acesso em: Jun. 2020.

KADER, M.A.; SENGE, M.; MOJID, M.A.; ITO, K. Recent advances in mulching materials and methods for modifying soil environment. **Soil and Tillage Research**, v. 168, p. 155-166, 2017, DOI:10.1016/j.still.2017.01.001.

KLAR, A.E.; JADOSKI, S. O. Efeitos da irrigação e da cobertura do solo por polietileno preto sobre as características morfológicas do pimentão. **Irriga**, v. 7, n. 3, p. 154-167, 2002. DOI: 10.15809/irriga.2002v7n3p154-167.

LAMBERT, R.A.; BARRO, L.S.; CARMO, K.S.G.; OLIVEIRA, A.M.S. BORGES, A. A. Mulching é uma opção para o aumento de produtividade da melancia. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 1, p. 53-57, 2017. DOI: 10.32404/rean.v4i1.1184.

LEME. S.C. **Qualidade pós-colheita de pimentões produzidos em sistema orgânico**. 2012. 116f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

LIMA, P.A.; MONTENEGRO, A.A.A.; LIRA JÚNIOR, M.A.; SANTOS, F.X.; PEDROSA, E.M.R. Efeito do manejo da irrigação com água moderadamente salina na produção de pimentão. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 1, n. 1, p. 73-80, 2006.

LORENTZ, L.H. **Variabilidade da produção de frutos pimentão em estufa plástica relacionada com técnicas experimentais**. 2004. 82f. Dissertação (Mestrado em Melhoramento Genético) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

MACCAFERRI. **Manual Técnico: critérios gerais para projeto, especificação e aplicação de geossintéticos**. 1ª Ed. São Paulo, SP: MaccAferri, 2009. 95p.

MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C. **Irrigação na cultura do pimentão**. 1ª Ed. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2012. 20p.

MARTINS, J.D.; PETRY, M.T.; RODRIGUES, G.C.; CARLESSO, R. Viabilidade econômica da irrigação deficitária em milho irrigado por gotejamento. **Irriga**, v. 1, n. 1, p. 150-165, 2016. DOI: 10.15809/irriga.2016v1n1p150-165.

MASCARENHAS, J.C.; BELTRÃO, B.A.; SOUZA JÚNIOR, L.C. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: diagnóstico do município de Arapiraca**. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 13p.

MONGE-PÉREZ, J.E. Efecto de la poda y la densidade de siembra sobre el rendimiento y calidad del pimiento cuadrado (*Capsicum annuum* L.) cultivado bajo invernadero en Costa Rica. **Revista Tecnologia en Marcha**, v. 29, n. 2, p. 125-136, 2016. DOI: 10.18845/tm.v29i2.2696.

PADRÓN, R.A.R.; RAMÍREZ, L.R.; CERQUERA, R.R.; NOGUEIRA, H.M.C.; MUJICA, J.L.U. Desenvolvimento vegetativo de pimentão cultivado com lâminas e frequências de irrigação. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 9, n. 2, p. 49-55, 2015.

PÁDUA, J.G.; CASALI, V.W.D.; PINTO, C.M.F. Efeitos climáticos sobre pimentão e pimenta. **Informe Agropecuário**, v. 10, n. 113, p. 11-13, 1984.

QUEIROGA, G.M.T.; SOUZA, M.L.R.; SILVA, J.K.; RODRIGUES, D.N.J.; SIQUEIRA E.S. Os impactos da tecnologia de *mulching* utilizada no cultivo do melão na região de Mossoró. **Revista Verde**, v. 10, n. 3, p. 77-82, 2015. DOI: 10.18378/rvads.v10i3.3397.

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 do pimentão. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 3, p. 416-418, 2002. DOI: 10.1590/S0102-05362002000300003.

RIBAS, G.G.; STRECK, N.A.; SILVA, S.D.; ROCHA, T.S.M.; LANGNER, J.A. Temperatura do solo afetada pela irrigação e por diferentes coberturas. **Engenharia Agrícola**, v. 35, n. 5, p. 817-825, 2015. DOI: 10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v35n5p817-828/2015.

ROCHA, P.A.; SANTOS, M.R.; DONATO, S.L.R.; BRITO, C.F.B.; AVILA, J.S. Bell pepper cultivation under different irrigation strategies in soil with and without mulching. **Horticultura Brasileira**, v. 36, n. 4, p. 453-460, 2018. DOI: 10.1590/s0102-053620180405.

RODRIGO, D.S.; GOTO, R. Yellow bell pepper production in greenhouse with mulching and irrigation. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 22, n. 1, p. 33-39, 2016. DOI: 10.18539/CAST.V22I1.7444.

SANTOS, M.R.; BRITO, C.F.B. Irrigação com água salina, opção agrícola consciente. **Revista Agrotecnologia**, v. 7, n. 1, p. 33-41, 2016. DOI: 10.12971/5175.

SANTOS, R.X.; CORREIA, P.G.; ALMEIDA, R.S. Canal do Sertão de Alagoas: território destinado para o agronegócio? **Diversitas Journal**, v. 5, n. 1, p. 153-161, 2020. DOI: 10.17648/diversitas-journal-v5i1-1067.

SILVA, A.J.P.; COELHO, E.F.; COELHO FILHO, M.A.; SOUZA, J.L. Water extraction and implications on soil moisture sensor placement in the root zone of banana. **Scientia Agrícola**, v. 75, n. 2, p. 95-101, 2018. DOI: 10.1590/1678-992x-2016-0339.

SILVA, P.I.B.; NEGREIROS, M.Z.; MOURA, K.K.C.F.; FREITAS, F.C.L.; NUNES, G.H.S.; SILVA, P.S.L.; GRANGEIRO, L.C. Crescimento de pimentão em diferentes arranjos espaciais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 2, p. 132-139, 2010. DOI: 10.1590/S0100-204X2010000200003.

SILVA, R.N, SILVA, J.M., SILVA, W.C. Horticultores e agrotóxicos: estudo de caso do Município de Arapiraca (AL). **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 4, n. 1, p. 56-68, 2013. DOI: 10.6008/ESS2179-6858.2013.001.0005.

SIVA, J.N.; LINHARES, P.C.A.; FIGUEREDO, J.P.; IRINEU, T.H.S.; SILVA, J.N.; ANDRADE, R. Crescimento do milho bandeirante sob lâminas de irrigação e mulching. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 11, n. 4, p. 87-96, 2015. DOI: 10.30969/acsa.v11i4.716.

SLAM, M.; SAHA, S.; AKAND, H.; RAHIM, A. Effect of spacing on the growth and yield of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). **Journal of Central European Agriculture**, v. 12, n. 2, p. 328-335, 2011. DOI: 10.5513/JCEA01/12.2.917.

SOUZA, A.P; PEREIRA J.B.A.; SILVA L.D.B.; GUERRA J.G.M.; CARVALHO D.F. Evapotranspiração, coeficientes de cultivo e eficiência do uso da água da cultura do pimentão

em diferentes sistemas de cultivo. **Acta Scientiarum.Agronomy**, v. 33, n. 1, p. 15-22, 2011. DOI: 10.4025/actasciagron.v33i1.5527.

SUDENE: Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. **Delimitação do semiárido**. 2019. Disponível em: <<http://sudene.gov.br/images/arquivos/semiarido/arquivos/infografico-semiarido-delimitacao.png>>. Acesso em: 25 Maio 2020.

TRECHA, C.S.; LOVATTO, P.B.; MAUCH, C.R. Entraves do cultivo convencional e as potencialidades do cultivo orgânico do pimentão no Brasil. **Revista Thema**, v. 14, n. 3, p. 291-302, 2017. DOI: 10.15536/thema.14.2017.291-302.458.

YURI, J.E.; RESENDE, G.M.; COSTA, N.D.; MOTA, J.H. Cultivo de morangueiro sob diferentes tipos de *Mulching*. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 3, p. 424-427, 2012. DOI: 10.1590/S0102-05362012000300011.

Anexo I

Manual técnico: Viabilidade técnica da manta geossintética na produção de pimentão em função de diferentes lâminas de irrigação em Arapiraca, Alagoas

INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS
PROGRAMA DE MESTRADO EM TECNOLOGIAS AMBIENTAIS

MANUAL TÉCNICO

**VIABILIDADE TÉCNICA DA MANTA
GEOSSINTÉTICA NA PRODUÇÃO DE PIMENTÃO
EM FUNÇÃO DE DIFERENTES LÂMINAS DE
IRRIGAÇÃO EM ARAPIRACA, ALAGOAS**

Sílvia Serafim de Oliveira
Marcelo Cavalcante
José Anderson Soares Barros

Marechal Deodoro
2020

CONTEXTUALIZAÇÃO

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) é uma espécie perene de clima tropical, pertencente à família *Solanaceae*, de importância econômica no Brasil, estando entre as dez hortaliças mais cultivadas no país (TRECHA et al., 2017), com produção estimada de 253 mil toneladas de frutos, sendo o Sudeste a região com maior produção, com 124 mil toneladas. A região Nordeste concentra 22,7% da produção Nacional, destacando-se os estados da Bahia, Ceará e Pernambuco com as maiores produções (IBGE, 2020).

O município de Arapiraca está inserido na Mesorregião Agreste de Alagoas, cuja economia se baseia, hegemonicamente, na agricultura. Até a década de 1990 a cultura do fumo predominava na região. Com o declínio da fumicultura, a implantação do APL Horticultura e do projeto Cinturão Verde na região consolidou a produção diversificada de hortaliças (BARBOZA et al., 2016), destacando-se a cultura do pimentão, sendo responsável pela produção de 43,6% (928 t/ano) do total produzido no Estado de Alagoas (IBGE, 2020).

Estimam-se que 9,5% dos estabelecimentos de Arapiraca utilizam irrigação (IBGE, 2017) e que 47%, aproximadamente 150 produtores, possuem sistema de irrigação dimensionado (SILVA et al., 2013). Estas informações sinalizam que grande parte das propriedades utiliza água sem considerar a frequência e a intensidade de irrigação, refletindo na redução do volume de água da bacia hidrográfica da região, agravando-se nos períodos mais secos do ano. Por estar inserida na região semiárida, torna-se que o manejo da água de irrigação seja eficiente. Dentre os métodos de irrigação, o sistema por gotejamento apresenta vantagens, como a economia de água, de energia e mão de obra, maior uniformidade na aplicação, flexibilidade quanto ao solo e topografia, e menor severidade de doenças da parte aérea (MAROUELLI & SILVA, 2012).

Além disso, a adoção de práticas de manejo que minimizem as perdas de água, a exemplo das coberturas do solo, consiste em fatores chave para garantir a produtividade e sustentabilidade da produção agrícola (SANTOS & BRITO, 2016). Entre as técnicas utilizadas na produção de hortaliças, a cobertura do solo ou *Mulching*, utilizando produtos sintéticos ou orgânicos, consiste em um sistema de proteção física que permite reduzir as perdas de água do solo pela evaporação, controle de plantas daninhas, modifica o microclima do solo, favorecendo o uniforme das plantas (RIBAS et al., 2015).

Além desses, os resíduos sólidos que seriam descartados a aterros sanitários, poderão ser utilizados. A manta geossintética Soiltain® DW, utilizada em estações de tratamento de água, é confeccionada em tecido de polipropileno, com 14 mm de espessura, de elevada

resistência e tonacidade, com proteção UV, inerte à degradação biológica e resistente a ataques químico (álcalis e ácidos), que permite o escoamento da água através dos seus poros, retendo o lodo (CASTRO, 2005). Por meio de parceria entre a empresa Agreste Saneamento e a Secretaria de Desenvolvimento Rural de Arapiraca, as mantas vêm sendo disponibilizadas a horticultores para cobertura do solo. Porém, apesar de ser uma prática ecologicamente correta, não existe estudos que validem seu uso na agricultura.

Esta pesquisa objetivou avaliar a viabilidade técnica da manta geossintética SoilTain® DW no cultivo do pimentão, associada a três lâminas de irrigação em Arapiraca, Alagoas.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado na comunidade Batinga, zona rural de Arapiraca, localizada na mesorregião Agreste do Estado de Alagoas, coordenadas latitude 9°47.747'S e longitude 36°37.000'O (Figura 1), em que o período experimental correspondeu entre 25/10/2019 e 27/03/2020. A precipitação pluvial acumulada durante o período experimental foi de 324 mm. A temperatura variou de 19,8°C até 37,2°C, com média de 25,81°C.

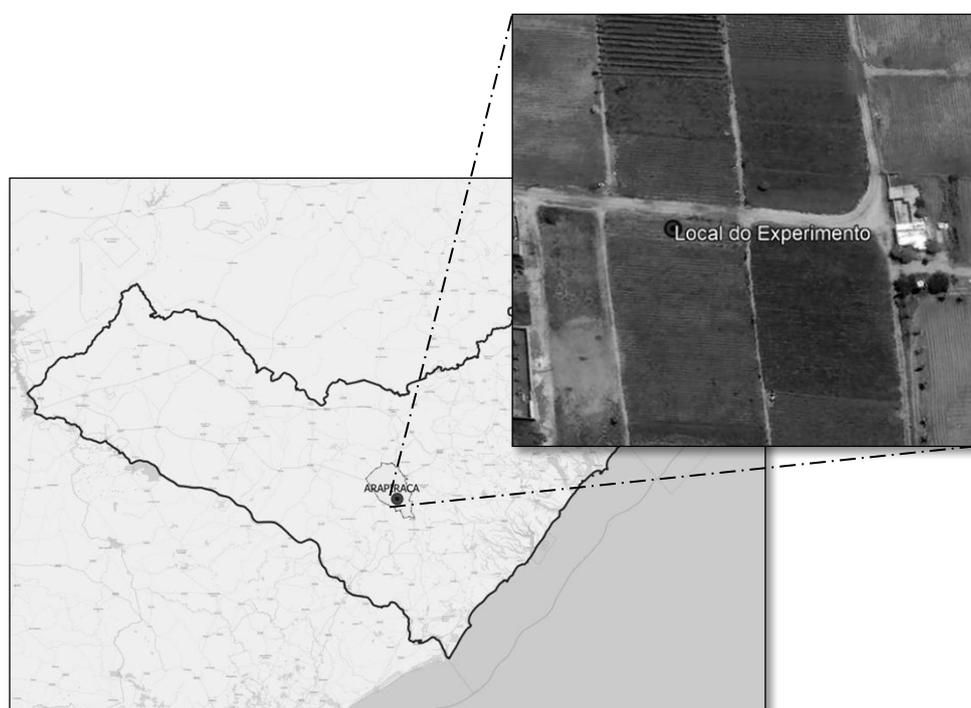


Figura 1. Vista aérea do local do experimento comunidade da Batinga, Arapiraca/AL. Fonte: Adaptado do Google Earth (2020).

O experimento foi instalado no delineamento inteiramente casualizado, no arranjo fatorial 4 x 3, com quatro coberturas do solo (manta geossintética SoilTain® DW, solo descoberto, *Mulchings* de polietileno branco e orgânico) associados a três lâminas de irrigação (60, 100 e 150% da ETc), com cinco repetições. As parcelas tiveram 6,0 m², contendo 24 plantas, das quais 16 constituíram a unidade experimental.

Utilizou-se o híbrido de pimentão cv. Kolima F1, em que as mudas foram preparadas utilizando-se bandejas de 200 células, em substrato Bioplant®. Aos 35 dias após o plantio, as mudas com quatro pares de folhas foram transplantadas para o local definitivo, colocando-se uma planta por cova. O plantio foi realizado em 25/10/2019, em canteiros de 6,0 x 1,0 m, sob o espaçamento 0,4 x 0,4 x 1,0 m, fileira dupla, totalizando stand inicial de 55.555 plantas ha⁻¹.

O solo foi classificado como LATOSSOLO AMARELO, eutrófico, de textura franco arenosa. A análise química do solo apresentou as seguintes características: pH 7,5 (H₂O); P: 246 mg dm⁻³; Na, K, Ca + Mg e H + Al: 0,30, 0,25, 8,6 e 0,4 cmol_c dm⁻³, respectivamente; matéria orgânica: 2,48%; Fe, Cu, Zn e Mn: 107,1, 5,57, 2,38 e 34,19 mg/dm³, respectivamente. A composição física do solo foi: areia grossa, areia fina, silte e argila: 301, 298, 235 e 166 g kg⁻¹, respectivamente. Seguindo as recomendações de Cavalcanti (2008), utilizou-se 30 kg N ha⁻¹ em fundação e 120 kg em cobertura, dividido em doses de 40 kg N ha⁻¹, aplicados aos 20, 35, 50 e 65 dias após o plantio, utilizando a ureia na fertirrigação. Para adubação potássica, 40 kg K₂O ha⁻¹ na fundação e 40 kg em cobertura (40 dias após o plantio), utilizou-se o cloreto de potássio, com a aplicação manual.

Para o manejo da água, utilizou-se o sistema de gotejamento, com vazão nominal de 1,6 L h⁻¹. O espaçamento entre os gotejadores foi de 0,20 m ao longo das linhas laterais, sendo estas espaçadas de 0,40 m, colocado próximo às plantas, formando uma faixa contínua molhada. As linhas de irrigação ficaram sob as coberturas do solo. Nos primeiros quinze dias, as irrigações foram realizadas de forma uniforme a 100% da evapotranspiração da cultura (ETc) em todas as parcelas. Após o 15º dia do transplante foi iniciado a aplicação de diferentes lâminas de irrigação. Durante todo o ciclo foram utilizados três valores para o coeficiente da cultura (Kc), sendo 0,4 na fase I, 0,8 na fase II e III e 1,0 na fase IV (MAROUELLI & SILVA 2012).

O tempo de irrigação foi calculado, seguindo as recomendações de Santos & Brito (2016). Em ocorrência de chuvas, a quantidade foi subtraída da ETc para obtenção do tempo de irrigação e quando as chuvas foram maiores que a ETc, a irrigação foi suspensa e reiniciada quando o armazenamento real de água no solo era esgotado. O coeficiente de

localização (Kl) adotado para o cálculo do tempo de irrigação foi igual a 1,0, 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 que foi aplicada em cada fase de desenvolvimento da cultura foi baseada na ETc, equivalentes a 60, 100 e 150% da ETc.

O controle de plantas daninhas no tratamento solo descoberto foi realizado de forma manual, quatro vezes durante o experimento, com o auxílio de enxada. O controle de pragas e doenças foi realizado mediante a incidência e de acordo com o nível de dano, adotando-se o controle químico.

Durante o período do experimento foram avaliadas as seguintes variáveis: altura da planta, com o auxílio de uma trena (cm), mensurado do solo até altura apical da planta; número de frutos/planta; peso de frutos comerciais com auxílio de balança digital (g); produtividade de frutos comerciais ($t\ ha^{-1}$); temperatura, com auxílio de termômetro digital ($^{\circ}C$), medida a 10 cm do solo; eficiência do uso da água (EUA, $kg\ m^{-3}$), obtida a partir da produtividade e da lâmina bruta aplicada, conforme Santos et al. (2015); e análise econômica, considerou-se custo total e receitas por tratamento, segundo a Conab (2010).

Os dados foram submetidos à análise de variância, aplicando-se o teste Scott-Knott no agrupamento de médias ($P<0,05$). Para a análise econômica utilizou-se o valor médio (R\$).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A altura das plantas foi influenciada pelas lâminas de irrigação e pelo tipo de cobertura do solo ($p<0,05$). Nas lâminas 60 e 100% ETc, a manta geossintética e o *Mulching* orgânico apresentaram as maiores alturas (Figura 2). Porém, em 150% ETc, os tratamentos solo descoberto e *Mulching* orgânico tiveram as maiores alturas, devido, provavelmente, a evaporação do excesso de umidade do solo.

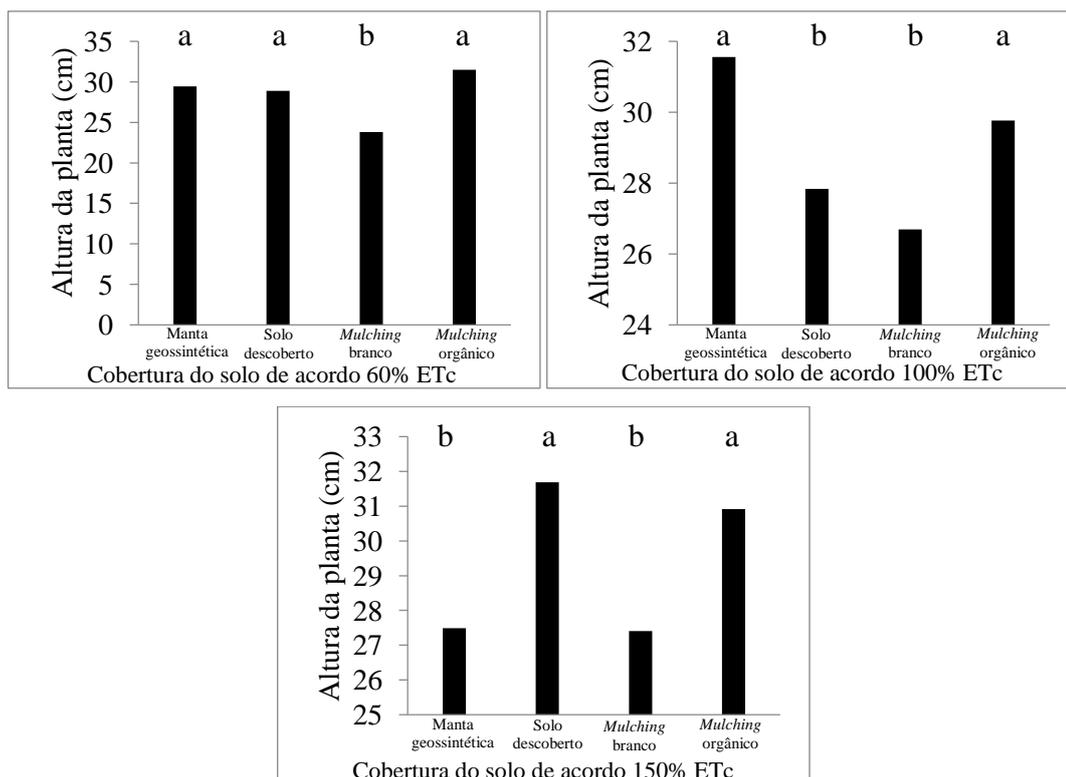


Figura 2. Altura da planta de acordo com as coberturas do solo e lâmina de irrigação. Médias com mesma letra em cada lâmina pertencem ao mesmo grupo pelo teste Scott-Knott ($P > 0,05$).

Aos 50 DAT, os tratamentos solo descoberto e *Mulching* orgânico promoveram o maior ($P < 0,05$) número de frutos/planta do híbrido Kolima F1 (Figura 3), provavelmente devido ao estresse térmico, que pode influenciar no abortamento de flores (PÁDUA et al., 1984). Aos 96 DAT, o *Mulching* branco apresentou o menor número de frutos. Já aos 124 e 152 DAT, devido à precipitação pluvial, não se observou efeito das coberturas do solo sobre a produção de frutos.

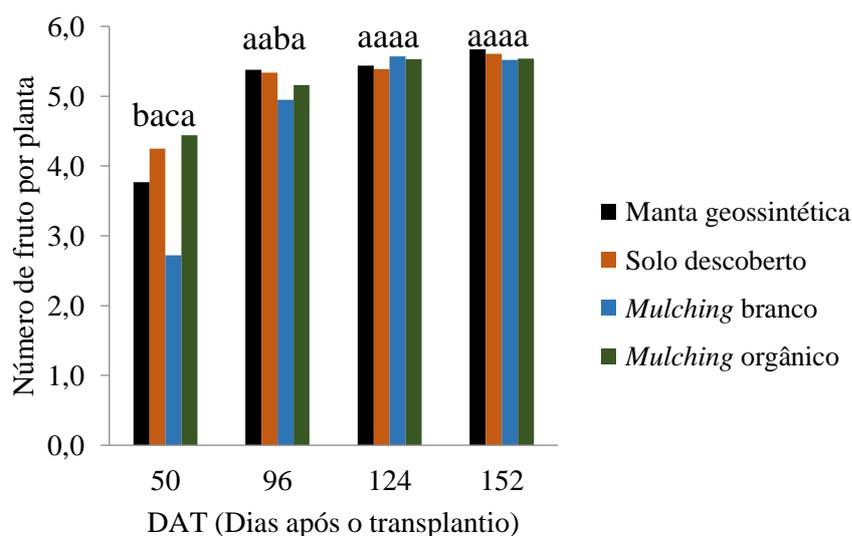


Figura 3. Número de frutos por planta de acordo com as coberturas do solo. Médias com mesma letra em cada lâmina pertencem ao mesmo grupo pelo teste Scott-Knott ($P > 0,05$).

Com relação ao peso dos frutos, pôde-se observar que houve influência das lâminas, não havendo diferença estatística ($P > 0,05$) entre as lâminas de 100 e 150% ETc, as quais obtiveram os maiores pesos dos frutos (Figura 4), com 212,11 e 209,02, respectivamente.

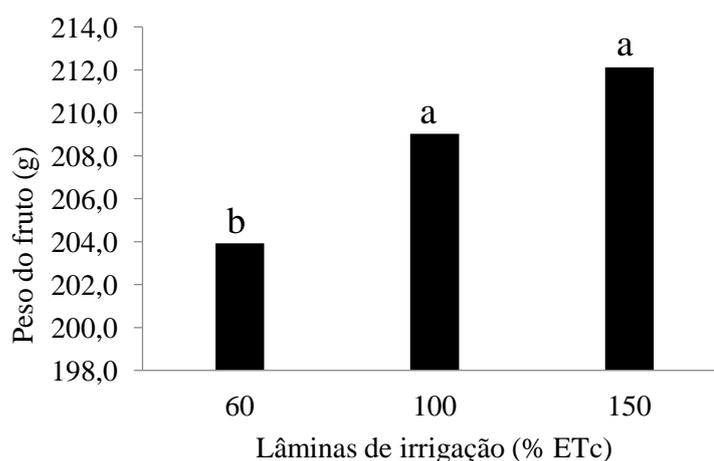


Figura 4. Peso do fruto de acordo com a lâmina de irrigação. Médias com mesma letra em cada lâmina pertencem ao mesmo grupo pelo teste Scott-Knott ($P > 0,05$).

O stand de plantas foi maior ($P < 0,05$) para as lâminas 60 e 100% ETc. Em 150% ETc pode ter ocorrido estresse, refletindo na mortalidade das plantas e redução significativa do número de plantas.

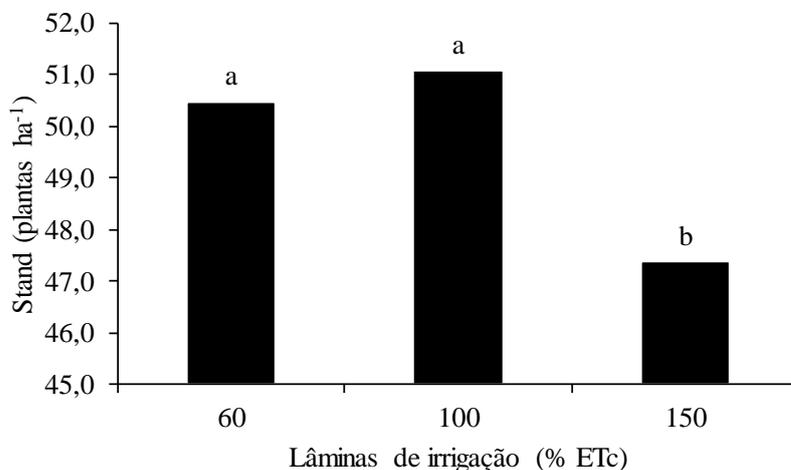


Figura 5. Stand de plantas de pimentão em função das lâminas de irrigação. Médias com mesma letra em cada lâmina pertencem ao mesmo grupo pelo teste Scott-Knott ($P > 0,05$).

A redução do stand refletiu negativamente na produtividade do pimentão, não havendo diferença significativa ($P > 0,05$) nas lâminas 60 e 100% ETc, com 54,19 e 51,94 t ha⁻¹, respectivamente (Figura 4).

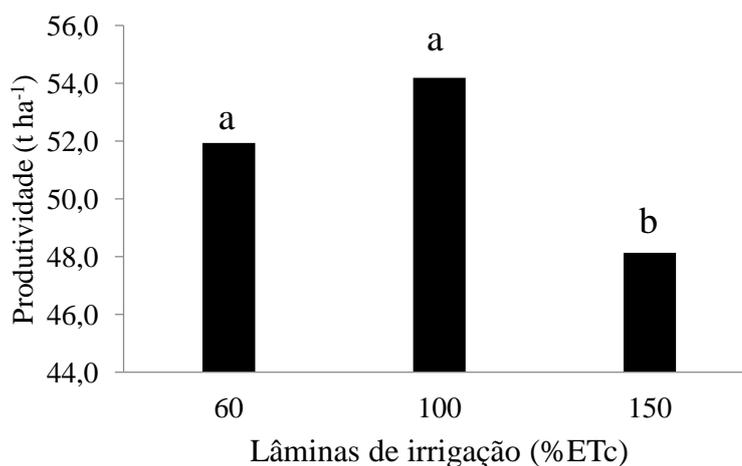


Figura 4. Produtividade de acordo com a lâmina de irrigação. Médias com mesma letra em cada lâmina pertencem ao mesmo grupo pelo teste Scott-Knott ($P > 0,05$).

Os tratamentos solo descoberto e *Mulching* orgânico promoveram maiores produtividades, com 57,18 e 55,96 t ha⁻¹, respectivamente (Figura 7). A manta geossintética, apesar de não ter apresentado produtividade superior, pode-se considerar as 52,22 t ha⁻¹ satisfatória. O *Mulching* branco promoveu o menor peso do fruto, menor número de frutos/planta, menor stand, refletindo na menor produtividade, provavelmente devido ao estresse térmico (GASPARIM et al., 2005).

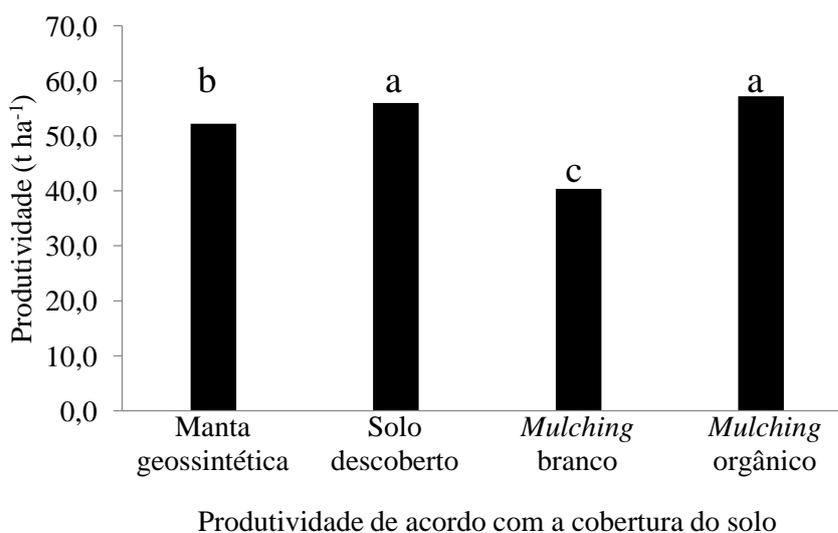


Figura 7. Produtividade de acordo com as coberturas do solo. Médias com mesma letra em cada lâmina pertencem ao mesmo grupo pelo teste Scott-Knott ($P > 0,05$).

As maiores temperaturas do solo registradas durante o experimento foram observadas aos 50 DAT, devido à baixa área foliar das plantas. Com o crescimento, aumentou a capacidade de captação de energia pela copa, reduzindo a radiação incidente no solo, com reflexo na redução da temperatura. Em linhas gerais, o *Mulching* orgânico apresentou as menores temperaturas durante o experimento (Figura 8).

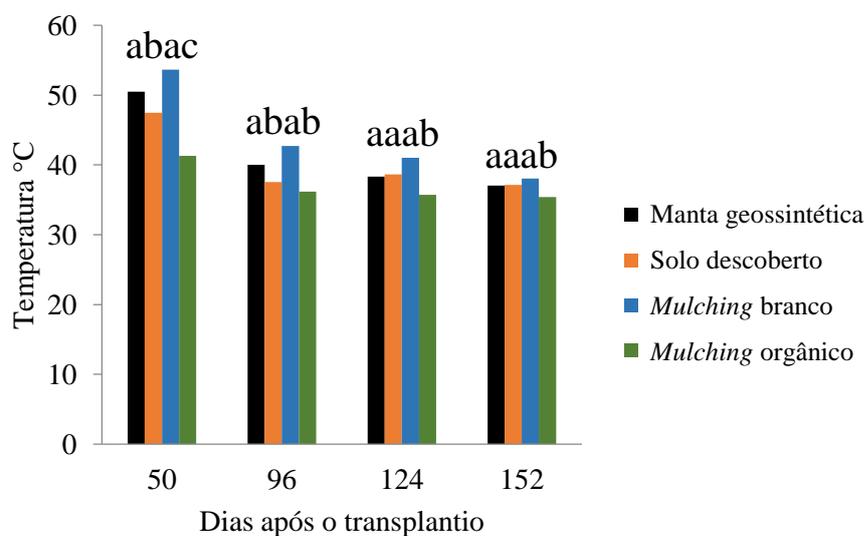


Figura 8. Temperatura de acordo com a cobertura do solo. Médias com mesma letra em cada lâmina pertencem ao mesmo grupo pelo teste Scott-Knott ($P>0,05$).

Observou-se menor eficiência no uso da água ($P<0,05$) para o *Mulching* branco em todo o período experimental. Os demais tratamentos não apresentaram diferença estatística (Figura 9).

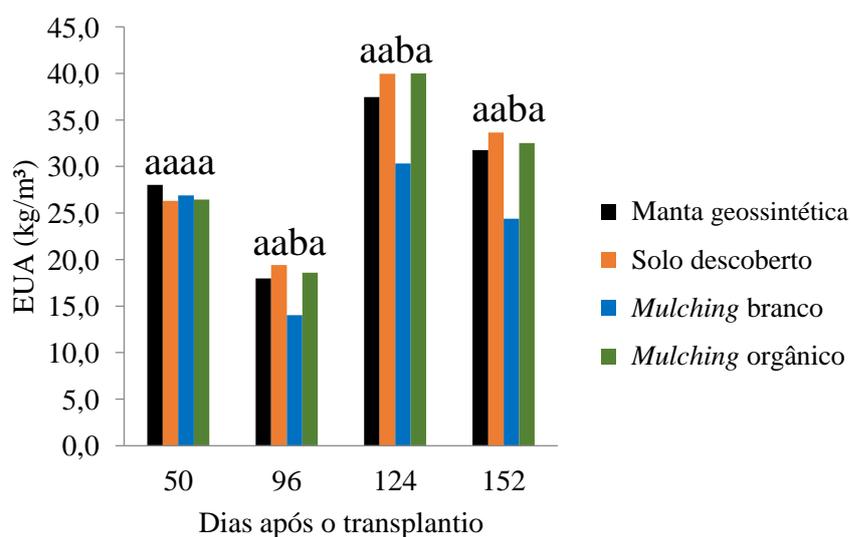


Figura 9. Eficiência do uso da água (EUA) de acordo com o ciclo de avaliação. Médias com mesma letra em cada lâmina pertencem ao mesmo grupo pelo teste Scott-Knott ($P>0,05$).

A manta geossintética apresentou os melhores resultados de viabilidade econômica, (Figura 10), por ser um material gratuito, que exige menor manutenção de canteiros e elimina o uso de capinas, sendo a de melhor retorno financeiro para o agricultor. Ao final do experimento, a manta geossintética promoveu lucro de R\$ 180,33, seguido do *Mulching* orgânico, com R\$ 121,33, e do *Mulching* branco e solo descoberto, com R\$ 43,77 e R\$ 36,33, respectivamente.

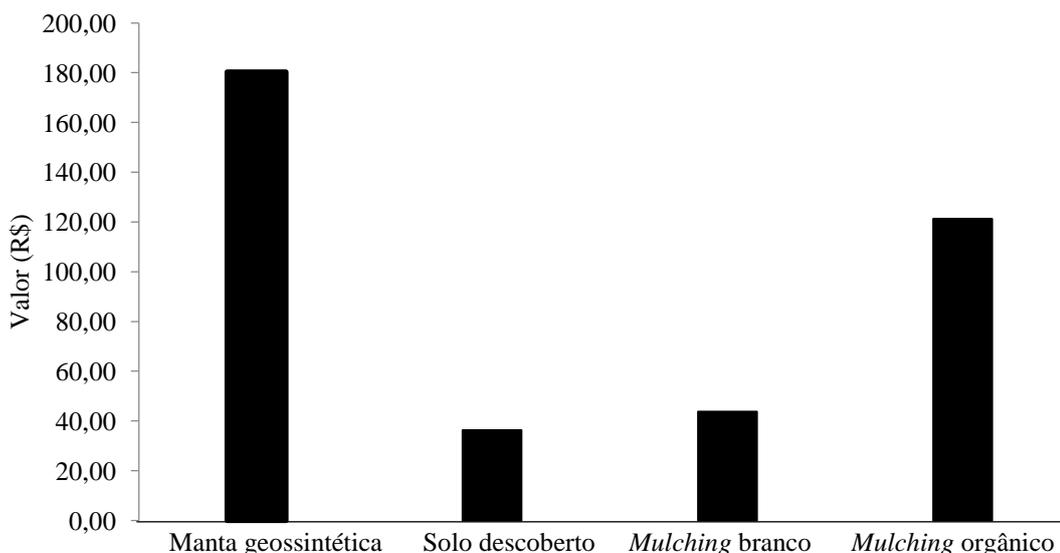


Figura 10. Lucro total em relação ao tipo de cobertura de solo.

O solo descoberto apresentou custo superior aos demais quanto à implantação e manutenção por unidade de área (R\$ 39,70 m²), devido a maior mão de obra aplicada na condução da cultura tais como: capinas e manutenção dos canteiros, elevando assim seu custo de implantação e manutenção em relação aos outros tratamentos. A manta geossintética apresentou o menor custo de implantação e manutenção, com R\$ 33,70 (Figura 11), devido a gratuidade da manta, menor necessidade de manutenção, reduzindo o custo com mão de obra.

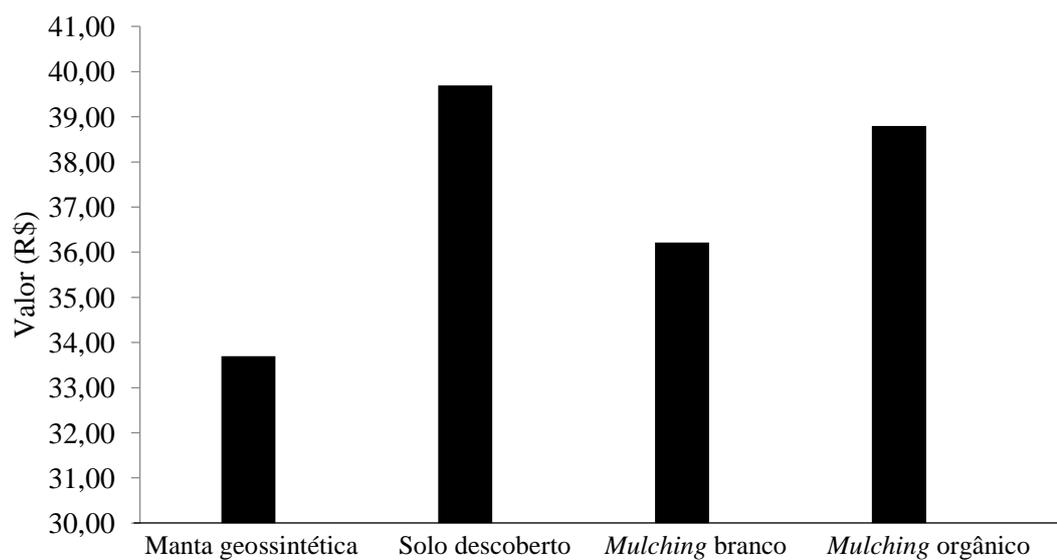


Figura 11. Custo de implantação e manutenção por unidade de área para cobertura do solo.

CONCLUSÃO

A manta geossintética consiste em alternativa economicamente viável na produção de pimentão irrigado. Neste sentido, como estratégia de manejo, o produtor deverá adotar a lâmina de 100% ETc.

REFERÊNCIAS

- BARBOZA, I.O.; PINTO, L.C.T.; PESSOA, S.R.N. **Estudo sobre a agricultura familiar em Alagoas**. 1ª Ed. Maceió, AL: SEPLAG, 2016. 56p.
- CASTRO, N. P. B. de. **Sistemas tubulares para contenção de lodo e sedimentos contaminados**. 2005. 103p. Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Infraestrutura de Transportes) – Instituto Tecnológico da Aeronáutica, São José dos Campos, 2005.
- CAVALCANTI, F.J. de A. **Recomendação de adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. 2ª. Ed. Recife: Instituto Agrônomo de Pernambuco, 2008. 212p.
- CONAB: Companhia Nacional de Abastecimento. **Custos de produção agrícola: a metodologia da Conab**. Brasília: DF: Conab, 2010. 60p.
- FERERES, E. Papel de la fisiología vegetal en la microirrigación. Recomendaciones para el manejo mejorado. In: **SEMINARIO LATINOAMERICANO DE MICROIRRIGACIÓN, 4, 1981, Barquisimeto, Venezuela. Anais...** Barquisimeto: IICA, 1981. p.1-23.
- GASPARIM, E.; RICIERI, R.P.; SILVA, S. de L.; DALLACORT, R.; GNOATTO, E. Temperatura no perfil do solo utilizando duas densidades de cobertura e solo nu. **Acta Scientiarum.Agronomy**, v.27, n.1, p.107-115, 2005. DOI: 10.4025/actasciagron.v27i1.2127.
- IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Arapiraca: Panorama**. 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/arapiraca/panorama>>. Acesso em: 09 Maio 2019.
- IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário, 2020**. Disponível em <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6619>>. Acesso em: Jun. 2020.
- KADER, M.A.; SENGE, M.; MOJID, M.A.; ITO, K. Recent advances in mulching materials and methods for modifying soil environment. **Soil and Tillage Research**, v. 168, p. 155-166, 2017, DOI:10.1016/j.still.2017.01.001.
- MARQUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C. **Irrigação na cultura do pimentão**. 1ª Ed. Brasília, DF: Circular Técnico 101, Embrapa Hortaliças, 2012. 20p.
- PÁDUA, J. G.; CASALI, V. W. D.; PINTO, C. M. F. Efeitos climáticos sobre pimentão e pimenta. **Informe Agropecuário**, v.10, n.113, p.11-13, 1984.

RIBAS, G.G.; STRECK, N.A.; SILVA, S.D. da; ROCHA, T.S.M. da; LANGNER, J.A. Temperatura do solo afetada pela irrigação e por diferentes coberturas. **Engenharia Agrícola**, v. 35, n. 5, p. 817-825, 2015. DOI: 10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v35n5p817-828/2015.

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.; BRITO, C.F.B. Irrigação com água salina, opção agrícola consciente. **Revista Agrotecnologia**, v.7, n.1, p.33-41, 2016. DOI: 10.12971/5175.

SILVA, R.N, SILVA, J.M..SILVA, W.C. Horticultores e agrotóxicos: estudo de caso do Município de Arapiraca (AL). **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v.4, n.1, p.56-68, 2013. DOI: 10.6008/ESS2179-6858.2013.001.0005.

TRECHA C.S.; LOVATTO P.B.; MAUCH C.R. Entraves do cultivo convencional e as potencialidades do cultivo orgânico do pimentão no Brasil. **Revista Thema**, v.14, n.3, p.291-302, 2017. DOI: 10.15536/thema.14.2017.291-302.458.